

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
средняя общеобразовательная школа № 7 г. Гулькевичи  
муниципального образования Гулькевичский район  
имени дважды Героя Советского Союза К.К. Рокоссовского

УТВЕРЖДЕНО  
решением педагогического совета  
МБОУ СОШ № 7  
от 29 августа 2022 года протокол № 1  
Председатель \_\_\_\_\_ Г.Ю.Кушнарев

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По физике (базовый уровень)

Уровень образования (класс) среднее общее образование,(10-11 классы)

Количество часов 136 часов

Учитель Грицан Светлана Александровна, учитель физики

МБОУ СОШ № 7 им. К.К. Рокоссовского

Программа разработана на основе ФГОС СОО

с учетом примерной ООП СОО

с учетом УМК Н. С. Пурышева, И. Г. Власова, Дрофа. 2014 г.

## 1. Планируемые результаты изучения учебного предмета «Физика»

### Личностные результаты:

- 1. Гражданское воспитание:** гражданская позиция активного и ответственного члена российского общества, готового к участию в общественной жизни.
- 2. Патриотическое воспитание и формирование российской идентичности:** способность к осознанию российской идентичности в поликультурном социуме, чувство причастности к культурной общности российского народа и судьбе России, готовность к служению Отечеству, его защите; уважение к своему народу, чувство ответственности перед Родиной, гордости за свой край, свою Родину.
- 3. Духовное и нравственное воспитание детей на основе российских традиционных ценностей:** мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки; приверженность идеям интернационализма, воспитание уважительного отношения к национальному достоинству людей.
- 4. Эстетическое воспитание:** восприятие эстетических качеств физической науки: её гармоничного построения, строгости, точности, лаконичности.
- 5. Популяризация научных знаний среди детей. (Ценности научного познания):** мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки, значимости науки, готовность к научно-техническому творчеству, владение достоверной информацией о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, заинтересованность в научных знаниях об устройстве мира и общества; осознание ценности физической науки как мощного инструмента познания мира, основы развития технологий, важнейшей составляющей культуры; развитие научной любознательности, интереса к исследовательской деятельности; развитие компетенций сотрудничества со сверстниками, взрослыми в образовательной, учебно-исследовательской, проектной деятельности.
- 6. Физическое воспитание и формирование культуры здоровья:** готовность и способность обеспечить себе и своим близким достойную жизнь в процессе самостоятельной, творческой и ответственной деятельности; принятие и реализация ценностей здорового и безопасного образа жизни, бережное, ответственное и компетентное отношение к собственному физическому и психологическому здоровью.
- 7. Трудовое воспитание и профессиональное самоопределение:** потребность трудиться, уважение к труду и людям труда, трудовым достижениям, добросовестное, ответственное и творческое отношение к разным видам трудовой деятельности; осознанный выбор будущей профессии как путь и способ реализации собственных жизненных планов; готовность обучающихся к трудовой профессиональной деятельности как к возможности участия в решении личных, общественных, государственных проблем.
- 8. Экологическое воспитание:** ориентация на применение физических знаний для решения задач в области окружающей среды, планирования поступков и оценки их возможных последствий для окружающей среды; осознание глобального характера экологических проблем и путей их решения; экологическая культура, бережное отношения к родной земле, природным богатствам России и мира; оценка своих действий с учётом влияния на окружающую среду, возможных глобальных последствий; умения и навыки разумного природопользования, нетерпимое отношение к действиям, приносящим вред экологии.

### Метапредметные результаты:

- **освоение регулятивных универсальных учебных действий:** 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;
- **освоение познавательных универсальных учебных действий:** 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 развёрнутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи; искать и находить обобщённые способы решения задач; 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 ограничения; занимать разные позиции в познавательной деятельности (быть учеником и учителем; формулировать образовательный запрос и выполнять консультативные функции самостоятельно; ставить проблему и работать над её решением; управлять совместной познавательной деятельностью и подчиняться);

- **освоение коммуникативных универсальных учебных действий:** осуществлять деловую коммуникацию, как со сверстниками, так и со взрослыми (как внутри образовательной организации, так и за её пределами); при осуществлении групповой работы быть как руководителем, так и членом проектной команды в разных ролях (генератором идей, критиком, исполнителем, презентующим и т.д.); развёрнуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств; распознавать конфликтогенные 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 партнёров для деловой коммуникации, исходя из соображений результативности взаимодействия, а не личных симпатий; воспринимать критические замечания как ресурс собственного развития; точно и ёмко формулировать как критические, так и одобрительные замечания в адрес других людей в рамках деловой и образовательной коммуникации, избегая личностных оценочных суждений.

#### **Предметные результаты:**

##### **10 класс**

В разделе «Классическая механика» являются:

##### **На уровне запоминания**

- 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/с<sup>2</sup>, 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 от 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.

**В разделе: «Молекулярная физика» по теме: «Основы молекулярно-кинетической теории строения вещества» являются:**

- физические величины и их условные обозначения: относительная молекулярная масса ( $M_r$ ), молярная масса ( $M$ ), количество вещества ( $\nu$ ), концентрация молекул ( $n$ ), постоянная Ломоносова ( $L$ ), постоянная Авогадро ( $N_A$ ); единицы этих величин: кг/моль, моль, м<sup>3</sup>, моль<sup>-1</sup>;
- порядок: размеров и массы молекул, числа молекул в единице объема;
- методы изучения физических явлений: наблюдение, эксперимент, теория, выдвижение гипотез, моделирование;
- 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 Ломоносова, постоянная Авогадро, средний квадрат скорости молекул, диффузия;
- формулы: относительной молекулярной массы, количества вещества, концентрации молекул;
- основные положения молекулярно-кинетической теории.

**Объяснять:**

- 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.

**По теме: «Основные понятия и законы термодинамики» являются:**

**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 ( $\lambda$ ), 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, удельная теплота парообразования, 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.

***По теме: «Свойства газов» являются:***

***На уровне запоминания***

***Называть:***

- физические величины и их условные обозначения: давление ( $p$ ), универсальная газовая постоянная ( $R$ ), постоянная Больцмана ( $k$ ), абсолютная влажность ( $p$ ), относительная влажность ( $\phi$ ), коэффициент полезного действия (КПД) теплового двигателя ( $\eta$ ); 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: идеальный газ, реальный газ;
- 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; 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 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.

