

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
«Средняя общеобразовательная школа № 1 г.Никольска»

РАССМОТРЕНО И  
СОГЛАСОВАНО

Школьным методическим  
объединением  
Протокол № 1

от «29» августа 2023 г.

ПРИНЯТО

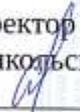
Педагогическим советом  
школы

Протокол № 1

от «30» августа 2023 г.

УТВЕРЖДАЮ:

Директор МБОУ «СОШ № 1  
г.Никольска»

 Л.В.Слепухина

Приказ № 244-ОД

от «30» августа 2023 г.

**Рабочая программа**

*учебного предмета «Физика. Профильный уровень»*

*для обучающихся 10-11 классов*

**на 2023 - 2024 учебный год**

Разработчик:

Рыжков В.И., учитель физики,  
высшая квалификационная категория

г. Никольск  
2023

## 1. ВВЕДЕНИЕ

Рабочая программа по физике для 10-11 классов (углубленный уровень) составлена на основе:

- Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с последующими изменениями);

- Приказ Министерства образования и науки РФ от 17 мая 2012 г. N 413 "Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования" (с последующими изменениями) – далее ФГОС СОО;

- Примерная основная образовательная программа среднего общего образования, одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию (протокол заседания от 28.06.2016 № 2/16-з);

## 2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ КУРСА

**Личностными результатами обучения физике являются:**

- в сфере отношений обучающихся к себе, к своему здоровью, к познанию себя — ориентация на достижение личного счастья, реализацию позитивных жизненных перспектив, инициативность, креативность, готовность и способность к личностному самоопределению, способность ставить цели и строить жизненные планы; готовность и способность обеспечить себе и своим близким достойную жизнь в процессе самостоятельной, творческой и ответственной деятельности, к отстаиванию личного достоинства, собственного мнения, вырабатывать собственную позицию по отношению к общественно-политическим событиям прошлого и настоящего на основе осознания и осмысления истории, духовных ценностей и достижений нашей страны, к саморазвитию и самовоспитанию в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества; принятие и реализация ценностей здорового и безопасного образа жизни, бережное, ответственное и компетентное отношение к собственному физическому и психологическому здоровью;
- в сфере отношений обучающихся к России как к Родине (Отечеству) — российская идентичность, способность к осознанию российской идентичности в поликультурном социуме, чувство причастности к историко-культурной общности русского народа и судьбе России, патриотизм, готовность к служению Отечеству, его защите; уважение к своему народу, чувство ответственности перед Родиной, гордости за свой край, свою Родину, прошлое и настоящее многонационального народа России, уважение государственных символов (герб, флаг, гимн); формирование уважения к русскому языку как государственному языку Российской Федерации, являющемуся основой российской идентичности и главным фактором национального самоопределения; воспитание уважения к культуре, языкам, традициям и обычаям народов, проживающих в Российской Федерации;
- в сфере отношений обучающихся к закону, государству и к гражданскому обществу — гражданственность, гражданская позиция активного и ответственного члена российского общества, осознающего свои конституционные права и обязанности, уважающего закон и правопорядок, осознанно принимающего традиционные национальные и общечеловеческие гуманистические и демократические ценности, готового к участию в общественной жизни; признание неотчуждаемости основных прав и свобод человека, которые принадлежат каждому от рождения, готовность к осуществлению собственных прав и свобод без нарушения прав и свобод других лиц, готовность отстаивать собственные права и свободы человека и гражданина согласно общепризнанным принципам и нормам международного права и в соответствии с Конституцией Российской Федерации, правовая и политическая грамотность; мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки и общественной практики, основанное на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире; интериоризация ценностей демократии и социальной солидарности, готовность к договорному регулированию отношений в группе или социальной организации; готовность обучающихся к конструктивному участию в принятии решений, затрагивающих права и интересы, в том числе в различных формах общественной самоорганизации,

самоуправления, общественно значимой деятельности; приверженность идеям интернационализма, дружбы, равенства, взаимопомощи народов; воспитание уважительного отношения к национальному достоинству людей, их чувствам, религиозным убеждениям; готовность обучающихся противостоять идеологии экстремизма, национализма, ксенофобии, коррупции, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам и другим негативным социальным явлениям;

- в сфере отношений обучающихся с окружающими людьми — нравственное сознание и поведение на основе усвоения общечеловеческих ценностей, толерантного сознания и поведения в поликультурном мире, готовности и способности вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения; принятие гуманистических ценностей, осознанное, уважительное и доброжелательное отношение к другому человеку, его мнению, мировоззрению, способностей к сопереживанию и формированию позитивного отношения к людям, в том числе к лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам; бережное, ответственное и компетентное отношение к физическому и психологическому здоровью других людей, умение оказывать первую помощь; формирование выраженной в поведении нравственной позиции, в том числе способности к сознательному выбору добра, нравственного сознания и поведения на основе усвоения общечеловеческих ценностей и нравственных чувств (чести, долга, справедливости, милосердия и дружелюбия), компетенций сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно-полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;

- в сфере отношений обучающихся к окружающему миру, к живой природе, художественной культуре — мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки, значимость науки, готовность к научно-техническому творчеству, владение достоверной информацией о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, заинтересованность в научных знаниях об устройстве мира и общества; готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности; экологическая культура, бережное отношение к родной земле, природным богатствам России и мира, понимание влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды, ответственности за состояние природных ресурсов, умений и навыков разумного природопользования, нетерпимого отношения к действиям, приносящим вред экологии; приобретение опыта эколого-направленной деятельности; эстетическое отношение к миру, готовность к эстетическому обустройству собственного быта;

- в сфере отношений обучающихся к труду, в сфере социально-экономических отношений — уважение всех форм собственности, готовность к защите своей собственности; 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, общенациональных проблем; потребность трудиться, уважение к труду и людям труда, трудовым достижениям, добросовестное, ответственное и творческое отношение к разным видам трудовой деятельности; готовность к самообслуживанию, включая обучение и выполнение домашних обязанностей.

**Метапредметные результаты обучения физике представлены тремя группами универсальных учебных действий.**

**Регулятивные универсальные учебные действия**

Выпускник научится:

- самостоятельно определять цели, ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;
- оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной ранее цели;
- сопоставлять имеющиеся возможности и необходимые для достижения цели ресурсы;

- организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели;
- определять несколько путей достижения поставленной цели;
- выбирать оптимальный путь достижения цели с учетом эффективности расходования ресурсов и основываясь на соображениях этики и морали;
- задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута;
- сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью;
- оценивать последствия достижения поставленной цели в учебной деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей.

### **Познавательные универсальные учебные действия**

Выпускник научится:

- критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций;
- распознавать и фиксировать противоречия в информационных источниках;
- использовать различные модельно-схематические средства для представления выявленных в информационных источниках противоречий;
- осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи;
- искать и находить обобщенные способы решения задач;
- приводить критические аргументы как в отношении собственного суждения, так и в отношении действий и суждений другого;
- 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;
- менять и удерживать разные позиции в познавательной деятельности (быть учеником и учителем; формулировать образовательный запрос и выполнять консультативные функции самостоятельно; ставить проблему и работать над ее решением; управлять совместной познавательной деятельностью и подчиняться).

### **Коммуникативные универсальные учебные действия**

Выпускник научится:

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

### **Предметные результаты обучения физике**

Выпускник на углубленном уровне научится:

- объяснять и анализировать роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в развитии современной техники и технологий, в практической деятельности людей;
- характеризовать взаимосвязь между физикой и другими естественными науками;
- характеризовать системную связь между основополагающими научными понятиями: пространство, время, материя (вещество, поле), движение, сила, энергия;
- 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;
- самостоятельно конструировать экспериментальные установки для проверки выдвинутых гипотез, рассчитывать абсолютную и относительную погрешности;
- самостоятельно планировать и проводить физические эксперименты;
- решать практико-ориентированные качественные и расчетные физические задачи как с опорой на известные физические законы, закономерности и модели, так и с опорой на тексты с избыточной информацией;
- объяснять границы применения изученных физических моделей при решении физических и межпредметных задач;
- выдвигать гипотезы на основе знания основополагающих физических закономерностей и законов;
- характеризовать глобальные проблемы, стоящие перед человечеством: энергетические, сырьевые, экологические и роль физики в решении этих проблем;
- объяснять принципы работы и характеристики изученных машин, приборов и технических устройств;
- 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.

