

Муниципальное бюджетное общеобразовательное
учреждение «Гимназия №20»

Проблемно-методический центр
технических дисциплин

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА
«ФИЗИКА»**

для учащихся 10-11-х классов
(углубленный уровень)
(ФГОС СОО)

Составлена на основе программы по физике
для 10 – 11 классов общеобразовательных учреждений
автора В. А. Касьянова

Автор: Петрунин Олег Анатольевич,
учитель физики

Директор МБОУ «Гимназия №20»
_____ В.И. Маркова

01 сентября 2020 г.

РЕКОМЕНДОВАНА

к утверждению на заседании
научно-методического совета

МБОУ «Гимназия №20»

27 августа 2020 г.

Заместитель директора по УВР

_____ А.С. Гордеев

г. Донской,
2020 г.

Пояснительная записка

Настоящая программа раскрывает содержание обучения физике на углубленном уровне учащихся в 10 – 11 классах гимназии.

Данная программа создана на основании п.7 ст.12 и п. 3 ст. 28 Федерального закона Российской Федерации «Об образовании в Российской Федерации» от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ, п.10 раздела II Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по основным общеобразовательным программам – образовательным программам начального общего, основного общего и среднего общего образования, утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 30 августа 2013 года № 1015, в соответствии с положениями Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования, утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 мая 2012 года № 413, и содержанием Примерной основной образовательной программы **среднего** общего образования (одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию – протокол от 28 июня 2016 года №2/16-з).

Рабочая программа разработана на основе программы курса физики для общеобразовательных учреждений 10-11 классов автора В. А. Касьянова, которая предполагает её реализацию по УМК этого же автора. Указанная программа содержится в учебно-методическом пособии «Физика. Углубленный уровень. 10-11 классы: рабочая программа к линии УМК В. А. Касьянова: учебно-методическое пособие / В. А. Касьянов, И. Г. Власова. —М.: Дрофа, 2017». Рабочая программа предполагает на изучение физики в каждом классе на профильном уровне по 5 н/ч, всего по 170 часов. Рабочая программа адресована обучающимся 10 и 11 классов технологического профиля. На изучение физики в каждом классе по технологическому профилю выделяется 5 ч в неделю (всего по 175 ч в 10 и 11 классах). При разработке рабочей программы были использованы пособия «Тематическое и поурочное планирование» для 10 и 11 классов автора В. А. Касьянова (издательство «Дрофа», 2015).

Школьный курс физики — системообразующий для естественно-научных предметов, поскольку физические законы, лежащие в основе мироздания, являются основой содержания курсов химии, биологии, географии и астрономии. Физика вооружает школьников научным методом познания, позволяющим получать объективные знания об окружающем мире.

Особенностями изложения содержания курса являются:

- единство и взаимосвязь всех разделов как результат последовательной детализации при изучении структуры вещества (от макро- до микромасштабов). В главе «Элементы астрофизики. Эволюция Вселенной» рассматривается обратная последовательность — от меньших масштабов к большим, что обеспечивает внутреннее единство курса;
- отсутствие деления физики на классическую и современную (10 класс: специальная

теория относительности рассматривается вслед за механикой Ньютона как ее обобщение на случай движения тел со скоростями, сравнимыми со скоростью света; 11 класс: квантовая теория определяет спектры излучения и поглощения высоких частот, исследует микромир);

- доказательность изложения материала, базирующаяся на простых математических методах и качественных оценках (позволяющих получить, например, в 10 классе выражение для силы трения покоя и для амплитуды вынужденных колебаний маятника, оценить радиус черной дыры; в 11 классе оценить размер ядра, энергию связи электрона в атоме и нуклонов в ядре, критическую массу урана, величины зарядов кварков, число звезд в Галактике, примерный возраст Вселенной, параметры Вселенной в планковскую эпоху, критическую плотность Вселенной, относительный перевес вещества над антивеществом, массу Джинса, температуру и примерное время свечения Солнца, время возникновения реликтового излучения, плотность нейтронной звезды, число высокоразвитых цивилизаций во Вселенной);
- максимальное использование корректных физических моделей и аналогий (модели: 10 класс — модели кристалла, электризации трением; 11 класс — сверхпроводимости, космологическая модель Фридмана, модель пространства, искривленного гравитацией; аналогии: 10 класс — движения частиц в однородном гравитационном и электростатическом полях; 11 класс — распространения механических и электромагнитных волн, давления идеального и фотонного газов);
- обсуждение границ применимости всех изучаемых закономерностей (10 класс: законы Ньютона, Гука, Кулона, сложения скоростей; 11 класс: закон Ома, классическая теория электромагнитного излучения) и используемых моделей (материальная точка, идеальный газ и т. д.);
- использование и возможная интерпретация современных научных данных (11 класс: анизотропия реликтового излучения связывается с образованием астрономических структур (подобные исследования Джона Мазера и Джорджа Смута были удостоены Нобелевской премии по физике за 2006 год), на шести рисунках приведены в разных масштабах 3D-картинки Вселенной, полученные за последние годы с помощью космических телескопов);
- рассмотрение принципа действия современных технических устройств (10 класс: светокопировальной машины, электростатического фильтра для очистки воздуха от пыли, клавиатуры компьютера; 11 класс: детектора металлических предметов, поезда на магнитной подушке, световода), прикладное использование физических явлений (10 класс: явление электризации трением в дактилоскопии; 11 класс: электрического разряда в плазменном дисплее);
- общекультурный аспект физического знания, реализация идеи межпредметных связей (10 класс: симметрия в природе и живописи, упругие деформации в биологических тканях, физиологическое воздействие перегрузок на организм, существование электрического поля у рыб; 11 класс: физические принципы зрения, объяснение причин возникновения радиационных поясов Земли, выяснение вклада различных источников ионизирующего излучения в естественный радиационный

фон, использование явления радиоактивного распада в изотопной хронологии, формулировка необходимых условий возникновения органической жизни на планете).