**По теме: «Свойства твердых тел и жидкостей» являются:**

#### **На уровне запоминания**

##### **Называть:**

- физические величины и их условные обозначения: механическое напряжение ( $\sigma$ ), относительное удлинение ( $\epsilon$ ), модуль Юнга ( $E$ ), поверхностное натяжение ( $\sigma$ ); 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 свойства 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.

**Предметные результаты**

**В разделе: «Электродинамика» по теме «Электростатика» являются:**

**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 ( $\epsilon$ ), потенциал электростатического поля ( $\phi$ ), 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, точечный 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 полей и их фундаментальный характер;
- эмпирический характер закона Кулона;
- существование границ применимости закона Кулона;
- объективность существования электрического поля;
- возможность модельной интерпретации электрического поля в виде силовых линий 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.
- 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.

**11 класс**

**Предметные результаты**

**В разделе: «Электродинамика» по теме: «Постоянный электрический ток» являются:**

**На уровне запоминания**

**Называть:**

- условные обозначения физических величин: электродвижущая сила (ЭДС) ( $E$ ), сила тока ( $I$ ), напряжение ( $U$ ), сопротивление проводника ( $R$ ), удельное сопротивление проводника ( $\rho$ ), внутреннее сопротивление источника тока ( $r$ ), температурный коэффициент сопротивления ( $\alpha$ ), электрохимический эквивалент вещества ( $k$ ); единицы этих величин: В, А, Ом, Ом $\cdot$ м<sup>2</sup>, К<sup>-1</sup>, 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, Мандельштама—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;
- 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;
- 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.

**По теме: «Взаимосвязь электрического и магнитного полей» являются:**

#### **На уровне запоминания**

##### **Называть:**

- условные обозначения физических величин: вектор магнитной индукции ( $B$ ), магнитная проницаемость среды ( $\mu$ ), магнитный поток ( $\Phi$ ), ЭДС индукции ( $E_i$ ), ЭДС самоиндукции ( $E_{si}$ ), 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.

**По теме: «Электромагнитные колебания и волны» являются:**

**На уровне запоминания**

**Называть:**

- условные обозначения физических величин: циклическая частота ( $\omega$ ), частота ( $\nu$ ), фаза ( $\phi$ ), длина волны ( $\lambda$ ); 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 маятника; 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 амплитудной модуляции, 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.

По теме «Оптика» являются:

#### ***На уровне запоминания***

##### ***Называть:***

- условные обозначения физических величин: относительный и абсолютный показатели преломления ( $n$ ), предельный угол полного внутреннего отражения ( $\alpha_0$ ), увеличение линзы ( $\Gamma$ ), 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.

**По теме: «Основы специальной теории относительности»** являются:

**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.

**В разделе: «Элементы квантовой физики» по теме: «Фотоэффект»** являются:

**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 ( $\nu_{min}$ ); 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.

**По теме: «Строение атома» являются:**

**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  $\alpha$ -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 вольтамперную 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.

**По теме: «Атомное ядро» являются:**

**На уровне запоминания**

**Называть:**

- понятия: радиоактивность, естественная и искусственная радиоактивность,  $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$ -излучение, протон, нейтрон, нуклон, зарядовое число, массовое число, изотоп, ядерные силы, энергия связи ядра, дефект массы, радиоактивный распад, период полураспада, 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, радиоактивный распад;
- природу  $\alpha$ -,  $\beta$ - и  $\gamma$ -излучений;
- характер ядерных сил;
- короткодействующий характер ядерных сил по сравнению с электромагнитными и гравитационными силами;
- причину возникновения дефекта массы;
- различие между  $\alpha$ - и  $\beta$ -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 задачи проблем.

**В разделе: «Астрофизика» по теме: «Элементы астрофизики» являются:**

**На уровне запоминания**

**Называть:**

- физические величины и их условные обозначения: расстояние до небесных тел ( $r$ ), солнечная постоянная ( $E.$ ), 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;
- определение 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 естественнонаучной 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.

#### **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, моделирования 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;

- 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 научится в разделе: «Классическая механика»**

- 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, 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 на базовом уровне научится в разделе: «Молекулярная физика»**

- 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 изопроцессы, 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 молекулярном строении тел;

- решать задачи, используя первый закон термодинамики, 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 на базовом уровне научится в разделе: «Электродинамика»**

- 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, собирающей и рассеивающей линзе, а также построение лучей в стеклянной призме;

- 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 на базовом уровне научится в разделе: «Элементы квантовой физики»**

- распознавать квантовые явления и объяснять на основе имеющихся знаний основные свойства или условия протекания этих явлений: фотоэффект, 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 на базовом уровне научится в разделе: «Астрофизика»**

- 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 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.

**Выпускник получит возможность научиться в разделе: «Классическая механика»**

- 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.

#### **Выпускник получит возможность научиться в разделе: «Молекулярная физика»**

- 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.

#### **Выпускник получит возможность научиться в разделе: «Электродинамика»**

- 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.

#### **Выпускник получит возможность научиться в разделе: «Элементы квантовой физики»**

- распознавать квантовые явления и объяснять на основе:

- 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.

#### **Выпускник получит возможность научиться в разделе: «Астрофизика»**

- 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.

## 2. Содержание учебного предмета

### 10 класс

#### Введение

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.*

Научные гипотезы. Физические законы. Физические теории. Границы применимости физических законов и теорий. Основные элементы физической картины мира. *Принцип соответствия.*

#### Классическая механика

**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.

#### Молекулярная физика

##### **Основы молекулярно-кинетической теории строения вещества**

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**

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**

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

##### **Свойства твердых тел и жидкостей**

Строение твердого кристаллического тела. Кристаллическая решетка. Типы кристаллических решеток. Поликристалл и монокристалл. Анизотропия свойств 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, твердость. *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. *Поверхностная энергия.* Смачивание. Капиллярность.