### **Физика в познании вещества, поля, пространства и времени**

Предметные результаты освоения темы позволяют:

- давать определения понятий: базовые физические величины, физический закон, научная гипотеза, модель в физике и микромире, элементарная частица, фундаментальное взаимодействие;
- называть базовые физические величины и их условные обозначения, кратные и дольные единицы, основные виды фундаментальных взаимодействий, их характеристики, радиус действия;
- делать выводы о границах применимости физических теорий, их преемственности, существовании связей и зависимостей между физическими величинами;
- использовать идею атомизма для объяснения структуры вещества;
- интерпретировать физическую информацию, полученную из других источников.

### **Механика**

Предметные результаты освоения темы позволяют:

- давать определения понятий: механическое движение, материальная точка, тело отсчета, система отсчета, траектория, равномерное прямолинейное движение, равноускоренное и равнозамедленное прямолинейное движения, равнопеременное движение, периодическое (вращательное и колебательное) движение, гармонические колебания, инерциальная система отсчета, инертность, сила тяжести, сила упругости, сила реакции опоры, сила натяжения, вес тела, сила трения покоя, сила трения скольжения, сила трения качения, замкнутая система, реактивное движение; устойчивое, неустойчивое и безразличное равновесия, потенциальные силы, консервативная система, абсолютно упругий и абсолютно неупругий удары, абсолютно твердое тело, рычаг, блок, центр тяжести тела, центр масс, вынужденные, свободные (собственные) и затухающие колебания, аperiodическое движение, резонанс, волновой процесс,

механическая волна, продольная волна, поперечная волна, гармоническая волна, поляризация, линейно-поляризованная механическая волна, плоскость поляризации, стоячая волна, пучности и узлы стоячей волны, моды колебаний, звуковая волна, высота звука, эффект Доплера, тембр и громкость звука;

— давать определения физических величин: первая и вторая космические скорости, импульс силы, импульс тела, работа силы, потенциальная, кинетическая и полная механическая энергия, мощность, момент силы, плечо силы, амплитуда, частота, период и фаза колебаний, статическое смещение, длина волны, интенсивность звука, уровень интенсивности звука;

— использовать для описания механического движения кинематические величины: радиус-вектор, перемещение, путь, средняя путевая скорость, мгновенная и относительная скорости, мгновенное и центростремительное ускорения, период и частота вращения, угловая и линейная скорости;

— формулировать: принцип инерции, принцип относительности Галилея, принцип суперпозиции сил, законы Ньютона, закон всемирного тяготения, закон Гука, законы сохранения импульса и энергии с учетом границ их применимости, условия статического равновесия для поступательного и вращательного движения;

— объяснять: принцип действия крутильных весов, принцип реактивного движения, различие звуковых сигналов по тембру и громкости;

— разъяснять: основные положения кинематики, предсказательную и объяснительную функции классической механики;

— описывать: демонстрационные опыты Бойля и опыты Галилея для исследования явления свободного падения тел; эксперименты по измерению ускорения свободного падения и изучению движения тела, брошенного горизонтально, опыт Кавендиша по измерению гравитационной постоянной, эксперимент по измерению коэффициента трения скольжения; эксперимент по проверке закона сохранения энергии при действии сил тяжести и упругости, демонстрационные опыты по распространению продольных волн в пружине и в газе, поперечных волн — в пружине и в шнуре, эксперимент по измерению с помощью эффекта Доплера скорости движущихся объектов: машин, астрономических объектов;

— наблюдать и интерпретировать результаты демонстрационного опыта, подтверждающего закон инерции;

— исследовать: движение тела по окружности под действием сил тяжести и упругости, возможные траектории тела, движущегося в гравитационном поле, движение спутников и планет; зависимость периода колебаний пружинного маятника от жесткости пружины и массы груза, математического маятника — от длины нити и ускорения свободного падения, распространение сейсмических волн, явление поляризации;

— делать выводы: об особенностях свободного падения тел в вакууме и в воздухе, сравнивать их траектории; о механизме возникновения силы упругости с помощью механической модели кристалла; о преимуществах использования энергетического подхода при решении ряда задач динамики; о деталях международных космических программ, используя знания о первой и второй космических скоростях;

— прогнозировать влияние невесомости на поведение космонавтов при длительных космических полетах, возможные варианты вынужденных колебаний одного и того же пружинного маятника в средах с разной плотностью;

— применять полученные знания для решения практических задач.

## **Молекулярная физика и термодинамика**

Предметные результаты освоения темы позволяют:

— давать определения понятий: молекула, атом, изотоп, относительная атомная масса, моль, постоянная Авогадро, стационарное равновесное состояние газа, температура тела, абсолютный нуль температуры, изопроцесс, изотермический, изобарный и изохорный процессы, фазовый переход, пар, насыщенный пар, испарение, кипение, конденсация, поверхностное натяжение, смачивание, мениск, угол смачивания, капиллярность, плавление, кристаллизация, удельная

- теплота плавления, кристаллическая решетка, элементарная ячейка, монокристалл, поликристалл, аморфные тела, композиты, полиморфизм, анизотропия, изотропия, деформация (упругая, пластическая), число степеней свободы, теплообмен, теплоизолированная система, адиабатный процесс, тепловые двигатели, замкнутый цикл, необратимый процесс;
- давать определения физических величин: критическая температура, удельная теплота парообразования, температура кипения, точка росы, давление насыщенного пара, относительная влажность воздуха, сила поверхностного натяжения, механическое напряжение, относительное удлинение, предел упругости, предел прочности при растяжении и сжатии, внутренняя энергия, количество теплоты, КПД теплового двигателя;
  - использовать статистический подход для описания поведения совокупности большого числа частиц, включающий введение микроскопических и макроскопических параметров;
  - разъяснять основные положения молекулярно-кинетической теории строения вещества;
  - классифицировать агрегатные состояния вещества;
  - характеризовать изменения структуры агрегатных состояний вещества при фазовых переходах;
  - формулировать: условия идеальности газа, закон Гука, законы термодинамики;
  - описывать: явление ионизации; демонстрационные эксперименты, позволяющие установить для газа взаимосвязь между его давлением, объемом, массой и температурой; эксперимент: по изучению изотермического процесса в газе, по изучению капиллярных явлений, обусловленных поверхностным натяжением жидкости, по измерению удельной теплоемкости вещества;
  - объяснять: влияние солнечного ветра на атмосферу Земли, опыт с распределением частиц идеального газа по двум половинам сосуда, газовые законы на основе молекулярно-кинетической теории строения вещества, отличие кристаллических твердых тел от аморфных, особенность температуры как параметра состояния системы, принцип действия тепловых двигателей;
  - представлять распределение молекул идеального газа по скоростям;
  - наблюдать и интерпретировать: явление смачивания и капиллярные явления, протекающие в природе и быту; результаты опытов, иллюстрирующих изменение внутренней энергии тела при совершении работы, явление диффузии;
  - строить графики зависимости температуры тела от времени при нагревании, кипении, конденсации, охлаждении; находить из графиков значения необходимых величин;
  - оценивать КПД различных тепловых двигателей;
  - делать вывод о том, что явление диффузии является необратимым процессом;
  - применять полученные знания к объяснению явлений, наблюдаемых в природе и быту.