Система заданий, приведенных в учебниках, направлена на формирование готовности и способности к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, включая умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников, умение самостоятельно оценивать и принимать решения, определяющие стратегию поведения, с учетом гражданских и нравственных ценностей, умения применять знания для объяснения окружающих явлений, сохранения здоровья, обеспечения безопасности жизнедеятельности.

Как в содержании учебного материала, так и в методическом аппарате учебников реализуется направленность на формирование у учащихся предметных, метапредметных и личностных результатов, универсальных учебных действий и ключевых компетенций. В учебниках приведены темы проектов, исследовательские задания, задания, направленные на формирование информационных умений учащихся, в том числе при работе с электронными ресурсами и интернет-ресурсами.

Существенное внимание в курсе уделяется вопросам методологии физики и гносеологии (овладению универсальными способами деятельности на примерах выдвижения гипотез для объяснения известных фактов и экспериментальной проверки выдвигаемых гипотез, разработке теоретических моделей процессов или явлений).

Цели изучения физики на старшей ступени гимназии следующие:

- развитие интеллектуальных способностей учащихся в процессе самостоятельной познавательной и творческой деятельности;
- формирование у обучающихся умения видеть и понимать ценность образования, значимость физического знания для каждого человека, независимо от его профессиональной деятельности; умений различать факты и оценки, сравнивать оценочные выводы, видеть их связь с критериями оценок, формулировать и обосновывать собственную позицию;
- формирование у обучающихся целостного представления о мире и роли физики в создании современной естественно-научной картины мира; умения объяснять поведение объектов и процессы окружающей действительности — природной, социальной, культурной, технической среды, используя для этого физические знания;
- приобретение обучающимися опыта разнообразной деятельности, опыта познания и самопознания; ключевых навыков (ключевых компетентностей), имеющих универсальное значение для различных видов деятельности, — навыков решения проблем, принятия решений, поиска, анализа и обработки информации, коммуникативных навыков, навыков измерений, сотрудничества, эффективного и безопасного использования различных технических устройств;
- овладение системой научных знаний о физических свойствах окружающего мира, об основных физических законах и о способах их использования в практической жизни.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ КУРСА

Личностными результатами обучения физике в средней школе 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 российского 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 в средней школе 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 конфликтогенные 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 в средней школе

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 электромагнитная волна, плоскополяризованная (или линейно-поляризованная) электромагнитная волна, плоскость поляризации электромагнитной волны, фронт волны, луч, радиосвязь, 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 в средней школе является включение учащихся в учебно-исследовательскую и проектную деятельность, которая имеет следующие особенности:

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

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

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

В результате 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.

Тематический план, 10 класс.

Тема	Количество часов
I. Введение.	3
Механика.	70
II. Кинематика материальной точки.	23
III. Динамика материальной точки.	15
IV. Статика.	4
V. Законы сохранения.	15
VI. Динамика периодического движения.	7
VII. Релятивистская механика.	6
Молекулярная физика.	50
VIII. Молекулярная структура вещества.	4
IX. МКТ идеального газа.	13
X. Термодинамика.	10
XI. Жидкость и пар.	10
XII. Твёрдые тела.	5
XIII. Механические волны. Акустика.	8
Электродинамика.	24
XIV. Силы электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов.	10
XV. Энергия электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов.	14
XVI. Физический практикум. 20 ч.	20
XVII. Обобщающее занятие по курсу физики 10 класса.	2
XVIII. Резерв времени.	6
Общее количество часов	175

Тематический план, 11 класс.

Тема	Количество часов
Электродинамика (продолжение).	51
I. Постоянный электрический ток	19
II. Магнитное поле.	13
III. Электромагнетизм.	8
IV. Электрические цепи переменного тока.	11
Электромагнитное излучение.	44
V. Излучение и поглощение электромагнитных волн радио- и СВЧ-диапазона.	7
VI. Геометрическая оптика.	14
VII. Волновая оптика.	9
VIII. Квантовая теория электромагнитного излучения и поглощения.	14
Физика высоких энергий и элементы астрофизики.	23
IX. Физика атомного ядра.	11
X. Элементарные частицы.	6
XI. Образование и строение Вселенной.	6
XII. Обобщающее повторение.	28
XIII. Физический практикум. 20 ч.	20
XIV. Резерв времени.	9
Общее количество часов	175

Содержание рабочей программы. Физико-математический профиль.

10 класс (175 ч, 5 ч в неделю).

I. Методы научного познания и физическая картина мира (3 ч).

Физика – фундаментальная наука о природе. Научные методы познания окружающего мира. Эксперимент и теория в процессе познания природы. Моделирование явлений и объектов природы. *Роль математики в физике.* Научные гипотезы. Физические законы и теории, границы их применимости. *Принцип соответствия.* Идея атомизма. *Фундаментальные взаимодействия.*

Механика (70 ч).

II. Кинематика материальной точки (23 ч).

Материальная точка. Траектория, путь и перемещение. Система отсчета. Закон движения. Средняя, мгновенная и относительная скорости. Равномерное прямолинейное движение. Ускорение. Тангенциальное и нормальное ускорения. 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. Период и частота обращения. Центробежное ускорение. Связь угловых и линейных величин. Вращательное и колебательное движение материальной точки.

Ф р о н т а л ь н а я л а б о р а т о р н а я р а б о т а

1. Изучение движения тела, брошенного горизонтально.

III. Динамика материальной точки (15 ч).

Инерциальные системы отсчета. Принцип относительности Галилея. Первый закон Ньютона. Взаимодействие тел. Масса. Сила. Принцип суперпозиции сил. Второй закон Ньютона. Третий закон Ньютона. Гравитационная сила. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести. Сила упругости. Закон Гука. Вес тела и невесомость. Сила трения. Закон сухого трения. Применение законов Ньютона.