### **Электродинамика**

#### **Электростатика**

Электрический заряд. Два рода электрических зарядов. Дискретность электрического заряда. Электрические силы. 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.

### **11 класс**

### **Электродинамика**

#### **Постоянный электрический ток**

Исторические предпосылки учения о постоянном электрическом токе. Условия существования электрического тока. Электродвижущая сила. *Стационарное электрическое поле.* Электрический ток в металлах. *Связь силы тока с зарядом электрона.* Проводимость различных сред. Закон Ома для полной цепи. Электрические цепи с последовательным и параллельным соединением проводников. Применение законов постоянного тока. *Термопара.* Применение электропроводности жидкости. Применение вакуумных приборов. Применение газовых разрядов. Применение полупроводников.

#### **Взаимосвязь электрического и магнитного полей**

Магнитное поле. Вектор магнитной индукции. Линии магнитной индукции. Магнитное поле тока. Действие магнитного поля на проводник с током. Действие магнитного поля на движущиеся заряженные частицы. Принцип действия электроизмерительных приборов. Явление электромагнитной индукции. Магнитный поток. ЭДС индукции. Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца. Вихревое электрическое поле. *Индукционный ток в проводниках, движущихся в магнитном поле.* Самоиндукция. Индуктивность.

#### **Электромагнитные колебания и волны**

Свободные механические колебания. Характеристики колебаний. Гармонические колебания. Колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания. Превращение энергии в колебательном контуре. Период электромагнитных колебаний. Вынужденные электромагнитные колебания. Переменный электрический ток. Генератор переменного тока. Трансформатор. Электромагнитное поле. Гипотеза Максвелла. Механические волны. Излучение и прием электромагнитных волн. Открытый колебательный контур. Скорость электромагнитных волн. Развитие средств связи.

### **Оптика**

История развития учения о световых явлениях. Корпускулярно-волновой дуализм свойств света. Электромагнитная природа света. Понятия и законы геометрической оптики. Законы распространения света. Ход лучей в зеркалах, призмах и линзах. Формула тонкой линзы. Оптические приборы. Волновые свойства света: интерференция, дифракция, дисперсия, поляризация. Скорость света и ее экспериментальное определение. Электромагнитные волны разных диапазонов и их практическое применение.

## **Основы специальной теории относительности**

Представления классической физики о пространстве и времени. Электродинамика и принцип относительности. Постулаты специальной теории относительности. *Проблема одновременности. Относительность длины отрезков и промежутков времени.* Элементы релятивистской динамики. Взаимосвязь массы и энергии.

## **Элементы квантовой физики**

### **Фотоэффект**

Фотоэффект. Законы фотоэффекта. Гипотеза Планка о квантах. Фотон. Уравнение фотоэффекта. Фотоэлементы. Гипотеза де Бройля о волновых свойствах частиц. Корпускулярно-волновой дуализм. Давление света. Соотношение неопределенностей Гейзенберга.

### **Строение атома**

Опыты Резерфорда. Строение атома. Квантовые постулаты Бора. Спектры испускания и поглощения. *Лазеры.*

### **Атомное ядро**

Радиоактивность. Состав атомного ядра. Протонно-нейтронная модель ядра.

Ядерные силы. Энергия связи ядер. Дефект массы. Радиоактивные превращения. Период полураспада. Закон радиоактивного распада. Ядерные реакции. Энергетический выход ядерных реакций. Деление ядер урана. Цепная реакция. Ядерный реактор. Ядерная энергетика. *Энергия синтеза атомных ядер.* Биологическое действие радиоактивных излучений. Доза излучения.

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

## **Астрофизика**

### **Элементы астрофизики**

Строение и состав Солнечной системы. Звезды и источники их энергии. Внутреннее строение Солнца. Современные представления о происхождении и эволюции Солнца и звезд. Галактика. Типы галактик. Вселенная. *Космология.*

Применимость законов физики для объяснения природы небесных объектов. Пространственные масштабы наблюдаемой Вселенной и применимость физических законов

## **Перечень лабораторных работ:**

### **10 класс**

Лабораторная работа № 1 по теме «Измерение ускорения свободного падения».

Лабораторная работа № 2 по теме «Исследование движения тела под действием сил тяжести и упругости».

Лабораторная работа № 3 по теме «Изучение движения тела по окружности под действием сил тяжести и упругости».

Лабораторная работа № 4 по теме «Исследование упругого и неупругого столкновений тел».

Лабораторная работа № 5 по теме «Изучение закона сохранения механической энергии при действии на тело сил тяжести и упругости».

Лабораторная работа № 6 по теме «Сравнение работы силы с изменением кинетической энергии тела».

Лабораторная работа № 7 по теме «Исследование зависимости объема газа данной массы от температуры при постоянном давлении».

Лабораторная работа № 8 по теме «Измерение относительной влажности воздуха».

Лабораторная работа № 9 по теме «Измерение поверхностного натяжения жидкости».

Лабораторная работа № 10 по теме «Измерение электрической емкости конденсатора».

### **11 класс**

Лабораторная работа № 1 по теме «Измерение электрического сопротивления с помощью омметра».

Лабораторная работа № 2 по теме «Определение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока».

Лабораторная работа № 3 по теме «Измерение относительного показателя преломления вещества».

Лабораторная работа № 4 по теме «Наблюдение линейчатых спектров».

## **Перечень контрольных работ:**

### **10 класс**

Контрольная работа № 1 по теме «Кинематика».

Контрольная работа № 2 по теме «Динамика».

Контрольная работа № 3 по теме «Классическая механика».

Контрольная работа № 4 по теме «Свойства идеального газа».

Контрольная работа № 5 по теме «Свойства твердых тел и жидкостей».

Контрольная работа № 6 по теме «Электростатика».

### **11 класс**

Контрольная работа № 1 по теме «Постоянный электрический ток».

Контрольная работа № 2 по теме «Взаимосвязь электрического и магнитного полей».

Контрольная работа № 3 по теме «Оптика».

Контрольная работа № 4 по теме «Строение атома».

Контрольная работа № 5 по теме «Элементы квантовой физики».

Контрольная работа № 6 по теме «Элементы астрофизики».