## **Электродинамика**

Предметные результаты освоения темы позволяют:

- давать определения понятий: точечный электрический заряд, электрическое взаимодействие, электризация тел, электрически изолированная система тел, электрическое поле, линии напряженности электростатического поля, эквипотенциальная поверхность, конденсатор, свободные и связанные заряды, проводники, диэлектрики, полупроводники, электрический ток, источник тока, сторонние силы, дырка, изотопический эффект, последовательное и параллельное соединения проводников, куперовские пары электронов, электролиты, электролитическая диссоциация, степень диссоциации, электролиз, ионизация, плазма, самостоятельный и несамостоятельный разряды, магнитное взаимодействие, линии магнитной индукции, однородное магнитное поле, собственная индукция, диамагнетики, парамагнетики, ферромагнетики, остаточная намагниченность, кривая намагничивания, электромагнитная индукция, индукционный ток, самоиндукция, магнитоэлектрическая индукция, колебательный контур, резонанс в колебательном контуре, собственная и примесная проводимость, донорные и акцепторные примеси, p—n-переход, запирающий слой, выпрямление переменного тока, транзистор, трансформатор, электромагнитная волна, бегущая гармоническая электро-магнитная волна, плоскополяризованная (или линейно-поляризованная) электромагнитная волна, плоскость

поляризации электромагнитной волны, фронт волны, луч, радио-связь, модуляция и демодуляция сигнала, амплитудная и частотная модуляция, передний фронт волны, вторичные механические волны, мнимое и действительное изображения, преломление, полное внутреннее отражение, дисперсия света, точечный источник света, линза, фокальная плоскость, аккомодация, лупа, монохроматическая волна, когерентные волны и источники, интерференция, просветление оптики, дифракция, зона Френеля;

— давать определения физических величин: напряженность электростатического поля, потенциал электростатического поля, разность потенциалов, относительная диэлектрическая проницаемость среды, емкость уединенного проводника, емкость конденсатора, сила тока, ЭДС, сопротивление проводника, мощность электрического тока, энергия ионизации, вектор магнитной индукции, магнитный поток, сила Ампера, сила Лоренца, индуктивность контура, магнитная проницаемость среды, фаза колебаний, действующее значение силы переменного тока, ток смещения, время релаксации, емкостное сопротивление, индуктивное сопротивление, коэффициент усиления, коэффициент трансформации, длина волны, поток энергии и плотность потока энергии электромагнитной волны, интенсивность электромагнитной волны, угол падения, угол отражения, угол преломления, абсолютный показатель преломления среды, угол полного внутреннего отражения, преломляющий угол призмы, линейное увеличение оптической системы, оптическая сила линзы, поперечное увеличение линзы, расстояние наилучшего зрения, угловое увеличение, время и длина когерентности, геометрическая разность хода интерферирующих волн, период и разрешающая способность дифракционной решетки;

— объяснять принцип действия: крутильных весов, светокопировальной машины, возможность использования явления электризации при получении дактилоскопических отпечатков, принцип очистки газа от угольной пыли с помощью электростатического фильтра, принцип действия шунта и добавочного сопротивления, электроизмерительного прибора магнитоэлектрической системы, электродвигателя постоянного тока, масс-спектрографа, циклотрона, полупроводникового диода, транзистора, трансформатора, генератора переменного тока, оптических приборов, увеличивающих угол зрения: лупы, микроскопа, телескопа;

— объяснять: зависимость емкости плоского конденсатора от площади пластин и расстояния между ними, условия существования электрического тока, качественно явление сверхпроводимости согласованным движением куперовских пар электронов, принципы передачи электроэнергии на большие расстояния, зависимость интенсивности электромагнитной волны от ускорения излучающей заряженной частицы, от расстояния до источника излучения и его частоты, взаимное усиление и ослабление волн в пространстве;

— формулировать: закон сохранения электрического заряда и закон Кулона, границы их применимости; законы Ома для однородного проводника, для замкнутой цепи с одним и несколькими источниками, закон Фарадея, правило буравчика и правило левой руки, принципы суперпозиции магнитных полей, закон Ампера, принцип Гюйгенса, закон отражения, закон преломления, принцип Гюйгенса—Френеля, условия минимумов и максимумов при интерференции волн, условия дифракционного минимума на щели и главных максимумов при дифракции света на дифракционной решетке;

— устанавливать аналогию между законом Кулона и законом всемирного тяготения;

— описывать: демонстрационные эксперименты по электризации тел и объяснять их результаты; эксперимент по измерению емкости конденсатора; демонстрационный опыт на последовательное и параллельное соединения проводников; самостоятельно проведенный эксперимент по измерению силы тока и напряжения с помощью амперметра и вольтметра, по измерению ЭДС и внутреннего сопротивления проводника; фундаментальные физические опыты Эрстеда и Ампера, поведение рамки с током в однородном магнитном поле, взаимодействие токов; демонстрационные опыты Фарадея с катушками и постоянным магнитом, опыты Генри, явление электромагнитной индукции; энергообмен между электрическим и магнитным полем в колебательном контуре и явление резонанса, описывать выпрямление переменного тока с помощью полупроводникового диода; механизм давления электромагнитной волны; опыт по сборке простейшего радиопередатчика и радиоприемника, опыт по измерению показателя

преломления стекла; эксперимент по измерению длины световой волны с помощью дифракционной решетки;

— определять направление вектора магнитной индукции и силы, действующей на проводник с током в магнитном поле;

— наблюдать и интерпретировать: явление электростатической индукции, тепловое действие электрического тока, передачу мощности от источника к потребителю, явления отражения и преломления световых волн, явление полного внутреннего отражения, явление дисперсии, результаты (описывать) демонстрационных экспериментов по наблюдению явлений интерференции и дифракции света;

— приводить примеры использования явления электромагнитной индукции в современной технике: в детекторе металла в аэропорту, поезде на магнитной подушке, бытовых СВЧ-печах, записи и воспроизведении информации, генераторах переменного тока;

— исследовать: смешанное сопротивление проводников, электролиз с помощью законов Фарадея; механизм образования и структуру радиационных поясов Земли, прогнозировать и анализировать их влияние на жизнедеятельность в земных условиях;

— использовать законы Ома для однородного проводника и замкнутой цепи, закон Джоуля—Ленца для расчета электрических цепей;

— классифицировать диапазоны частот спектра электромагнитных волн;

— строить изображения и ход лучей при преломлении света, изображение предмета в собирающей и рассеивающей линзах;

— определять положения изображения предмета в линзе с помощью формулы тонкой линзы;

— анализировать человеческий глаз как оптическую систему;

— корректировать с помощью очков дефекты зрения;

— делать выводы о расположении дифракционных минимумов на экране за освещенной щелью;

— выбирать способ получения когерентных источников;

— различать дифракционную картину при дифракции света на щели и на дифракционной решетке;

— применять полученные знания для объяснения неизвестных ранее электрических явлений, для решения практических задач.

### **Основы специальной теории относительности**

Предметные результаты освоения темы позволяют:

— давать определения понятий: радиус Шварцшильда, горизонт событий, собственное время, энергия покоя тела;

— формулировать постулаты специальной теории относительности и следствия из них; условия, при которых происходит аннигиляция и рождение пары частиц;

— описывать принципиальную схему опыта Майкельсона—Морли;

— делать вывод, что скорость света — максимально возможная скорость распространения любого взаимодействия;

— оценивать критический радиус черной дыры, энергию покоя частиц;

— объяснять эффект замедления времени, определять собственное время, время в разных инерциальных системах отсчета, одновременность событий;

— применять релятивистский закон сложения скоростей для решения практических задач.

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

Предметные результаты освоения темы позволяют:

— давать определения понятий: тепловое излучение, абсолютно черное тело, фотоэффект, фотоэлектроны, фототок, корпускулярно-волновой дуализм, энергетический уровень, линейчатый спектр, спонтанное и индуцированное излучение, лазер, протонно-нейтронная модель ядра, изотопы, радиоактивность, альфа- и бета-распад, гамма-излучение, искусственная радиоактивность, цепная реакция деления, ядерный реактор, термоядерный синтез, элементарные частицы, фундаментальные частицы, античастица, аннигиляция, лептонный заряд,

переносчик взаимодействия, барионный заряд, адроны, лептоны, мезоны, барионы, гипероны, кварки, глюоны;

— давать определения физических величин: работа выхода, красная граница фотоэффекта, удельная энергия связи, дефект массы, период полураспада, активность радиоактивного вещества, энергетический выход ядерной реакции, коэффициент размножения нейтронов, критическая масса, доза поглощенного излучения, коэффициент качества;

— разъяснять основные положения волновой теории света, квантовой гипотезы Планка, теории атома водорода;

— формулировать: законы теплового излучения: Вина и Стефана—Больцмана, законы фотоэффекта, соотношения неопределенностей Гейзенберга, постулаты Бора, принцип Паули, законы сохранения лептонного и барионного зарядов;

— оценивать длину волны де Бройля, соответствующую движению электрона, кинетическую энергию электрона при фотоэффекте, длину волны света, испускаемого атомом водорода;

— описывать принципиальную схему опыта Резерфорда, предложившего планетарную модель атома;

— объяснять принцип действия лазера, ядерного реактора;

— сравнивать излучение лазера с излучением других источников света;

— объяснять способы обеспечения безопасности ядерных реакторов и АЭС;

— прогнозировать контролируемый естественный радиационный фон, а также рациональное природопользование при внедрении управляемого термоядерного синтеза (УТС);

— классифицировать элементарные частицы, подразделяя их на лептоны и адроны;

— описывать структуру адронов, цвет и аромат кварков;

— приводить примеры мезонов, гиперонов, глюонов.