Ф р о н т а л ь н а я л а б о р а т о р н а я р а б о т а

2. Измерение коэффициента трения скольжения.
3. Движение по окружности под действием сил тяжести и упругости.

IV. Статика (4 ч).

Условие равновесия тела для поступательного движения. Плечо и момент силы. Условие равновесия тела для вращательного движения. Центр масс и центр тяжести. Устойчивость твердых тел и конструкций. Устойчивое, неустойчивое и безразличное равновесие.

V. Законы сохранения (15 ч).

Импульс. Теорема об изменении импульса. Закон сохранения импульса. Реактивное движение. Механическая работа. Мощность. КПД механизма. Консервативные и диссипативные силы. Потенциальная энергия. Теорема об изменении потенциальной энергии. Кинетическая энергия. Теорема об изменении кинетической энергии. Закон сохранения механической энергии. Абсолютно упругое и абсолютно неупругое столкновение.

Ф р о н т а л ь н а я л а б о р а т о р н а я р а б о т а

4. Проверка закона сохранения энергии при действии сил тяжести и упругости.

VI. Динамика периодического движения (7 ч).

Движение тел в гравитационном поле. Измерение масс космических тел. Космические скорости. Движение небесных тел и их искусственных спутников. *Использование законов механики для объяснения движения небесных тел и для развития космических исследований.*

Механические колебания. Амплитуда, период, частота, фаза колебаний. Динамика свободных колебаний. Пружинный маятник. Математический маятник. Уравнение гармонических колебаний. Период колебаний математического маятника и пружинного маятника. Энергия свободных колебаний. Связь энергии колебательного движения с амплитудой колебаний. Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Резонанс. *Автоколебания.*

Ф р о н т а л ь н а я л а б о р а т о р н а я р а б о т а

5. Измерение ускорения свободного падения.

VII. Релятивистская механика (6 ч).

Инвариантность скорости света. Постулаты специальной теории относительности. Черные дыры. Радиус Шварцшильда. *Пространство и время в специальной теории относительности*. Границы применимости классической механики Ньютона. Замедление времени. Одновременность событий. Релятивистский закон сложения скоростей. Релятивистский импульс. Взаимосвязь массы и энергии. Энергия покоя.

Молекулярная физика (49 ч).

VIII. Молекулярная структура вещества (4 ч).

Предмет и задачи молекулярно-кинетической теории (МКТ) и термодинамики. Экспериментальные доказательства МКТ. Размеры и строение атомов. Зарядовое и массовое числа. Изотопы. Дефект массы. Энергия связи. Масса атомов. Количество вещества. Постоянная Авогадро. Моль. Молярная масса. Агрегатные состояния вещества и фазовые переходы. Модели строения газов, жидкостей и твёрдых тел.

IX. Молекулярно-кинетическая теория идеального газа (13 ч).

Статистический подход при описании систем, состоящих из большого числа частиц. Наиболее вероятное распределение частиц в пространстве. Распределение Максвелла молекул идеального газа по скоростям. Опыты Штерна и Перрена.

Модель идеального газа. *Границы применимости модели идеального газа*. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории. Тепловое равновесие. Температура как мера средней кинетической энергии молекул. Абсолютная температура. Шкалы температур.

Уравнение состояния идеального газа. Уравнение Клапейрона. Закон Дальтона. Изопроцессы. Газовые законы при изопроцессах, их графическое изображение.

Ф р о н т а л ь н а я л а б о р а т о р н а я р а б о т а

6. Изучение изотермического процесса в газе.

X. Термодинамика (10 ч).

Внутренняя энергия идеального газа. Два способа изменения внутренней энергии. Количество теплоты. Работа газа при расширении и сжатии. Работа газа при изопроцессах. Работа газа при циклических процессах. Первый закон термодинамики. Применение первого закона термодинамики к изопроцессам. Адиабатный процесс.

Принцип действия тепловой машины. Цикл Карно. КПД теплового двигателя и пути его повышения. Необратимость тепловых процессов. Второй закон термодинамики и его статистический характер. Роль тепловых двигателей. Тепловые двигатели и охрана природы.

XI. Жидкость и пар (10 ч)

Фазовый переход пар-жидкость. Критическая температура. Изотерма сжижения пара. Испарение и конденсация. Удельная теплота парообразования. Насыщенный и ненасыщенный пары. Зависимость давления и плотности насыщенного пара от температуры. Влажность воздуха. Кипение жидкости. Зависимость температуры кипения жидкости от давления.

Поверхностное натяжение. Поверхностная энергия. Смачивание. Капиллярные явления. Флотационный процесс.

Ф р о н т а л ь н а я л а б о р а т о р н а я р а б о т а

7. Определение поверхностного натяжения воды.

XII. Твёрдое тело (45ч).

Кристаллизация и плавление твёрдых тел. Удельная теплота плавления (кристаллизации). Кристаллические и аморфные тела. Монокристаллы и поликристаллы. Типы кристаллических решеток. Анизотропия. Полиморфизм. *Механические свойства твердых тел* и материалов: упругость, пластичность, твердость, прочность. Закон Гука. Модуль Юнга. Диаграмма растяжения.

Ф р о н т а л ь н а я л а б о р а т о р н а я р а б о т а

8. Измерение удельной теплоёмкости вещества.

XIII. Механические волны. Акустика (8 ч).

Механические волны. Распространение волн в упругой среде. Фронт волны. Продольные и поперечные волны. Отражение волн. Периодические волны. Частота и длина волны. Уравнение гармонической волны. Стоячие волны. Моды колебаний. Звуковые волны. Скорость звука. Звуковая локация. Резонанс в акустических системах. Высота звука. Тембр. Громкость звука. Уровень интенсивности звука. Децибел. Эффект Доплера.