## **Темы проектов**

### **10 класс**

1. Влияние магнитных бурь на здоровье человека.
2. Геомагнитная энергия.
3. Защита транспортных средств от атмосферного электричества.
4. Звезды - важнейший объект Вселенной. Шкала звездных величин.
5. Измерение времени реакции человека на звуковые и световые сигналы.
6. Исследование зависимости показаний термометра от внешних условий.
7. Изучение принципа работы люминесцентной лампочки.
8. Определение КПД солнечной батареи.

### **11 класс**

1. Вечернее наблюдение звезд, Луны и планет в телескоп.
2. Наблюдение солнечных пятен с помощью телескопа и солнечного экрана.
3. Изучение теплофизических свойств нанокристаллов.
4. Изучение электромагнитных полей бытовых приборов.
5. Изучение электрохимических свойств нанокристаллов.
6. Архитектура мостов.

### 3. Тематическое планирование

10 класс					
Раздел	Кол-во часов	Темы	Кол-во часов	Основные виды деятельности обучающихся (на уровне универсальных учебных действий)	Основные направления воспитательной деятельности
		Введение	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- различать научные методы познания окружающего мира;</li> <li>- применять различные научные методы: наблюдение, измерение, эксперимент, моделирование;</li> <li>- формулировать отличие гипотезы от научной теории;</li> <li>- объяснять различие частных и фундаментальных физических законов.</li> </ul>	1, 2, 3, 4, 5
Классическая механика	22	Основание классической механики	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>- выделять наиболее важные открытия, оказавшие влияние на создание классической механики;</li> <li>- анализировать научные методы Галилея и Ньютона;</li> <li>- систематизировать знания о характеристиках механического движения.</li> </ul>	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
		Ядро классической механики	14	<ul style="list-style-type: none"> <li>- вычислять основные кинематические характеристики движения;</li> <li>- использовать математические знания при решении задач (скалярные и векторные величины, проекция вектора);</li> <li>- применять модель материальной точки к реальным движущимся объектам, модели равномерного и равноускоренного движения к реальным движениям;</li> <li>- определять координату, проекцию и модуль вектора перемещения для различных случаев прямолинейного движения;</li> </ul>	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7

				<ul style="list-style-type: none"> <li>- вычислять линейную скорость и центростремительное ускорение при движении по окружности;</li> <li>- сравнивать различные виды движения по их характеристикам;</li> <li>- строить, читать и анализировать графики зависимости проекции скорости от времени.</li> </ul>	
		Следствия классической механики	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>- устанавливать метапредметные связи физики с математикой при решении графических задач</li> <li>- систематизировать знания о динамических характеристиках движения: масса, сила, импульс тела, импульс силы.</li> <li>- давать определения понятий: материальная точка, абсолютно упругое тело, абсолютно твердое тело;</li> <li>- описывать эксперименты Галилея, явление инерции, движение небесных тел;</li> <li>- формулировать законы Ньютона;</li> <li>- описывать опыт Кавендиша по измерению гравитационной постоянной;</li> <li>- применять закон всемирного тяготения для вычисления ускорения свободного падения;</li> <li>- наблюдать, измерять и делать выводы в процессе экспериментальной деятельности;</li> <li>- систематизировать знания о физических величинах: механическая работа, потенциальная и кинетическая энергия;</li> <li>- вычислять механическую работу различных сил;</li> <li>- сравнивать значение работы равнодействующей сил, действующих на тело, с изменением его кинетической энергии;</li> <li>- устанавливать зависимость вида траектории (окружность, эллипс, парабола, гипербола) от значения сообщенной телу скорости;</li> <li>- объяснять законы Кеплера, применяя законы</li> </ul>	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7

				<p>классической механики;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- рассматривать движение тела под действием силы тяжести на примере баллистики;</li> <li>- применять физические законы к решению технических задач: повышение обороноспособности государства, освоение космического пространства;</li> <li>- применять законы сохранения для объяснения принципов реактивного движения;</li> <li>- систематизировать информацию о роли научных открытий и развития техники;</li> <li>- оценивать успехи России в создании ракетной техники и покорения космоса.</li> </ul>	
Молекулярная физика	34	Основы молекулярно-кинетической теории строения вещества	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>- давать определения понятий: макроскопическая система, параметры состояния макроскопической системы, относительная молекулярная масса, молярная масса, количество вещества, постоянная Ломоносова, постоянная Авогадро;</li> <li>- объяснять сущность термодинамического и статистического методов изучения макроскопических систем, их различие и дополнителность</li> <li>- давать определение явлению диффузии, понятия среднего квадрата скорости</li> <li>- описывать броуновское движение, опыт Штерна, график распределения молекул по скоростям;</li> <li>- описывать характер взаимодействия молекул вещества;</li> <li>- объяснять график зависимости силы межмолекулярного взаимодействия от расстояния между центрами молекул</li> <li>- давать определение понятий: тепловое движение, тепловое равновесие, термодинамическая система, температура,</li> </ul>	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8

				<p>абсолютный нуль температур;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- переводить значение температуры из градусов Цельсия в кельвины и обратно;</li> <li>- давать определение понятий: внутренняя энергия, теплопередача, количество теплоты, удельная теплоемкость, удельная теплота плавления, удельная теплота парообразования;</li> <li>- объяснять механизм теплопроводности и конвекции на основе МКТ;</li> <li>- доказывать, что внутренняя энергия зависит от температуры и массы тела, его агрегатного состояния.</li> </ul>	
		Основные понятия и законы термодинамики	6	<ul style="list-style-type: none"> <li>- формулировать первый закон термодинамики;</li> <li>- обосновывать невозможность создания вечного двигателя;</li> <li>- применять уравнение теплового баланса при решении задач на теплообмен с учетом агрегатных превращений;</li> <li>- формулировать второй закон термодинамики;</li> <li>- доказывать необратимость процессов в природе.</li> </ul>	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8
		Свойства газов	17	<ul style="list-style-type: none"> <li>- давать определение понятия идеального газа;</li> <li>- объяснять природу давления газа, характер зависимости давления газа от концентрации молекул и их средней скорости;</li> <li>- применять при решении задач формулу для расчета внутренней энергии идеального газа, уравнение состояния идеального газа, уравнение Менделеева - Клапейрона, уравнение Клапейрона;</li> <li>- формулировать законы Бойля—Мариотта, Гей-Люссака, Шарля;</li> <li>- анализировать графики изотермического, изобарного, изохорного и адиабатного процессов;</li> <li>- исследовать зависимость между параметрами</li> </ul>	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8