### **Эволюция Вселенной**

Предметные результаты освоения темы позволяют:

— давать определения понятий: астрономические структуры, планетная система, звезда, звездное скопление, галактики, скопление и сверхскопление галактик, Вселенная, белый карлик, нейтронная звезда, черная дыра, критическая плотность Вселенной, реликтовое излучение, протон-протонный цикл, комета, астероид, пульсар;

— интерпретировать результаты наблюдений Хаббла о разбегании галактик;

— формулировать закон Хаббла;

— классифицировать основные периоды эволюции Вселенной после Большого взрыва;

— представлять последовательность образования первичного вещества во Вселенной;

— объяснять процесс эволюции звезд, образования и эволюции Солнечной системы;

— с помощью модели Фридмана представлять возможные сценарии эволюции Вселенной в будущем.

### **Выпускник на углубленном уровне получит возможность научиться:**

- проверять экспериментальными средствами выдвинутые гипотезы, формулируя цель исследования, на основе знания основополагающих физических закономерностей и законов;

- описывать и анализировать полученную в результате проведенных физических экспериментов информацию, определять ее достоверность;

- понимать и объяснять системную связь между основополагающими научными понятиями: пространство, время, материя (вещество, поле), движение, сила, энергия;

- решать экспериментальные, качественные и количественные задачи олимпиадного уровня сложности, используя физические законы, а также уравнения, связывающие физические величины;

- анализировать границы применимости физических законов, понимать всеобщий характер фундаментальных законов и ограниченность использования частных законов;

- формулировать и решать новые задачи, возникающие в ходе учебно-исследовательской и проектной деятельности;

- усовершенствовать приборы и методы исследования в соответствии с поставленной задачей;
- использовать методы математического моделирования, в том числе простейшие статистические методы для обработки результатов эксперимента.

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

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

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

2) учебно-исследовательская и проектная деятельность должна быть организована таким образом, чтобы учащиеся смогли реализовать свои потребности в общении со значимыми, референтными группами одноклассников, учителей и т. д.

Строя различного рода отношения в ходе целенаправленной, поисковой, творческой и продуктивной деятельности, подростки овладевают нормами взаимоотношений с разными людьми, умениями переходить от одного вида общения к другому, приобретают навыки индивидуальной самостоятельной работы и сотрудничества в коллективе;

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

В результате учебно-исследовательской и проектной деятельности выпускник получит представление:

- о философских и методологических основаниях научной деятельности и научных методах, применяемых в исследовательской и проектной деятельности;
- о таких понятиях, как концепция, научная гипотеза, метод, эксперимент, надежность гипотезы, модель, метод сбора и метод анализа данных;
- о том, чем отличаются исследования в гуманитарных областях от исследований в естественных науках;
- об истории науки;
- о новейших разработках в области науки и технологий;
- о правилах и законах, регулирующих отношения в научной, изобретательской и исследовательской областях деятельности (патентное право, защита авторского права и т. п.);
- о деятельности организаций, сообществ и структур, заинтересованных в результатах исследований и предоставляющих ресурсы для проведения исследований и реализации проектов (фонды, государственные структуры, краудфандинговые структуры и т. п.).

Выпускник сможет:

- решать задачи, находящиеся на стыке нескольких учебных дисциплин (межпредметные задачи);
- использовать основной алгоритм исследования при решении своих учебно-познавательных задач;
- использовать основные принципы проектной деятельности при решении своих учебно-познавательных задач и задач, возникающих в культурной и социальной жизни;
- использовать элементы математического моделирования при решении исследовательских задач;

- использовать элементы математического анализа для интерпретации результатов, полученных в ходе учебно-исследовательской работы.

С точки зрения формирования универсальных учебных действий в ходе освоения принципов учебно-исследовательской и проектной деятельности выпускник научится:

- формулировать научную гипотезу, ставить цель в рамках исследования и проектирования, исходя из культурной нормы и соотносясь с представлениями об общем благе;
- восстанавливать контексты и пути развития того или иного вида научной деятельности, определяя место своего исследования или проекта в общем культурном пространстве;
- отслеживать и принимать во внимание тренды и тенденции развития различных видов деятельности, в том числе научных, учитывать их при постановке собственных целей;
- оценивать ресурсы, в том числе и нематериальные, такие как время, необходимые для достижения поставленной цели;
- находить различные источники материальных и нематериальных ресурсов, предоставляющих средства для проведения исследований и реализации проектов в различных областях деятельности человека;
- вступать в коммуникацию с держателями различных типов ресурсов, точно и объективно презентуя свой проект или возможные результаты исследования, с целью обеспечения продуктивного взаимовыгодного сотрудничества;
- самостоятельно и совместно с другими авторами разрабатывать систему параметров и критериев оценки эффективности и продуктивности реализации проекта или исследования на каждом этапе реализации и по завершении работы;
- адекватно оценивать риски реализации проекта и проведения исследования и предусматривать пути минимизации этих рисков;
- адекватно оценивать последствия реализации своего проекта (изменения, которые он повлечет в жизни других людей, сообществ);
- адекватно оценивать дальнейшее развитие своего проекта или исследования, видеть возможные варианты применения результатов.

### 3. СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

#### **Физика в познании вещества, поля, пространства и времени**

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

#### **Механика**

Предмет и задачи классической механики. Кинематические характеристики механического движения. Модели тел и движений. Относительная скорость движения тел. Равномерное прямолинейное движение. Ускорение. Прямолинейное движение с постоянным ускорением. Равнопеременное прямолинейное движение. Свободное падение тел. Одномерное движение в поле тяжести при наличии начальной скорости. Баллистическое движение. Кинематика периодического движения. Поступательное и вращательное движение твердого тела. Принцип относительности Галилея. Принцип суперпозиции сил. Инерциальная система отсчета. Первый закон Ньютона. Второй закон Ньютона. Третий закон Ньютона. Гравитационная сила. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести. Сила упругости. Закон Гука. Вес тела. Сила трения. Закон сухого трения. Применение законов Ньютона. Движение тел в гравитационном поле. Космические скорости. Движение небесных тел и их искусственных спутников. Явления, наблюдаемые в неинерциальных системах отсчета. Импульс материальной точки и системы тел. Закон изменения и сохранения импульса. Работа силы. Потенциальная энергия. Потенциальная энергия тела при гравитационном и упругом взаимодействиях. Кинетическая энергия. Мощность. Закон изменения и сохранения механической энергии. Абсолютно неупругое и абсолютно упругое столкновения. Условие равновесия для поступательного движения. Условие равновесия для вращательного движения. Плечо и момент силы. Центр тяжести (центр масс) системы материальных точек и твердого тела. Равновесие жидкости и газа. Давление. Движение жидкостей и газов. Динамика свободных колебаний. Амплитуда, период, частота, фаза колебаний. Колебательная система под действием внешних сил, не зависящих от времени. Вынужденные колебания. Резонанс. Распространение волн в упругой среде. Поперечные и продольные волны. Отражение волн. Периодические волны. Энергия волны. Стоячие волны. Звуковые волны. Высота звука. Эффект Доплера. Интерференция и дифракция волн. Тембр, громкость звука.

#### **Молекулярная физика и термодинамика**

Предмет и задачи молекулярно-кинетической теории (МКТ) и термодинамики. Экспериментальные доказательства МКТ. Строение атома. Масса атомов. Молярная масса. Количество вещества. Модель идеального газа. Распределение молекул идеального газа в пространстве. Распределение молекул идеального газа по скоростям. Абсолютная температура как мера средней кинетической энергии теплового движения частиц вещества. Шкалы температур. Давление газа. Связь между давлением и средней кинетической энергией поступательного движения молекул идеального газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории. Закон Дальтона. Уравнение Клапейрона—Менделеева. Изопроцессы. Изотермический процесс. Изобарный процесс. Изохорный процесс. Агрегатные состояния вещества. Фазовый переход пар — жидкость. Испарение. Конденсация. Давление насыщенного пара. Влажность воздуха. Кипение жидкости. Модель строения жидкостей. Поверхностное натяжение. Смачивание. Капиллярность. Кристаллизация и плавление твердых тел. Структура твердых тел. Кристаллическая решетка. Механические свойства твердых тел. Внутренняя энергия. Работа и теплопередача как способы изменения внутренней энергии. Работа газа при

расширении и сжатии. Работа газа при изопроцессах. Первый закон термодинамики. Применение первого закона термодинамики для изопроцессов. Адиабатный процесс. Тепловые двигатели. Второй закон термодинамики. Преобразования энергии в тепловых машинах. КПД тепловой машины. Цикл Карно. Экологические проблемы теплоэнергетики.