Электродинамика (24 ч)

XIV. Силы электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов (10 ч).

Электрический заряд. Квантование заряда. Электризация тел трением. Закон сохранения заряда. Взаимодействие электрических зарядов. Закон Кулона. Принцип суперпозиции сил. Равновесие электрических зарядов. Электростатическое поле. Напряженность электрического поля. Напряженность поля точечного заряда. Линии напряженности электрического поля. Принцип суперпозиции электрических полей. Теорема Гаусса и её применение для расчёта электрических полей. Электрическое поле диполя, заряженной сферы, плоскости, двух параллельных плоскостей.

XV. Энергия электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов (14 ч).

Работа сил электрического поля. Потенциальная энергия заряженного тела в электрическом поле. Потенциал. Эквипотенциальные поверхности. Разность потенциалов. Напряжение.

Заряженные частицы в электрических полях. Трубка осциллографа, струйный принтер.

Электрическое поле в веществе. Проводники и диэлектрики в электрическом поле. Диэлектрическая проницаемость вещества. Поляризация диэлектриков. Распределение зарядов по поверхности проводника.

Емкость уединённого проводника и конденсатора. Плоский конденсатор. Соединения конденсаторов. Энергия электрического поля. Объёмная плотность энергии электростатического поля.

Ф р о н т а л ь н а я л а б о р а т о р н а я р а б о т а

9. Измерение ёмкости конденсатора.

XVI. Физический практикум (20 ч).

XVII. Обобщающее повторение (2 ч).

XVIII. Резерв времени (6 ч).

11 класс (175 ч в год, 5 ч в неделю)

Электродинамика (продолжение, 51 ч)

I. Постоянный электрический ток (19 ч).

Электрический ток. Носители свободных электрических зарядов в металлах. Сила тока. Источник тока. Электродвижущая сила. Закон Ома для однородного участка цепи. Напряжение. Сопротивление. Удельное сопротивление. Зависимость сопротивления от температуры для металлов и полупроводников. Собственная проводимость полупроводников. Носители свободных электрических зарядов в полупроводниках. Сверхпроводимость. Последовательное и параллельное соединения проводников. Закон Ома для замкнутой цепи. Электроизмерительные приборы. Шунты и добавочные сопротивления. Работа, мощность, тепловое действие постоянного тока. Закон Джоуля–Ленца. Передача электроэнергии от источника к потребителю. Электрический ток в растворах и расплавах электролитов. Носители свободных электрических зарядов в жидкостях. Закон электролиза. Определение заряда электрона. Применение электролиза в технике. Электрический ток в газах и вакууме. Плазма. Электронная эмиссия. Носители свободных электрических зарядов в газах и вакууме.

Ф р о н т а л ь н а я л а б о р а т о р н а я р а б о т а

1. Исследование смешанного соединения проводников.

2. Измерение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока.

II. Магнитное поле (13 ч).

Магнитное взаимодействие. Опыт Эрстеда. Магнитное поле тока. Индукция магнитного поля. Принцип суперпозиции магнитных полей. Линии индукции магнитного поля. Действие магнитного поля на проводник с током. Сила Ампера. Закон Ампера. Рамка с током в магнитном поле. Электродвигатель. Действие магнитного поля на движущиеся заряженные частицы. Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в магнитных полях. Магнитные ловушки, радиационные пояса Земли. Масс-спектрограф. Циклотрон. Телевизионная трубка. Взаимодействие электрических токов. Единица силы тока. Магнитный поток. Индуктивность. Энергия магнитного поля. Магнитное поле в веществе. *Диа-, пара- и ферро-магнетики. Спин. Магнитная проницаемость. Температура Кюри.*

III. Электромагнетизм (8 ч).

Электромагнитная индукция. опыты Фарадея. Закон электромагнитной индукции Фарадея. Правило Ленца. ЭДС индукции в проводнике, движущемся в магнитном поле. Вихревое электрическое поле. Токи Фуко. опыты Генри. Самоиндукция. Использование электромагнитной индукции. Трансформатор. Генератор переменного тока. Производство, передача и использование электрической энергии.

Ф р о н т а л ь н а я л а б о р а т о р н а я р а б о т а

3. Изучение явления электромагнитной индукции

IV. Электрические цепи переменного тока (11 ч).

Векторные диаграммы для описания переменных токов и напряжений. Колебательный контур. Свободные гармонические электромагнитные колебания в колебательном контуре. Превращение энергии в колебательном контуре. Уравнение гармонических электромагнитных колебаний. Вынужденные электромагнитные колебания. Переменный электрический ток. *Активное сопротивление в цепи переменного тока.* Действующие значения переменного тока. *Индуктивность и ёмкость в цепи переменного тока.* Закон Ома для цепи переменного тока. Колебательный контур в цепи переменного тока. *Электрический резонанс.* Коэффициент мощности. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Донорные и акцепторные примеси. p-n-переход. Полупроводниковый диод и транзистор.

Электромагнитное излучение (44 ч)

V. Излучение и поглощение электромагнитных волн радио- и СВЧ-диапазона (7 ч).

Идеи теории Максвелла. Электромагнитное поле. Электромагнитная волна. Излучение и скорость электромагнитных волн. Опыт Герца. Распространение электромагнитных волн. Поляризация. Энергия электромагнитных волн. Поверхностная плотность потока электромагнитного излучения. Давление и импульс электромагнитных волн. Свойства электромагнитных волн. Спектр электромагнитных волн. Изобретение радио А.С.Поповым. *Принципы радиосвязи. Генерация и приём модулированных волн.* Радиолокация. Телевидение.