				<p>состояния идеального газа;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять газовые законы и первый закон термодинамики к описанию изопробов;</li> <li>- систематизировать знания о физических величинах: точка росы, абсолютная и относительная влажность;</li> <li>- измерять влажность воздуха;</li> <li>- давать определение понятия теплового двигателя, КПД теплового двигателя;</li> <li>- вычислять КПД теплового двигателя, КПД идеального теплового двигателя;</li> <li>- описывать устройство и принцип действия тепловых двигателей: ДВС, паровая турбина, турбореактивный двигатель; холодильной машины;</li> <li>- описывать негативное влияние работы тепловых двигателей на состояние окружающей среды.</li> </ul>	
		Свойства твердых тел и жидкостей	8	<ul style="list-style-type: none"> <li>- давать определение понятий: кристаллическая решетка, идеальный кристалл, полиморфизм, монокристалл, поликристалл, анизотропия;</li> <li>- описывать модель идеального кристалла;</li> <li>- давать определение понятий: деформация, упругая и пластическая деформация, механическое напряжение, относительное удлинение, модуль Юнга;</li> <li>- объяснять на основе молекулярно-кинетической теории механизм упругости твердых тел и их свойства (прочность, хрупкость, твердость);</li> <li>- приводить примеры жидких кристаллов в организме человека;</li> <li>- давать определение понятий: поверхностное натяжение, сила поверхностного натяжения;</li> <li>- объяснять зависимость поверхностного натяжения от рода жидкости и ее температуры;</li> </ul>	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8

				<ul style="list-style-type: none"> <li>- описывать наблюдаемые в природе и быту явления смачивания и несмачивания;</li> <li>- применять полученные знания к решению задач.</li> </ul>	
Электродинамика	11	Электростатика	11	<ul style="list-style-type: none"> <li>- сравнивать устройство и принцип работы электроскопа и электрометра;</li> <li>- давать определение понятий: электрический заряд, элементарный электрический заряд, электризация;</li> <li>- объяснять свойство дискретности электрического заряда, смысл закона сохранения электрического заряда;</li> <li>- давать определение понятия электрических сил;</li> <li>- формулировать закон Кулона, принцип независимости действия сил;</li> <li>- проводить аналогию между электрическими и гравитационными силами;</li> <li>- описывать опыт Кулона с крутильными весами;</li> <li>- давать определение понятий: электростатическое поле, напряженность электростатического поля, линии напряженности, однородное электростатическое поле;</li> <li>- формулировать принцип суперпозиции полей;</li> <li>- объяснять возможность модельной интерпретации электростатического поля в виде линий напряженности;</li> <li>- строить изображения линий напряженности электростатических поля;</li> <li>- объяснять электризацию проводника через влияние (электростатическая индукция), причину отсутствия электрического поля внутри проводника;</li> <li>- объяснять механизм поляризации полярных и</li> </ul>	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8

				неполярных диэлектриков; - систематизировать знания о физических величинах: потенциал, разность потенциалов; - систематизировать знания о физических величинах: электрическая емкость уединенного проводника, электрическая емкость конденсатора; - экспериментально определять электрическую емкость конденсатора; - обобщать знания, полученные при изучении темы; - применять полученные знания к решению задач; - выступать с сообщениями, докладами, презентациями.	
11 класс					
Раздел	Кол-во часов	Темы	Кол-во часов	Основные виды деятельности обучающихся (на уровне универсальных учебных действий)	Основные направления воспитательной деятельности
Электродинамика	36	Постоянный электрический ток	10	- описывать и объяснять результаты опытов Гальвани, Вольта, Ома; - объяснять отличие стационарного электрического поля от электростатического; - формулировать условия существования в цепи электрического тока; - давать определение понятий: электрический ток, сторонние силы, ЭДС, сила тока, стационарное электрическое поле; - применять при решении задач формулу для расчета ЭДС; - описывать опыты, доказывающие электронную природу проводимости металлов, явление сверхпроводимости; - приводить примеры явлений, подтверждающих электронную природу проводимости металлов;	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8

			<ul style="list-style-type: none"><li>- применять формулы для расчета силы тока и зависимости сопротивления проводника от температуры при решении задач;</li><li>- объяснять результаты опытов Манделъштама - Папалекси, Толмена - Стюарта;</li><li>- анализировать вольтамперную характеристику металла;</li><li>- объяснять зависимость сопротивления от температуры;</li><li>- приводить примеры явлений, подтверждающих природу проводимости электролитов, вакуума, газов и полупроводников;</li><li>- объяснять природу электролитической диссоциации, термоэлектронной эмиссии, собственной и примесной проводимости;</li><li>- анализировать вольтамперные характеристики электролитов, вакуумного и полупроводникового диода;</li><li>- закон Ома участка цепи и для полной цепи, закон последовательного и параллельного соединения резисторов;</li><li>- строить вольтамперную характеристику металлического проводника;</li><li>- строить дедуктивные выводы, применяя полученные знания к решению качественных и графических задач;</li><li>- измерять сопротивление резистора с помощью омметра;</li><li>- применять закон Джоуля - Ленца, формулы для расчета работы и мощности электрического тока при решении задач;</li><li>- приводить примеры теплового действия электрического тока, объяснять принцип действия термометра сопротивлений;</li><li>- формулировать закон электролиза;</li><li>- описывать устройство гальванического</li></ul>	
--	--	--	---	--