## **Электродинамика**

Предмет и задачи электродинамики. Электрическое взаимодействие. Электрический заряд. Квантование заряда. Электризация тел. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Равновесие статических зарядов. Напряженность электростатического поля. Линии напряженности электростатического поля. Принцип суперпозиции электростатических полей. Электростатическое поле заряженной сферы и заряженной плоскости. Работа сил электростатического поля. Потенциал электростатического поля. Разность потенциалов. Измерение разности потенциалов. Электрическое поле в веществе. Диэлектрики в электростатическом поле. Проводники в электростатическом поле. Распределение зарядов по поверхности проводника. Емкость уединенного проводника и конденсатора. Соединение конденсаторов. Энергия электростатического поля. Объемная плотность энергии электростатического поля. Электрический ток. Сила тока. Источник тока. Источник тока в электрической цепи. Электродвижущая сила (ЭДС). Закон Ома для однородного проводника (участка цепи). Сопротивление проводника. Зависимость удельного сопротивления проводников и полупроводников от температуры. Соединения проводников. Расчет сопротивления электрических цепей. Закон Ома для замкнутой цепи. Расчет силы тока и напряжения в электрических цепях. Измерение силы тока и напряжения. Тепловое действие электрического тока. Закон Джоуля—Ленца. Передача электроэнергии от источника к потребителю. Электрический ток в металлах, растворах и расплавах электролитов, полупроводниках, газах и вакууме. Плазма. Электролиз. Примесный полупроводник — составная часть элементов схем. Полупроводниковый диод. Транзистор. Сверхпроводимость. Магнитное взаимодействие. Магнитное поле электрического тока. Линии магнитной индукции. Действие магнитного поля на проводник с током. Сила Ампера. Рамка с током в однородном магнитном поле. Действие магнитного поля на движущиеся заряженные частицы. Сила Лоренца. Масс-спектрограф и циклотрон. Пространственные траектории заряженных частиц в магнитном поле. Магнитные ловушки, радиационные пояса Земли. Взаимодействие электрических токов.

Магнитный поток. ЭДС в проводнике, движущемся в магнитном поле. Электромагнитная индукция. Способы получения индукционного тока. Опыты Генри. Правило Ленца. Самоиндукция. Индуктивность. Энергия магнитного поля тока. Магнитное поле в веществе. Ферромагнетизм. Векторные диаграммы для описания переменных токов и напряжений. Резистор в цепи переменного тока. Конденсатор в цепи переменного тока. Катушка индуктивности в цепи переменного тока. Свободные гармонические электромагнитные колебания в колебательном контуре. Колебательный контур в цепи переменного тока. Использование электромагнитной индукции. Элементарная теория трансформатора. Генерирование переменного электрического тока. Передача электроэнергии на расстояние. Электромагнитное поле. Вихревое электрическое поле. Электромагнитные волны. Распространение электромагнитных волн. Энергия, переносимая электромагнитными волнами. Давление и импульс электромагнитных волн. Спектр электромагнитных волн. Радио- и СВЧ-волны в средствах связи. Принципы радиосвязи и телевидения.

Геометрическая оптика. Принцип Гюйгенса. Прямолинейное распространение света в однородной среде. Законы отражения и преломления света. Полное внутреннее отражение. Построение изображений и хода лучей при преломлении света. Линзы. Собирающие линзы. Изображение предмета в собирающей линзе. Формула тонкой собирающей линзы. Рассеивающие линзы. Изображение предмета в рассеивающей линзе. Фокусное расстояние и оптическая сила системы из двух линз. Человеческий глаз как оптическая система. Оптические приборы.

Волновые свойства света. Скорость света. Интерференция волн. Взаимное усиление и ослабление волн в пространстве. Интерференция света. Дифракция света. Дифракционная решетка. Дисперсия света. Практическое применение электромагнитных излучений.

Основы специальной теории относительности. Инвариантность модуля скорости света в вакууме. Постулаты специальной теории относительности. Относительность времени. Замедление времени. Релятивистский закон сложения скоростей. Энергия и импульс свободной частицы. Взаимосвязь энергии и массы. Энергия покоя.

Квантовая физика. Физика атома и атомного ядра

Предмет и задачи квантовой физики. Тепловое излучение. Распределение энергии в спектре абсолютно черного тела. Гипотеза М. Планка о квантах. Фотоэффект. Опыты А. Г. Столетова, законы фотоэффекта. Уравнение А. Эйнштейна для фотоэффекта. Фотон. Опыты П. Н. Лебедева и С. И. Вавилова. Гипотеза де Бройля о волновых свойствах частиц. Корпускулярно-волновой дуализм. Дифракция электронов. Давление света. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Модели строения атома. Теория атома водорода. Поглощение и излучение света атомом. Объяснение линейчатого спектра водорода на основе квантовых постулатов Бора. Спонтанное и вынужденное излучение света. Лазеры. Состав и строение атомного ядра. Изотопы. Ядерные силы. Дефект массы. Энергия связи нуклонов в ядре. Естественная радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Искусственная радиоактивность. Ядерные реакции, реакции деления и синтеза. Цепная реакция деления урана. Использование энергии деления ядер. Ядерная энергетика. Термоядерный синтез. Ядерное оружие. Биологическое действие радиоактивных излучений. Классификация элементарных частиц. Лептоны как фундаментальные частицы. Классификация и структура адронов. Взаимодействие кварков. Фундаментальные взаимодействия. Ускорители элементарных частиц.

### **Эволюция Вселенной**

Применимость законов физики для объяснения природы космических объектов. Образование астрономических структур. Солнечная система. Звезды и источники их энергии. Классификация звезд. Эволюция звезд и эволюция Солнечной системы. Галактика. Другие галактики. Структура Вселенной, ее расширение. Разбегание галактик. Закон Хаббла. Космологическая модель ранней Вселенной. Эра излучения. Нуклеосинтез в ранней Вселенной. Пространственно-временные масштабы наблюдаемой Вселенной. Органическая жизнь во Вселенной. Темная материя и темная энергия.

### **Лабораторные работы**

Прямые измерения

1. Измерение сил динамометром в механике.
2. Измерение ЭДС источника тока.

Косвенные измерения

1. Измерение ускорения свободного падения.
2. Измерение коэффициента трения скольжения.
3. Измерение удельной теплоемкости вещества.
4. Измерение электроемкости конденсатора.
5. Измерение внутреннего сопротивления источника тока.
6. Измерение показателя преломления стекла.
7. Измерение длины световой волны с помощью дифракционной решетки.

Наблюдение явлений

1. Наблюдение интерференции и дифракции света.
2. Наблюдение линейчатого и сплошного спектров испускания.

#### Исследования

1. Изучение движения тела, брошенного горизонтально.
2. Изучение изотермического процесса в газе.
3. Изучение капиллярных явлений, обусловленных поверхностным натяжением жидкости.
4. Исследование смешанного соединения проводников.
5. Изучение закона Ома для полной цепи.
6. Изучение явления электромагнитной индукции.
7. Изучение взаимодействия частиц и ядерных реакций (по фотографиям).

#### Проверка гипотез

1. Движение тела по окружности под действием сил тяжести и упругости.
2. Проверка закона сохранения энергии при действии сил тяжести и упругости.