VI. Геометрическая оптика (14 ч).

Свет как электромагнитная волна. Скорость света. Прямолинейное распространения света. Принцип Ферма. Принцип Гюйгенса. Отражение волн. Мнимое изображение в плоском зеркале. Закон отражения света. Преломление волн. Закон преломления света. Полное внутренне отражение света. Волоконная оптика. Построение изображений и хода лучей при преломлении света. Призма. Преломление света призмой. Собирающая и рассеивающая тонкие линзы. Фокусное расстояние. Формула тонкой линзы. Изображение предмета в линзах. Построение изображений в линзах. Фокусное расстояние и оптическая сила системы из двух линз. Человеческий глаз как оптическая система. Оптические приборы. Микроскоп. Телескоп. *Разрешающая способность оптических приборов.*

Ф р о н т а л ь н а я л а б о р а т о р н а я р а б о т а

4. Измерение показателя преломления стекла.

VII. Волновая оптика (9 ч).

Интерференция волн. Взаимное усиление и ослабление волн в пространстве. Интерференция света. *Когерентность*. Спектральное разложение при интерференции. Применение интерференции. Голография. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракционная решётка. Дисперсионный спектр. Определение длины световой волны. Дисперсия и поглощение света. Дисперсионный спектр. *Поляризация света и её применение в технике*.

Ф р о н т а л ь н а я л а б о р а т о р н а я р а б о т а

5. Наблюдение интерференции и дифракции света.

6. Измерение длины световой волны с помощью дифракционной решётки.

VIII. Квантовая теория электромагнитного излучения и поглощения (14 ч).

Тепловое излучение. Квантовая гипотеза Планка. Постоянная Планка. Фотон. Энергия и импульс фотона. Фотоэффект и его законы. Опыты А.Г. Столетова. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Опыт Боте. Опыты Вавилова. Внешний и внутренний фотоэффект. Применение фотоэффекта. Корпускулярно-волновой дуализм. Дифракция отдельных фотонов. Эффект Комптона. Давление света. Опыты Лебедева. Химическое действие света и его применение. Фотография. Волновые свойства частиц. Гипотеза Луи де Бройля. Соотношение неопределённостей Гейзенберга. Дифракция электронов. Строение атома. Опыт Резерфорда. Планетарная модель атома и её противоречия. Боровская модель атома водорода. Постулаты Бора. Происхождение линейчатых спектров. Спектры электромагнитного излучения и поглощения. Спектральный анализ. Люминесценция. Спектроскоп. Спонтанное и вынужденное излучение. Лазеры и их применение. Роль учёных нашей страны в создании квантовых генераторов.

Ф р о н т а л ь н а я л а б о р а т о р н а я р а б о т а

7. Наблюдение сплошного и линейчатого спектров излучения.

Физика высоких энергий и элементы астрофизики (23 ч)

IX. Физика атомного ядра (11 ч).

Нуклонная модель ядра. Протоны. Нейтроны. Изотопы. Ядерные силы. Энергия связи нуклонов в ядре. Дефект массы ядра. Удельная энергия связи. Радиоактивность. Стабильные и нестабильные ядра. Радиоактивный распад. Альфа- и бета- распады. Гамма-излучение. Закон радиоактивного распада. Период полураспада. Радиоизотопы в археологии и геологии. Биологическое действие радиоактивных излучений. Дозиметрия. Методы наблюдения и регистрации ионизирующих излучений. Ядерные реакции. Энергетический выход ядерных реакций. Деление ядер урана. Цепные ядерные реакции. Критическая масса. Атомная и термоядерная бомба. Ядерный реактор. Ядерная энергетика. Экологическая ядерная безопасность. Термоядерный синтез. Управляемый термоядерный синтез.

Ф р о н т а л ь н а я л а б о р а т о р н а я р а б о т а

8. Изучение треков заряженных частиц.

X. Элементарные частицы (6 ч).

Элементарные частицы. Принцип Паули. Античастицы. Позитрон. Аннигиляция. Лептоны как фундаментальные частицы. *Закон сохранения лептонного заряда*. Классификация и структура адронов. Кварки и антикварки. Аромат. *Закон сохранения барионного заряда*. Цвет кварков. Три поколения фундаментальных частиц. Взаимодействие кварков. Глюоны. Фундаментальные взаимодействия.

XI. Образование и строение Вселенной (6 ч).

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. Современные взгляды на строение и эволюцию Вселенной. 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.

ХII. Обобщающее повторение (28 ч).

Введение (1 ч)

1. Физика в познании вещества, поля, пространства и времени.

Механика (6 ч)

1. Кинематика материальной точки.
2. Кинематика материальной точки.
3. Динамика материальной точки.
4. Законы сохранения.
5. Динамика периодического движения.
6. Релятивистская механика.

Молекулярная физика (6 ч)

1. Молекулярная структура вещества.
2. Молекулярно-кинетическая теория идеального газа.
3. Термодинамика.
4. Жидкость и пар.
5. Твердое тело.
6. Механические и звуковые волны.

Электродинамика (8 ч)

1. Силы электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов.
2. Энергия электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов.
3. Постоянный электрический ток.
4. Постоянный электрический ток.
5. Магнитное поле.
6. Магнитное поле. Энергия магнитного поля.
7. Электромагнетизм.
8. Электрические цепи переменного тока.

Электромагнитное излучение (5 ч)

1. Излучение и прием электромагнитных волн радио- и СВЧ-диапазона.
2. Отражение и преломление света.
3. Оптические приборы.
4. Волновая оптика.
5. Квантовая теория электромагнитного излучения и вещества.

Физика высоких энергий и элементы астрофизики (2 ч)

1. Физика атомного ядра. Элементарные частицы.
2. Образование и строение Вселенной.

ХII. Физический практикум (20 ч).