				<p>элемента и аккумулятора;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- приводить примеры применения электролиза;</li> <li>- объяснять принципы гальваностегии и гальванопластики;</li> <li>- описывать принцип работы химических источников тока;</li> <li>- устанавливать межпредметные связи физики и химии при объяснении строения и свойств электролитов;</li> <li>- описывать устройство и принцип работы вакуумного диода;</li> <li>- наблюдать газовые разряды;</li> <li>- приводить примеры применения газовых разрядов, вакуумного диода;</li> <li>- объяснять принцип работы электронно-лучевой трубки и газовых разрядов;</li> <li>- объяснять принцип работы терморезистора, фоторезистора.</li> </ul>	
		<p>Взаимосвязь электрического магнитного полей</p> <p style="text-align: right;">и</p>	7	<ul style="list-style-type: none"> <li>- давать определения понятий: магнитное поле, вектор магнитной индукции, линии магнитной индукции, магнитная проницаемость среды;</li> <li>- формулировать правило буравчика;</li> <li>- описывать фундаментальные опыты: Эрстеда, Ампера, Фарадея;</li> <li>- приводить примеры магнитного взаимодействия;</li> <li>- обобщать на эмпирическом уровне результаты наблюдаемых экспериментов;</li> <li>- объяснять вихревой характер магнитного поля, его отличие от электростатического поля;</li> <li>- формулировать правило левой руки, закон Ампера;</li> <li>- определять направление силы Ампера;</li> <li>- выводить формулу силы Лоренца из закона Ампера;</li> <li>- определять направление силы Лоренца;</li> </ul>	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8

				<ul style="list-style-type: none"> <li>- объяснять принцип действия электроизмерительных приборов;</li> <li>- давать определение понятий: ЭДС индукции, вихревое электрическое поле;</li> <li>- формулировать правило Ленца;</li> <li>- систематизировать знания о физических величинах: магнитный поток, ЭДС индукции;</li> <li>- описывать и объяснять опыты по наблюдению явления электромагнитной индукции;</li> <li>- объяснять и выводить формулу для расчета ЭДС индукции, возникающей в проводнике, движущемся в магнитном поле;</li> <li>- давать определение понятия колебательная система;</li> <li>- анализировать зависимости от времени заряда, силы тока, напряжения при электромагнитных колебаниях;</li> <li>- анализировать зависимость периода и частоты колебаний от параметров колебательного контура.</li> </ul>	
		Электромагнитные колебания и волны	7	<ul style="list-style-type: none"> <li>- описывать превращение энергии в колебательном контуре;</li> <li>- объяснять процесс электромагнитных колебаний в колебательном контуре;</li> <li>- записывать уравнение колебаний силы тока и напряжения в колебательном контуре по заданному уравнению;</li> <li>- давать определение понятий: вынужденные колебания, резонанс, действующее и амплитудное значения силы тока и напряжения;</li> <li>- проводить аналогии между механическими и электромагнитными колебаниями;</li> <li>- объяснять принцип получения переменного тока;</li> <li>- описывать и объяснять устройство и принцип</li> </ul>	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8

				<p>действия генератора переменного тока и трансформатора;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- приводить примеры технических устройств для получения, преобразования и передачи энергии, использования переменного тока;</li> <li>- систематизировать знания о физической величине на примере длины волны;</li> <li>- формулировать условие возникновения электромагнитных волн;</li> <li>- описывать опыты Герца по излучению и приему электромагнитных волн;</li> <li>- объяснять физические основы радиопередающих устройств и радиоприемников, амплитудной модуляции и детектирования, радиолокации;</li> <li>- приводить примеры применения колебательных контуров с переменными характеристиками в радиотехнике;</li> <li>- описывать работу современных средств связи;</li> <li>- применять изученные зависимости при решении вычислительных задач;</li> <li>- описывать опыты по измерению скорости света.</li> </ul>	
		Оптика	7	<ul style="list-style-type: none"> <li>- строить ход лучей в зеркале, в призме, в линзе, в оптических приборах;</li> <li>- давать определения понятий: полное внутреннее отражение, мнимое изображение, главная оптическая ось линзы;</li> <li>- формулировать законы отражения и преломления;</li> <li>- строить ход лучей в плоскопараллельной пластине;</li> <li>- измерять показатель преломления стекла;</li> <li>- формулировать условия интерференционных максимумов и минимумов;</li> <li>- описывать опыты по наблюдению</li> </ul>	2, 3, 4, 5, 6, 7, 8

				<p>интерференции, дифракции, дисперсии, поляризации;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- приводить примеры интерференции, дифракции, поляризации и объяснять явления интерференции и дифракции;</li> <li>- называть методы изучения физических явлений: эксперимент, выдвижение гипотез, моделирование;</li> <li>- обозначать границы применимости классической механики;</li> <li>- объяснять оптические явления на основе теории эфира.</li> </ul>	
		<p>Основы специальной теории относительности</p>	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>- описывать опыт Майкельсона;</li> <li>- записывать формулы, выражающие относительность длины, относительность времени;</li> <li>- объяснять относительность одновременности, длин отрезков и промежутков времени, релятивистский закон сложения скоростей;</li> <li>- объяснять проявление принципа соответствия на примере релятивистского закона сложения скоростей;</li> <li>- описывать экспериментальное подтверждение эффекта замедления времени;</li> <li>- доказывать, что скорость света предельная скорость движения;</li> <li>- записывать формулу релятивистского импульса, уравнение движения в СТО;</li> <li>- анализировать зависимость релятивистского импульса от скорости;</li> <li>- объяснять проявление принципа соответствия на примере классической и релятивистской механики;</li> <li>- применять формулу взаимосвязи массы и энергии, полной энергии движущегося тела при решении задач;</li> </ul>	1, 4, 5