#### 4.ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

##### 10 класс 204 ч, 6 ч в неделю

№ п/п	Темы уроков	Реализация воспитательного потенциала урока (виды и формы деятельности)	Кол-во часов
<b>ВВЕДЕНИЕ (3 ч)</b>			
1	Что изучает физика	<i>Интерактивные формы работы: интеллектуальные игры, групповая, парная работа</i>	1
2	Физические модели. Идея атомизма		1
3	Фундаментальные взаимодействия		1
<b>МЕХАНИКА (76 ч)</b>			
1.	Траектория	<i>1. Привлечение внимания школьников к ценностному аспекту изучаемых на уроках явлений, организация их работы с получаемой на уроке социально значимой информацией – инициирование ее обсуждения, высказывания учащимися своего мнения по ее поводу, выработки своего к ней отношения. 2. Применение на уроке интерактивных форм работы учащихся: интеллектуальных игр, стимулирующих познавательную мотивацию школьников</i>	1
2.	Закон движения		1
3.	Перемещение		1
4.	Путь и перемещение		1
5.	Скорость		1
6.	Мгновенная скорость		1
7.	Относительная скорость движения тел		1
8.	Решение задач «Относительность движения»		1
9.	Равномерное прямолинейное движение		1
10.	График равномерного прямолинейного движения		1
11.	Ускорение		1
12.	Прямолинейное движение с постоянным ускорением		1
13.	Решение задач «Равномерное прямолинейное движение»		1
14.	Равнопеременное прямолинейное движение		1
15.	Свободное падение тел		1
16.	Лабораторная работа № 1 «Измерение ускорения свободного падения».		1
17.	Графическое представление равнопеременного движения		1
18.	Одномерное движение в поле тяжести при наличии начальной скорости		1
19.	Решение задач «Равнопеременное прямолинейное движение»		1
20.	Баллистическое движение		1
21.	Баллистическое движение в атмосфере		1
22.	Лабораторная работа № 2 «Изучение движения тела, брошенного горизонтально».		1
23.	Кинематика периодического движения		1
24.	Кинематика периодического движения		1
25.	Колебательное движение материальной точки		1
26.	Колебательное движение материальной точки		1
27.	Решение задач «Кинематика материальной точки»		1
28.	Контрольная работа № 1 «Кинематика материальной точки».		1
29.	Принцип относительности Галилея		1
30.	Первый закон Ньютона		1
31.	Второй закон Ньютона		1

32.	Третий закон Ньютона	1
33.	Гравитационная сила. Закон всемирного тяготения	1
34.	Сила тяжести	1
35.	Сила упругости. Вес тела	1
36.	Сила трения	1
37.	Лабораторная работа № 3 «Измерение коэффициента трения скольжения».	1
38.	Применение законов Ньютона	1
39.	Лабораторная работа № 4 «Движение тела по окружности под действием сил тяжести и упругости».	1
40.	Решение задач «Динамика материальной точки»	1
41.	Контрольная работа № 2 «Динамика материальной точки».	1
42.	Импульс материальной точки	1
43.	Закон сохранения импульса	1
44.	Решение задач «Закон сохранения импульса»	1
45.	Работа силы	1
46.	Решение задач «Работа силы»	1
47.	Потенциальная энергия	1
48.	Потенциальная энергия тела при гравитационном и упругом взаимодействиях	1
49.	Кинетическая энергия	1
50.	Решение задач «Механическая энергия»	1
51.	Мощность	1
52.	Закон сохранения механической энергии	1
53.	Абсолютно неупругое столкновение	1
54.	Абсолютно упругое столкновение	1
55.	Решение задач «Закон сохранения механической энергии»	1
56.	Движение тел в гравитационном поле	1
57.	Лабораторная работа № 5 «Проверка закона сохранения энергии при действии сил тяжести и упругости».	1
58.	Динамика свободных колебаний	1
59.	Колебательная система под действием внешних сил, не зависящих от времени	1
60.	Вынужденные колебания	1
61.	Резонанс	1
62.	Решение задач «Динамика свободных колебаний»	1
63.	Контрольная работа № 3 «Законы сохранения».	1
64.	Условие равновесия для поступательного движения	1
65.	Решение задач «Условие равновесия для поступательного движения»	1
66.	Условие равновесия для вращательного движения	1
67.	Решение задач «Условие равновесия для вращательного движения»	1
68.	Центр тяжести (центр масс) системы материальных точек и твердого тела	1
69.	Решение задач «Статика»	1
70.	Контрольная работа № 4 «Статика».	1

71.	Постулаты специальной теории относительности		1
72.	Относительность времени		1
73.	Замедление времени		1
74.	Релятивистский закон сложения скоростей		1
75.	Взаимосвязь энергии и массы		1
76.	Контрольная работа № 5 «Релятивистская механика»		1
	<b>МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА (59 ч)</b>		
1.	Строение атома	<i>1. Формирование мировоззренческих взглядов и убеждений относительно научной картины мира и ее значимости для человека на материале рассмотрения фундаментальных физических теорий и экспериментов. 2. Создание условий для получения опыта эмоционально-оценочной деятельности и собственных оценочных суждений применительно к теоретическим построениям и экспериментальным свершениям физической науки в целом, стимулирование учащихся сознательно и ответственно подходить к получению знаний.</i>	1
2.	Масса атомов. Молярная масса		1
3.	Решение задач «Молярная масса»		1
4.	Агрегатные состояния вещества: твердое тело, жидкость		1
5.	Агрегатные состояния вещества: газ, плазма		1
6.	Распределение молекул идеального газа в пространстве		1
7.	Распределение молекул идеального газа в пространстве		1
8.	Распределение молекул идеального газа по скоростям		1
9.	Температура		1
10.	Решение задач «Идеальный газ»		1
11.	Основное уравнение молекулярно-кинетической теории		1
12.	Решение задач «Основное уравнение МКТ»		1
13.	Уравнение Клапейрона—Менделеева		1
14.	Уравнение Клапейрона—Менделеева		1
15.	Изотермический процесс		1
16.	Лабораторная работа № 6 «Изучение изотермического процесса в газе».		1
17.	Изобарный процесс		1
18.	Изохорный процесс		1
19.	Решение задач «Изопроцессы»		1
20.	Решение задач «Изопроцессы»		1
21.	Контрольная работа № 6 «Молекулярная физика»		1
22.	Внутренняя энергия		1
23.	Внутренняя энергия		1
24.	Работа газа при расширении и сжатии		1
25.	Работа газа при изопроцессах		1
26.	Первый закон термодинамики		1
27.	Применение первого закона термодинамики для изопроцессов		1
28.	Решение задач «Первый закон термодинамики»		1
29.	Адиабатный процесс		1
30.	Тепловые двигатели		1
31.	Решение задач «Применение первого закона термодинамики»		1
32.	Решение задач «Применение первого закона термодинамики»		1
33.	Второй закон термодинамики		1
34.	Контрольная работа № 7 «Термодинамика»		1

35.	Фазовый переход пар—жидкость		1
36.	Испарение. Конденсация		1
37.	Давление насыщенного пара. Влажность воздуха		1
38.	Решение задач «Влажность воздуха»		1
39.	Кипение жидкости		1
40.	Поверхностное натяжение		1
41.	Смачивание, капиллярность		1
42.	Лабораторная работа № 7 «Изучение капиллярных явлений, обусловленных поверхностным натяжением жидкости»		1
43.	Кристаллизация и плавление твердых тел		1
44.	Лабораторная работа № 8 «Измерение удельной теплоемкости вещества».		1
45.	Структура твердых тел. Кристаллическая решетка		1
46.	Механические свойства твердых тел		1
47.	Решение задач «Механические свойства твердых тел»		1
48.	Решение задач «Агрегатные состояния вещества»		1
49.	Контрольная работа № 8 «Агрегатные состояния вещества»		1
50.	Распространение волн в упругой среде		1
51.	Отражение волн		1
52.	Периодические волны		1
53.	Решение задач «Распространение волн в упругой среде»		1
54.	Стоячие волны		1
55.	Звуковые волны		1
56.	Высота звука. Эффект Доплера		1
57.	Тембр, громкость звука		1
58.	Решение задач «Акустика»		1
59.	Контрольная работа № 9 «Механические волны. Акустика».		1
	<b>ЭЛЕКТРОСТАТИКА (34 ч)</b>		
1.	Электрический заряд. Квантование заряда	<i>1. Формирование творческого мышления при знакомстве учащихся с основными этапами получения научных знаний и с имевшими место в истории науки научными заблуждениями и ошибками, с целью получения представления о сложности в исследовании природных явлений и осуществления психологической подготовки учащихся к творческой деятельности в будущем.</i>	1
2.	Электризация тел. Закон сохранения заряда		1
3.	Закон Кулона		1
4.	Решение задач «Закон Кулона»		1
5.	Равновесие статических зарядов		1
6.	Напряженность электростатического поля		1
7.	Решение задач «Напряженность электростатического поля»		1
8.	Линии напряженности электростатического поля		1
9.	Принцип суперпозиции электростатических полей		1
10.	Решение задач «Принцип суперпозиции электростатических полей»		1
11.	Электростатическое поле заряженной сферы и заряженной плоскости		1
12.	Решение задач «Электростатическое поле заряженной сферы и заряженной плоскости»		1
13.	Решение задач «Силы электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов»		<i>2. Применение на уроке интерактивных форм работы учащихся: интеллектуальных игр, стимулирующих</i>