ХIII. Резерв времени (12 ч).

Демонстрации

Механика

1. Зависимость траектории движения тела от выбора системы отсчета.
2. Падение тел в воздухе и в вакууме.
3. Явление инерции.
4. Инертность тел.
5. Сравнение масс взаимодействующих тел.
6. Второй закон Ньютона.
7. Измерение сил.
8. Сложение сил.
9. Взаимодействие тел.
10. Невесомость и перегрузка.
11. Зависимость силы упругости от деформации.
12. Силы трения.
13. Виды равновесия тел.
14. Условия равновесия тел.
15. Реактивное движение.
16. Изменение энергии тел при совершении работы.
17. Переход потенциальной энергии в кинетическую и обратно.
18. Свободные колебания груза на нити и на пружине.
19. Запись колебательного движения.
20. Вынужденные колебания.
21. Резонанс.
22. Автоколебания.
23. Поперечные и продольные волны.
24. Отражение и преломление волн.
25. Дифракция и интерференция волн.
26. Частота колебаний и высота тона звука.

Молекулярная физика. Термодинамика

1. Механическая модель броуновского движения.
2. Модель опыта Штерна.
3. Изменение давления газа с изменением температуры при постоянном объеме.
4. Изменение объема газа с изменением температуры при постоянном давлении.
5. Изменение объема газа с изменением давления при постоянной температуре.
6. Кипение воды при пониженном давлении.
7. Психрометр и гигрометр.
8. Явление поверхностного натяжения жидкости.
9. Кристаллические и аморфные тела.
10. Объемные модели строения кристаллов.
11. Модели дефектов кристаллических решеток.
12. Изменение температуры воздуха при адиабатном сжатии и расширении.
13. Модели тепловых двигателей.

Электродинамика.

1. Электромметр.
2. Проводники в электрическом поле.
3. Диэлектрики в электрическом поле.
4. Конденсаторы.
5. Энергия заряженного конденсатора.
6. Электроизмерительные приборы.
7. Зависимость удельного сопротивления металлов от температуры.
8. Зависимость удельного сопротивления полупроводников от температуры и освещения.
9. Собственная и примесная проводимость полупроводников.

10. Полупроводниковый диод.
11. Транзистор.
12. Термоэлектронная эмиссия.
13. Электронно-лучевая трубка.
14. Явление электролиза.
15. Электрический разряд в газе.
16. Люминесцентная лампа.
17. Магнитное взаимодействие токов.
18. Отклонение электронного пучка магнитным полем.
19. Магнитные свойства вещества.
20. Магнитная запись звука.
21. Зависимость ЭДС индукции от скорости изменения магнитного потока.
22. Зависимость ЭДС самоиндукции от скорости изменения силы тока и индуктивности проводника.
23. Свободные электромагнитные колебания.
24. Осциллограмма переменного тока.
25. Конденсатор в цепи переменного тока.
26. Катушка в цепи переменного тока.
27. Резонанс в последовательной цепи переменного тока.
28. Сложение гармонических колебаний.
29. Генератор переменного тока.
30. Трансформатор.
31. Излучение и прием электромагнитных волн.
32. Отражение и преломление электромагнитных волн.
33. Интерференция и дифракция электромагнитных волн.
34. Поляризация электромагнитных волн.
35. Модуляция и детектирование высокочастотных электромагнитных колебаний.
36. Детекторный радиоприемник.
37. Интерференция света.
38. Дифракция света.
39. Полное внутреннее отражение света.
40. Получение спектра с помощью призмы.
41. Получение спектра с помощью дифракционной решетки.
42. Поляризация света.
43. Спектроскоп.
44. Фотоаппарат.
45. Проекционный аппарат.
46. Микроскоп.
47. Лупа.
48. Телескоп.

Квантовая физика

1. Фотоэффект.
2. Линейчатые спектры излучения.
3. Лазер.
4. Счетчик ионизирующих частиц.
5. Камера Вильсона.
6. Фотографии треков заряженных частиц.

Образование и строение Вселенной

1. Фотографии Солнца с пятнами и протуберанцами.
2. Фотографии звездных скоплений и газопылевых туманностей.
3. Фотографии галактик.

Литература для учителя:

Программа курса физики для 10—11 классов. Углубленный уровень (автор В. А. Касьянов).

УМК «Физика. Углубленный уровень. 10 класс»

1. Физика. Углубленный уровень. 10 класс. Учебник (автор В. А. Касьянов).
2. Физика. Углубленный уровень. 10 класс. Методическое пособие (автор В. А. Касьянов).
3. Физика. Базовый и углубленный уровни. 10 класс. Тетрадь для лабораторных работ (авторы: В. А. Касьянов, В. А. Коровин).
4. Физика. Углубленный уровень. 10 класс. Контрольные работы (авторы: В. А. Касьянов, Л. П. Мошейко, Е. Э. Ратбиль).
5. Физика. 10 класс. Дидактические материалы (авторы: А. Е. Марон, Е. А. Марон).
6. Физика. Задачник. 10—11 классы (автор А. П. Рымкевич).
7. Электронная форма учебника.

УМК «Физика. Углубленный уровень. 11 класс»

1. Физика. Углубленный уровень. 11 класс. Учебник (автор В. А. Касьянов).
2. Физика. Углубленный уровень. 11 класс. Методическое пособие (автор В. А. Касьянов).
3. Физика. Базовый и углубленный уровни. 11 класс. Тетрадь для лабораторных работ (авторы: В. А. Касьянов, В. А. Коровин).
4. Физика. Углубленный уровень. 11 класс. Контрольные работы (авторы: В. А. Касьянов, Л. П. Мошейко, Е. Э. Ратбиль).
5. Физика. 11 класс. Дидактические материалы (авторы: А. Е. Марон, Е. А. Марон).
6. Физика. Задачник. 10—11 классы (автор А. П. Рымкевич).
7. Электронная форма учебника.