				<ul style="list-style-type: none"> <li>- объяснять взаимосвязь массы и энергии, инвариантность массы как в классической, так и в релятивистской механике;</li> <li>- применять изученные зависимости при решении вычислительных и качественных задач;</li> </ul>	
Элементы квантовой физики	24	Фотоэффект	6	<ul style="list-style-type: none"> <li>- формулировать законы фотоэффекта;</li> <li>- описывать опыты по вырыванию электронов из вещества под действием света и принцип действия установки, при помощи которой А. Г. Столетов изучал явление фотоэффекта;</li> <li>- объяснять причину возникновения тока насыщения и задерживающего напряжения при фотоэффекте;</li> <li>- обосновывать невозможность объяснения второго и третьего законов фотоэффекта с позиций волновой теории;</li> <li>- применять уравнение Эйнштейна для фотоэффекта при решении задач;</li> <li>- описывать явление фотоэффекта;</li> <li>- анализировать законы фотоэффекта с позиций квантовой теории;</li> <li>- объяснять принципиальное отличие фотона от других частиц;</li> <li>- объяснять гипотезы Планка о квантовом характере излучения, Эйнштейна об испускании, распространении и поглощении света отдельными квантами;</li> <li>- обосновывать эмпирический характер законов фотоэффекта теоретический характер уравнения Эйнштейна для фотоэффекта;</li> <li>- анализировать наблюдаемые явления и объяснять причины их возникновения;</li> <li>- определять неизвестные величины в уравнении Эйнштейна для фотоэффекта;</li> <li>- вычислять энергию и импульс фотона;</li> <li>- решать комбинированные задачи по</li> </ul>	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8

				<p>фотоэффекту, на уравнение Эйнштейна и законы фотоэффекта;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- описывать устройство и принцип действия вакуумного фотоэлемента;</li> <li>- объяснять явления, наблюдаемые в природе и технике;</li> <li>- вычислять длину волны де Бройля;</li> <li>- обосновывать идею корпускулярно-волнового дуализма света и частиц вещества;</li> <li>- объяснять роль опытов Лебедева и Вавилова как экспериментального подтверждения теории фотоэффекта;</li> <li>- объяснять гипотезу де Бройля о волновых свойствах частиц;</li> <li>- описывать опыт Резерфорда по рассеянию <math>\alpha</math>-частиц;</li> <li>- обосновывать фундаментальный характер опыта Резерфорда.</li> </ul>	
		Строение атома	6	<ul style="list-style-type: none"> <li>- описывать модели атома Томсона и Резерфорда;</li> <li>- объяснять несовместимость планетарной модели положениями классической электродинамики;</li> <li>- описывать опыты Франка и Герца;</li> <li>- объяснять противоречия планетарной модели;</li> <li>- описывать механизм поглощения и излучения атомов;</li> <li>- формулировать постулаты Бора;</li> <li>- вычислять частоту электромагнитного излучения при переходе электрона из одного стационарного состояния в другое;</li> <li>- обосновывать роль опытов Франка и Герца как экспериментальное доказательство модели Резерфорда - Бора и подтверждение дискретного характера изменения внутренней энергии атома;</li> <li>- объяснять механизм возникновения</li> </ul>	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8

				<p>линейчатых спектров излучения и поглощения;</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- обосновывать эмпирический характер спектральных закономерностей;</li><li>- приводить примеры практического применения спектрального анализа;</li><li>- измерять длину волны отдельных спектральных линий с помощью дифракционной решетки;</li><li>- наблюдать, измерять и делать выводы в процессе экспериментальной деятельности;</li><li>- формулировать условия создания вынужденного излучения;</li><li>- объяснять принцип работы лазера;</li><li>- описывать опыты: открытие радиоактивности, определение состава радиоактивного излучения, открытия протона и нейтрона;</li><li>- объяснять протонно-нейтронную модель ядра;</li><li>- анализировать свойства <math>\alpha</math>-, <math>\beta</math>-, <math>\gamma</math>- излучения;</li><li>- объяснять явление радиоактивности;</li><li>- систематизировать знания о физических величинах: зарядовое и массовое число;</li><li>- устанавливать метапредметные связи физики и химии при изучении строения атомного ядра;</li><li>- давать определения понятий: ядерные силы, дефект массы, энергия связи ядра;</li><li>- объяснять характер ядерных сил и их свойства (отличие от гравитационных и электромагнитных сил);</li><li>- анализировать зависимость удельной энергии связи нуклонов в ядре от массового числа;</li><li>- применять формулы для расчета дефекта массы, энергии связи ядра;</li><li>- формулировать закон радиоактивного распада;</li><li>- объяснять различие между <math>\alpha</math>- и <math>\beta</math>- распадом;</li><li>- объяснять статистический характер радиоактивного распада;</li></ul>	
--	--	--	--	--	--

			<ul style="list-style-type: none"><li>- обосновывать смысл принципа причинности в микромире;</li><li>- классифицировать ядерные реакции;</li><li>- описывать устройство и принцип действия камеры Вильсона и ускорителей;</li><li>- обосновывать соответствие ядерных реакций законам сохранения электрического заряда и массового числа;</li><li>- объяснять причину поглощения или выделения энергии при ядерных реакциях;</li><li>- описывать капельную модель ядра;</li><li>- объяснять процесс деления ядра урана на медленных нейтронах;</li><li>- объяснять особенности реакции синтеза легких ядер и условия их осуществления;</li><li>- давать определения понятий: критическая масса, коэффициент размножения нейтронов;</li><li>- описывать цепную ядерную реакцию;</li><li>- объяснять устройство и принцип действия ядерного реактора;</li><li>- систематизировать знания о физических величинах: поглощенная доза излучения, коэффициент относительной биологической активности;</li><li>- анализировать проблемы создания УТС;</li><li>- объяснять назначение и принцип действия Токмака;</li><li>- объяснять биологическое действие радиоактивного излучения;</li><li>- анализировать достоинства и недостатки ядерной энергетики;</li><li>- приводить примеры биологического действия радиоактивных излучений;</li><li>- устанавливать межпредметные связи физики и биологии при обсуждении экологических проблем ядерной энергетики;</li></ul>	
--	--	--	--	--