14.	Контрольная работа № 10 «Силы электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов»	<p><i>познавательную мотивацию школьников.</i></p> <p><i>3. Применение творческих работ, практических работ, лабораторных работ, демонстрация опытов в виртуальных физических лабораториях, виртуальные экскурсии.</i></p> <p><i>4. Различные формы уроков: урок-размышление, урок экскурсии, урок-исследование.</i></p>	1	
15.	Работа сил электростатического поля		1	
16.	Потенциал электростатического поля		1	
17.	Решение задач «Потенциал электростатического поля»		1	
18.	Разность потенциалов. Измерение разности потенциалов		1	
19.	Решение задач «Разность потенциалов»		1	
20.	Электрическое поле в веществе		1	
21.	Диэлектрики в электростатическом поле		1	
22.	Решение задач «Диэлектрики в электростатическом поле»		1	
23.	Проводники в электростатическом поле		1	
24.	Емкость уединенного проводника		1	
25.	Решение задач «Емкость уединенного проводника»		1	
26.	Емкость конденсатора		1	
27.	Лабораторная работа № 9 «Измерение емкости конденсатора»		1	
28.	Соединения конденсаторов		1	
29.	Решение задач «Соединения конденсаторов»		1	
30.	Решение задач «Соединения конденсаторов»		1	
31.	Энергия электростатического поля		1	
32.	Объемная плотность энергии электростатического поля		1	
33.	Решение задач «Объемная плотность энергии электростатического поля»		1	
34.	Контрольная работа № 11 «Энергия электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов».		1	
	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ (20 ч)			20
	РЕЗЕРВНОЕ ВРЕМЯ (12 ч)			

### 11 класс 204 ч, 6 ч в неделю

	Тема урока	Реализация воспитательного потенциала урока (виды и формы деятельности)	Кол-во часов
<b>ПОСТОЯННЫЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ТОК (29 ч)</b>			
1.	Постоянный электрический ток Сила тока	<p><i>1. Привлечение внимания школьников к ценностному аспекту изучаемых на уроках явлений, организация их работы с получаемой на уроке социально значимой информацией – инициирование ее обсуждения, высказывания учащимися своего мнения по ее поводу, выработки своего к ней отношения.</i></p> <p><i>2. Применение на уроке</i></p>	1
2.	Электродвижущая сила (ЭДС).		1
3.	Источник тока в электрической цепи		1
4.	Закон Ома для однородного проводника (участка цепи)		1
5.	Сопротивление проводника		1
6.	Зависимость удельного сопротивления проводников и полупроводников от температуры		1
7.	Электрический ток в металлах. Сверхпроводимость		1

8.	Соединения проводников	<i>интерактивных форм работы учащихся: интеллектуальных игр, стимулирующих познавательную мотивацию школьников.</i>	1	
9.	Расчет сопротивления электрических цепей		1	
10.	Решение задач «Постоянный электрический ток»		1	
11.	Решение задач «Постоянный электрический ток»		1	
12.	Лабораторная работа № 1		1	
13.	Систематизация и обобщение «Постоянный электрический ток»		1	
14.	Систематизация и обобщение «Постоянный электрический ток»		1	
15.	Контрольная работа № 1		1	
16.	Закон Ома для замкнутой цепи		1	
17.	Лабораторная работа № 2		1	
18.	Закон Ома для полной электрической цепи.		1	
19.	Измерение силы тока и напряжения		1	
20.	Решение задач «Закон Ома для замкнутой цепи»		1	
21.	Решение задач «Закон Ома для замкнутой цепи»		1	
22.	Тепловое действие электрического тока. Закон Джоуля -Ленца		1	
23.	Передача электроэнергии от источника к потребителю		1	
24.	Электрический ток в электролитах. Электролиз.		1	
25.	Решение задач «Электрический ток в электролитах»		1	
26.	Электрический ток в полупроводниках.		1	
27.	Полупроводниковые приборы		1	
28.	Электрический ток газах и вакууме. Плазма.		1	
29.	Контрольная работа № 2		1	
	<b>ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ЯВЛЕНИЯ</b>			
	<b>МАГНИТНОЕ ПОЛЕ (17 Ч)</b>			
1.	Магнитное поле. Вектор магнитной индукции.		<i>1. Применение творческих работ, практических работ, лабораторных работ, демонстрация опытов в виртуальных физических лабораториях, виртуальные экскурсии. 2. Различные формы уроков: урок-размышление, научно-практические конференции, урок экскурсии, урок-исследование. 3. Использование на уроке знакомых детям, а потому более действенные примеры, образы, метафоры – из близких им книг, фильмов, мультфильмов, компьютерных игр. 4. Создание условий для учебных дискуссий, которые дают учащимся возможность приобрести опыт ведения конструктивного диалога.</i>	1
2.	Магнитное поле проводника с током.			1
3.	Принцип суперпозиции магнитных полей.			1
4.	Действие магнитного поля на проводник с током. Сила Ампера.			1
5.	Рамка с током в однородном магнитном поле			1
6.	Действие магнитного поля на движущиеся заряженные частицы. Сила Лоренца	1		
7.	Масс-спектрограф и циклотрон	1		
8.	Решение задач «Магнитное взаимодействие»			
9.	Пространственные траектории заряженных частиц в магнитном поле	1		
10.	Взаимодействие электрических токов	1		
11.	Магнитный поток	1		
12.	Энергия магнитного поля тока	1		
13.	Магнитное поле в веществе	1		
14.	Ферромагнетизм	1		
15.	Систематизация и обобщение «Магнитное поле электрического тока»	1		
16.	Систематизация и обобщение «Магнитное поле электрического тока»	1		
17.	Контрольная работа № 3	1		

	ЭЛЕКТРОМАГНЕТИЗМ (16 Ч)	<i>5. Применение индивидуальных и групповых исследований, которые дают обучающимся возможность приобрести навык самостоятельного решения теоретической проблемы, навык генерирования и оформления собственных идей, навык уважительного отношения к чужим идеям, оформленным в работах других исследователей, навык публичного выступления перед аудиторией, аргументирования и отстаивания своей точки зрения.</i>	
1.	ЭДС в проводнике, движущемся в магнитном поле. Поток вектора магнитной индукции.		1
2.	Явление электромагнитной индукции. Закон электромагнитной индукции.		1
3.	Правило Ленца.		1
4.	ЭДС индукции в движущихся проводниках.		1
5.	Явление самоиндукции.		1
6.	Индуктивность.		1
7.	Токи замыкания и размыкания		1
8.	Решение задач «Электромагнитная индукция»		1
9.	Решение задач «Электромагнитная индукция»		1
10.	Лабораторная работа № 3		1
11.	Энергия электромагнитного поля. Магнитные свойства вещества.		1
12.	Генерирование переменного электрического тока		1
13.	Передача электроэнергии на расстояние		1
14.	Систематизация и обобщение «Электромагнитная индукция»		1
15.	Систематизация и обобщение «Электромагнитная индукция»		1
16.	Контрольная работа № 4	1	
	ЦЕПИ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА (18 Ч)		
1.	Векторные диаграммы для описания переменных токов и напряжений. Резистор в цепи переменного тока	1	
2.	Конденсатор и катушка в цепи переменного тока.	1	
3.	Свободные гармонические электромагнитные колебания в колебательном контуре	1	
4.	Резонанс.	1	
5.	Переменный ток.	1	
6.	Решение задач на расчет цепи переменного тока	1	
7.	Колебательный контур в цепи переменного тока	1	
8.	Решение задач «Колебательный контур»	1	
9.	Примесный полупроводник — составная часть элементов схем	1	
10.	Полупроводниковый диод	1	
11.	Транзистор	1	
12.	Производство, передача и потребление электрической энергии.	1	
13.	Вынужденные электромагнитные колебания.	1	
14.	Элементарная теория трансформатора.	1	
15.	Решение задач «Трансформатор»	1	
16.	Решение задач «Трансформатор»	1	
17.	Систематизация и обобщение по расчету цепи переменного тока	1	
18.	Контрольная работа № 5	1	
	ИЗЛУЧЕНИЕ И ПРИЕМ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ВОЛН (10 Ч)		