Литература для обучающихся:

УМК «Физика. Углубленный уровень. 10 класс»

1. Физика. Углубленный уровень. 10 класс. Учебник (автор В. А. Касьянов).
2. Физика. Углубленный уровень. 10 класс. Методическое пособие (автор В. А. Касьянов).
3. Физика. Базовый и углубленный уровни. 10 класс. Тетрадь для лабораторных работ (авторы: В. А. Касьянов, В. А. Коровин).
4. Физика. Задачник. 10—11 классы (автор А. П. Рымкевич).
5. Электронная форма учебника.

УМК «Физика. Углубленный уровень. 11 класс»

1. Физика. Углубленный уровень. 11 класс. Учебник (автор В. А. Касьянов).
2. Физика. Углубленный уровень. 11 класс. Методическое пособие (автор В. А. Касьянов).
3. Физика. Базовый и углубленный уровни. 11 класс. Тетрадь для лабораторных работ (авторы: В. А. Касьянов, В. А. Коровин).
4. Физика. Задачник. 10—11 классы (автор А. П. Рымкевич).
5. Электронная форма учебника.

Примерное тематическое планирование. 10 класс.

№ урока	Тема урока	Содержание урока	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
Кинематика материальной точки (23 ч)			
1	Механическое движение. Траектория, путь и перемещение. Система отсчёта. Первичный инструктаж по технике безопасности.	Механическое движение. Материальная точка. Тело отсчета. Траектория. Система отсчета. Закон движения тела в координатной и векторной форме. Перемещение. Сложение перемещений. Путь. Различие пути и перемещения. Евклидовость физического пространства.	— Описывать характер движения в зависимости от выбранной системы отсчета; — применять модель материальной точки к реальным движущимся объектам;
2	Средняя, мгновенная и относительная скорости.	Средняя путевая скорость. Мгновенная скорость. Относительная скорость.	— представлять механическое движение уравнениями зависимости координат от времени;
3	Решение задач по теме «Средняя, мгновенная и относительная скорость».	Решение задач по теме «Средняя, мгновенная и относительная скорость».	— систематизировать знания о физической величине: перемещение, мгновенная скорость, ускорение;
4	Равномерное прямолинейное движение.	Равномерное прямолинейное движение. График скорости. Графический способ нахождения перемещения при равномерном прямолинейном движении. Закон равномерного прямолинейного движения. Графики зависимости координаты тела и проекции скорости от времени при равномерном прямолинейном движении.	— систематизировать знания о характеристиках равномерного движения материальной точки по окружности; — сравнивать путь и перемещение тела;
5	Решение задач по теме «Равномерное прямолинейное движение».	Решение задач по теме «Равномерное прямолинейное движение».	— вычислять: среднюю скорость и среднюю скорость неравномерного движения аналитически и графически, ускорение тела; путь, перемещение
6	Лекция «Ускорение. Прямолинейное движение с постоянным ускорением».	Лекция «Ускорение. Прямолинейное движение с постоянным ускорением».	и
7	Ускорение. Тангенциальное и нормальное ускорения.	Мгновенное ускорение. Тангенциальное и нормальное ускорения.	скорость при равнопеременном прямолинейном движении;
8	Прямолинейное движение с постоянным ускорением. Равнопеременное прямолинейное движение.	Равноускоренное прямолинейное движение. Скорость тела при равноускоренном прямолинейном движении. Графический способ нахождения перемещения при равноускоренном прямолинейном движении. Закон равноускоренного движения. Равнозамедленное прямолинейное движение. Закон равнозамедленного движения. Зависимость проекции скорости тела на ось X от времени при равнопеременном движении. Закон равнопеременного движения.	— определять: перемещение по графику зависимости скорости движения от времени, ускорение тела по графику зависимости скорости равнопеременного движения от времени; координаты, пройденный путь, скорость и ускорение тела по уравнениям зависимости координат и проекций
9	Решение задач по теме «Прямолинейное	Решение задач по теме «Прямолинейное движение с	

	движение с постоянным ускорением».	постоянным ускорением».	<p>скорости и ускорения от времени;</p> <p>— строить и анализировать графики зависимости:</p> <p>координаты тела и проекции скорости от времени</p> <p>при равномерном движении; скорости и ускорения от времени при прямолинейном равноускоренном и равнозамедленном движении;</p> <p>— классифицировать свободное падение тел как частный случай равноускоренного движения;</p> <p>— решать графические задачи;</p> <p>— анализировать взаимосвязь периодических движений: вращательного и колебательного;</p> <p>— наблюдать свободное падение тел;</p> <p>— измерять: скорость равномерного движения, ускорение при свободном падении (равноускоренном движении);</p> <p>— наблюдать и представлять графически баллистическую траекторию;</p> <p>— вычислять относительную и абсолютную погрешность измерения начальной скорости движения;</p> <p>— наблюдать, измерять и обобщать в процессе экспериментальной деятельности;</p> <p>— представлять результаты измерений в виде таблиц;</p> <p>— указывать границы применимости физических законов;</p> <p>— применять знания к решению задач</p>
10	Решение задач по теме «Прямолинейное движение с постоянным ускорением».	Решение задач по теме «Прямолинейное движение с постоянным ускорением».	
11	Свободное падение тел без начальной скорости.	Падение тел в отсутствие сопротивления воздуха. Ускорение свободного падения. Падение тел в воздухе. Графическое представление равнопеременного движения.	
12	Одномерное движение тел в поле тяжести при наличии начальной скорости.	Одномерное движение в поле тяжести при наличии начальной скорости.	
13	Баллистическое движение.	Баллистическое движение. Уравнение баллистической траектории.	
14	Баллистическое движение в атмосфере.	Влияние силы сопротивления воздуха на баллистическую траекторию.	
15	Лабораторная работа №1 по теме «Изучение движения тела, брошенного горизонтально».	Лабораторная работа №1 по теме «Изучение движения тела, брошенного горизонтально». Текущий инструктаж по технике безопасности.	
16	Равномерное движение по окружности.	Периодическое движение и его виды. Равномерное движение по окружности. Способы определения положения частицы в пространстве в произвольный момент времени. Фаза вращения, линейная и угловая скорости тела, период и частота вращения. Вывод формулы центростремительного ускорения. Координатный способ описания вращательного движения.	
17-18	Решение задач по теме «Равномерное движение по окружности».	Решение задач по теме «Равномерное движение по окружности».	
19-20	Свободные гармонические колебания. Амплитуда, период, частота и фаза колебания. Связь кругового и колебательного движений.	Гармонические колебания. Частота колебаний. Зависимость координаты, проекций скорости и ускорения на ось X от времени при колебательном движении.	
21	Зачёт №1 по теме «Кинематика материальной точки».	Зачёт №1 по теме «Кинематика материальной точки».	
22	Обобщающий урок по теме «Кинематика материальной точки».	Основные положения по теме «Кинематика материальной точки».	
23	Контрольная работа №1 «Кинематика материальной точки».	Контрольная работа №1 «Кинематика материальной точки».	