				<ul style="list-style-type: none"> <li>- давать определения понятий: элементарные частицы, фундаментальные взаимодействия;</li> <li>- классифицировать элементарные частицы;</li> <li>- описывать фундаментальные взаимодействия, их виды и особенности;</li> <li>- объяснять причину аннигиляции элементарных частиц;</li> <li>- обосновывать факт существования античастиц;</li> <li>- объяснять неизвестные ранее явления и процессы;</li> <li>- применять полученные знания к решению задач.</li> </ul>	
		Атомное ядро	12	<ul style="list-style-type: none"> <li>- описывать опыты: открытие радиоактивности, определение состава радиоактивного излучения, открытия протона и нейтрона;</li> <li>- объяснять протонно-нейтронную модель ядра;</li> <li>- анализировать свойства <math>\alpha</math>-, <math>\beta</math>-, <math>\gamma</math>- излучения;</li> <li>- объяснять явление радиоактивности;</li> <li>- систематизировать знания о физических величинах: зарядовое и массовое число;</li> <li>- устанавливать метапредметные связи физики и химии при изучении строения атомного ядра;</li> <li>- давать определения понятий: ядерные силы, дефект массы, энергия связи ядра;</li> <li>- объяснять характер ядерных сил и их свойства (отличие от гравитационных и электромагнитных сил);</li> <li>- анализировать зависимость удельной энергии связи нуклонов в ядре от массового числа;</li> <li>- применять формулы для расчета дефекта массы, энергии связи ядра;</li> <li>- формулировать закон радиоактивного распада;</li> <li>- объяснять различие между <math>\alpha</math>- и <math>\beta</math>-распадом;</li> <li>- объяснять статистический характер радиоактивного распада;</li> <li>- обосновывать смысл принципа причинности в</li> </ul>	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8

			<p>микромире;</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- классифицировать ядерные реакции;</li><li>- описывать устройство и принцип действия камеры Вильсона и ускорителей;</li><li>- обосновывать соответствие ядерных реакций, законам сохранения электрического заряда и массового числа;</li><li>- объяснять причину поглощения или выделения энергии при ядерных реакциях;</li><li>- описывать капельную модель ядра;</li><li>- объяснять процесс деления ядра урана на медленных нейтронах;</li><li>- объяснять особенности реакции синтеза легких ядер и условия их осуществления;</li><li>- давать определения понятий: критическая масса, коэффициент размножения нейтронов;</li><li>- описывать цепную ядерную реакцию;</li><li>- объяснять устройство и принцип действия ядерного реактора;</li><li>- систематизировать знания о физических величинах: поглощенная доза излучения, коэффициент относительной биологической активности;</li><li>- анализировать проблемы создания УТС;</li><li>- объяснять назначение и принцип действия Токамака</li><li>- объяснять биологическое действие радиоактивного излучения;</li><li>- анализировать достоинства и недостатки ядерной энергетики;</li><li>- приводить примеры биологического действия радиоактивных излучений;</li><li>- устанавливать межпредметные связи физики и биологии при обсуждении экологических проблем ядерной энергетики;</li><li>- давать определения понятий: элементарные</li></ul>	
--	--	--	---	--

				<ul style="list-style-type: none"> <li>частицы, фундаментальные взаимодействия;</li> <li>- классифицировать элементарные частицы;</li> <li>- описывать фундаментальные взаимодействия, их виды и особенности;</li> <li>- объяснять причину аннигиляции элементарных частиц;</li> <li>- обосновывать факт существования античастиц;</li> <li>- объяснять неизвестные ранее явления и процессы;</li> <li>- применять полученные знания к решению задач.</li> </ul>	
Астрофизика	8	Элементы астрофизики	8	<ul style="list-style-type: none"> <li>- называть порядок расположения планет в Солнечной системе;</li> <li>- описывать состав солнечной атмосферы;</li> <li>- описывать явление метеора и метеорита;</li> <li>- объяснять происхождение метеоров, темный цвет солнечных пятен;</li> <li>- описывать вид солнечной поверхности, грануляцию и пятна на поверхности Солнца;</li> <li>- приводить примеры явлений, наблюдаемых на поверхности Солнца;</li> <li>- описывать источник энергии Солнца;</li> <li>- объяснять механизм передачи энергии в недрах Солнца;</li> <li>- устанавливать метапредметные связи физики и химии при объяснении процессов, происходящих в недрах Солнца;</li> <li>- анализировать зависимость цвета звезды от ее температуры;</li> <li>- сравнивать группы звезд: звезды главной последовательности, красные гиганты, белые карлики, нейтронные звезды;</li> <li>- описывать основные типы и спектральные классы звезд;</li> <li>- описывать внутреннее строение звезд;</li> <li>- классифицировать основные этапы эволюции</li> </ul>	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8

				<p>звезд;</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- описывать современные представления о происхождении Солнца и звезд;</li><li>- оценивать температуру звезд по их цвету;</li><li>- оценивать светимость звезды по освещенности, которую она создает на Земле и расстояние до нее;</li><li>- описывать основные объекты Млечного Пути;</li><li>- описывать структуру и строение Галактики;</li><li>- оценивать массу Галактики по скорости движения Солнца вокруг ее центра;</li><li>- объяснять явление разбегания галактик;</li><li>- формулировать закон Хаббла;</li><li>- описывать расширение Вселенной;</li><li>- обосновывать модель «горячей Вселенной»;</li><li>- применять закон Хаббла для определения расстояний до галактик по их скорости удаления;</li><li>- оценивать возраст и радиус Вселенной по закону Хаббла;</li><li>- объяснять роль астрономии в познании природы;</li><li>- приводить примеры физических законов, на основе которых природу небесных тел;</li><li>- приводить примеры наблюдений, подтверждающих теоретические представления о протекании термоядерных реакций в ядре Солнца;</li><li>- объяснять различие астрономических исследований от физических;</li><li>- выступать с докладами и презентациями;</li><li>- обобщать знания о физических различиях планет, звезд и галактик, о проявлении фундаментальных взаимодействий в различных масштабах Вселенной;</li><li>- применять полученные знания к решению</li></ul>	
--	--	--	--	---	--

				задач; - выступать с сообщениями, докладами, презентациями, проектами.	
<b>Итого</b>	136				

СОГЛАСОВАНО  
 Протокол заседания  
 методического объединения  
 учителей математики, физики и информатики  
 МБОУСОШ №7 им. К.К. Рокоссовского

от 29 августа 2022 года № 1

\_\_\_\_\_ Е.В. Мауль

СОГЛАСОВАНО  
 Заместитель директора по УВР

\_\_\_\_\_ О.Н.Плюснина

29 августа 2022 года