1.	Электромагнитное поле. Вихревое электрическое поле.	1
2.	Электромагнитные волны. Свойства электромагнитных волн.	1
3.	Распространение электромагнитных волн.	1
4.	Энергия, переносимая электромагнитными волнами	1
5.	Давление и импульс электромагнитных волн	1
6.	Диапазоны электромагнитных излучений и их практическое применение.	1
7.	Принципы радиосвязи и телевидения.	1
8.	Решение задач «Электромагнитные волны»	1
9.	Решение задач «Электромагнитные волны»	1
10.	Контрольная работа № 6	1
	<b>ГЕОМЕТРИЧЕСКАЯ ОПТИКА (26 Ч)</b>	
1.	Геометрическая оптика. Прямолинейное распространение света в однородной среде.	1
2.	Принцип Гюйгенса. Отражение волн	1
3.	Преломление волн	1
4.	Решение задач «Геометрическая оптика»	1
5.	Решение задач «Геометрическая оптика»	1
6.	Полное внутреннее отражение.	1
7.	Лабораторная работа № 4	1
8.	Дисперсия света	1
9.	Построение изображений и хода лучей при преломлении света	1
10.	Решение задач «Геометрическая оптика»	1
11.	Решение задач «Геометрическая оптика»	1
12.	Контрольная работа № 7	1
13.	Линзы	1
14.	Собирающие линзы	1
15.	Изображение предмета в собирающей линзе	1
16.	Формула тонкой собирающей линзы	1
17.	Решение задач «Линзы»	1
18.	Рассеивающие линзы	1
19.	Изображение предмета в рассеивающей линзе	1
20.	Фокусное расстояние и оптическая сила системы из двух линз	1
21.	Решение задач «Линзы»	1
22.	Решение задач «Линзы»	1
23.	Человеческий глаз как оптическая система	1
24.	Оптические приборы.	1
25.	Решение задач «Оптические приборы»	1
26.	Контрольная работа № 8	1
	<b>ВОЛНОВАЯ ОПТИКА (14 Ч)</b>	
1.	Волновые свойства света. Скорость света.	1
2.	Интерференция света. Когерентность.	1
3.	Интерференция света	1
4.	Дифракция света	1
5.	Решение задач «Интерференция волн»	

6.	Лабораторная работа № 5		1
7.	Дифракционная решетка		1
8.	Решение задач «Дифракционная решетка»		1
9.	Лабораторная работа № 6		1
10.	Поляризация света.		1
11.	Дисперсия света.		1
12.	Практическое применение электромагнитных излучений		1
13.	Систематизация и обобщение «Интерференция волн»		1
14.	Контрольная работа № 9		1
<b>ФИЗИКА ВЫСОКИХ ЭНЕРГИЙ И ЭЛЕМЕНТЫ АСТРОФИЗИКИ</b>			
	<b>ОСНОВЫ СПЕЦИАЛЬНОЙ ТЕОРИИ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ (4 Ч)</b>	<i>1. Привлечение внимания школьников к ценностному аспекту изучаемых на уроках явлений, организация их работы с получаемой на уроке социально значимой информацией – инициирование ее обсуждения, высказывания учащимися своего мнения по ее поводу, выработки своего к ней отношения.</i>	
1.	Инвариантность модуля скорости света в вакууме. Принцип относительности Эйнштейна.		1
2.	Пространство и время в специальной теории относительности.		1
3.	Энергия и импульс свободной частицы		1
4.	Связь массы и энергии свободной частицы. Энергия покоя.	<i>высказывания учащимися своего мнения по ее поводу, выработки своего к ней отношения.</i>	1
	<b>КВАНТОВАЯ ТЕОРИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ВЕЩЕСТВА (19 Ч)</b>	<i>2. Создание учебных проектов. 3. ПРИМЕНЕНИЕ ТВОРЧЕСКИХ РАБОТ, ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ, ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ, ДЕМОНСТРАЦИЯ ОПЫТОВ В ВИРТУАЛЬНЫХ ФИЗИЧЕСКИХ ЛАБОРАТОРИЯХ, ВИРТУАЛЬНЫЕ ЭКСКУРСИИ.</i>	
1.	Предмет и задачи квантовой физики. Тепловое излучение. Распределение энергии в спектре абсолютно черного тела.		1
2.	Гипотеза М. Планка о квантах.		1
3.	Фотоэффект. опыты А.Г. Столетова, законы фотоэффекта.		1
4.	Фотон. Уравнение А. Эйнштейна для фотоэффекта.		1
5.	Решение задач «Фотоэффект»		1
6.	Опыты П.Н. Лебедева и С.И. Вавилова. Давление света.		1
7.	Гипотеза Л. де Бройля о волновых свойствах частиц.		1
8.	Корпускулярно-волновой дуализм. Соотношение неопределенностей Гейзенберга.		1
9.	Волновые свойства частиц. Дифракция электронов.		1
10.	Модели строения атома.		1
11.	Объяснение линейчатого спектра водорода на основе квантовых постулатов Н. Бора.		1
12.	Поглощение и излучение света атомом		1
13.	Лабораторная работа № 7		1
14.	Спонтанное и вынужденное излучение света. Лазер	1	

15.	Решение задач «Волновые свойства частиц»	1
16.	Электрический разряд в газах	1
17.	Систематизация и обобщение «Квантовая теория»	1
18.	Систематизация и обобщение «Квантовая теория»	1
19.	Контрольная работа № 10	1
	<b>ФИЗИКА АТОМНОГО ЯДРА (24 Ч)</b>	
1.	Состав и строение атомного ядра. Изотопы. Ядерные силы.	1
2.	Дефект массы и энергия связи ядра.	1
3.	Решение задач «Энергия связи»	1
4.	Естественная радиоактивность	1
5.	Закон радиоактивного распада	1
6.	Искусственная радиоактивность	1
7.	Решение задач «Закон радиоактивного распада»	1
8.	Решение задач «Закон радиоактивного распада»	1
9.	Ядерные реакции.	1
10.	Реакции деления и синтеза.	1
11.	Цепная реакция деления ядер.	1
12.	Использование энергии деления ядер. Ядерная энергетика	1
13.	Термоядерный синтез.	1
14.	Ядерное оружие	1
15.	Решение задач «Физика атомного ядра»	1
16.	Лабораторная работа № 8	1
17.	Элементарные частицы. Лептоны как фундаментальные частицы	1
18.	Классификация и структура адронов	1
19.	Взаимодействие кварков	1
20.	Фундаментальные частицы Фундаментальные взаимодействия.	1
21.	Ускорители элементарных частиц.	1
22.	Систематизация и обобщение «Физика атомного ядра»	1
23.	Систематизация и обобщение «Физика атомного ядра»	1
24.	Контрольная работа № 11	1
	<b>ПРИМЕНИМОСТЬ ЗАКОНОВ ФИЗИКИ ДЛЯ ОБЪЯСНЕНИЯ ПРИРОДЫ КОСМИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ (9 Ч)</b>	
1.	Солнечная система. Структура Вселенной, ее расширение.	1
2.	Звезды и источники их энергии. Классификация звезд.	1
3.	Образование астрономических структур	1
4.	Эволюция Солнца и звезд.	1
5.	Галактика. Другие галактики.	1
6.	Пространственно-временные масштабы наблюдаемой Вселенной.	1
7.	Представление об эволюции Вселенной.	1

8.	Темная материя и темная энергия.		1
9.	Повторение и обобщение темы «Эволюция Вселенной»		1
	<b>ФИЗИЧЕСКИЙ ПРАКТИКУМ (10 Ч)</b>		<b>10</b>
	<b>РЕЗЕРВНОЕ ВРЕМЯ (8 Ч)</b>		<b>8</b>