Динамика материальной точки (15ч).

24.1	Лекция «Принцип относительности Галилея. Законы Ньютона».	Лекция «Принцип относительности Галилея. Законы Ньютона».	<ul style="list-style-type: none"> — Наблюдать явление инерции; — классифицировать системы отсчета по их признакам; — формулировать принцип инерции, принцип относительности Галилея; — объяснять: демонстрационные эксперименты, подтверждающие закон инерции; принцип действия крутильных весов; механизм возникновения силы упругости с помощью механической модели кристалла; — устанавливать связь ускорения тела с действующей на него силой; — вычислять ускорение тела, действующую на него силу и массу тела на основе второго закона Ньютона; — сравнивать: силы действия и противодействия, ускорение свободного падения на планетах Солнечной системы, силу тяжести и вес тела, силу трения качения и силу трения скольжения; — описывать опыт Кавендиша по измерению гравитационной постоянной; — систематизировать знания о невесомости и перегрузках; — экспериментально изучать третий закон Ньютона; — исследовать зависимость силы трения скольжения от площади соприкосновения тел и силы нормального давления; — измерять двумя способами коэффициент трения деревянного бруска по деревянной линейке; — проверять справедливость второго закона Ньютона для движения тела по окружности; — оценивать погрешность косвенных
25.2	Инерциальные системы отсчёта. Принцип относительности Галилея.	Принцип инерции. Относительность движения и покоя. Инерциальные системы отсчета. Преобразования Галилея. Закон сложения скоростей. Принцип относительности Галилея.	
26.3	Законы Ньютона.	Первый закон Ньютона. Экспериментальные подтверждения закона инерции. Сила — причина изменения скорости тел, мера взаимодействия тел. Инертность. Масса тела — мера инертности. Принцип суперпозиции сил. Принцип причинности. Второй закон Ньютона. Третий закон Ньютона. Примеры действия и противодействия.	
27.4	Решение задач по теме «Законы Ньютона».	Решение задач по теме «Законы Ньютона».	
28.5	Гравитационная сила. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести.	Гравитационные и электромагнитные силы. Закон всемирного тяготения. Опыт Кавендиша. Гравитационная постоянная. Сила тяжести. Формула для расчета ускорения свободного падения.	
29.6	Сила упругости. Закон Гука. Вес тела и невесомость.	Электромагнитная природа упругости. Механическая модель кристалла. Сила нормальной реакции опоры и сила натяжения. Закон Гука. Вес тела и невесомость.	
30.7	Сила трения. Закон трения скольжения.	Сила трения. Виды трения. Коэффициент трения.	
31.8	Лабораторная работа №2 «Измерение коэффициента трения скольжения».	Лабораторная работа №2 «Измерение коэффициента трения скольжения». Текущий инструктаж по технике безопасности.	
32.9	Применение законов Ньютона: движение тела в горизонтальном и вертикальном направлении; движение тела по наклонной плоскости.	Применение законов Ньютона: движение тела в горизонтальном и вертикальном направлении; движение тела по наклонной плоскости. Алгоритм решения задач по динамике.	
33.10	Применение законов Ньютона: движение тела в горизонтальном и вертикальном направлении; движение тела по наклонной плоскости.	Применение законов Ньютона: движение тела в горизонтальном и вертикальном направлении; движение тела по наклонной плоскости.	
34.11	Применение законов Ньютона:	Применение законов Ньютона: движение системы	

	движение системы связанных тел; движение тела по окружности.	связанных тел; движение тела по окружности.	измерений силы; — представлять результаты измерения в виде таблиц; — наблюдать, измерять и обобщать в процессе экспериментальной деятельности; — применять полученные знания к решению задач
35.12	Применение законов Ньютона: движение системы связанных тел; движение тела по окружности.	Применение законов Ньютона: движение системы связанных тел; движение тела по окружности.	
36.13	Лабораторная работа №3 «Движение тела по окружности под действием сил тяжести и упругости».	Лабораторная работа №3 «Движение тела по окружности под действием сил тяжести и упругости». Текущий инструктаж по технике безопасности.	
37.14	Повторительно-обобщающий урок по теме «Динамика материальной точки».	Основные положения по теме «Динамика материальной точки»	
38.15	Контрольная работа №2 по теме "Динамика материальной точки"	Контрольная работа №2 по теме "Динамика материальной точки"	
Статика (4 ч)			
39.1	Условие статического равновесия для поступательного движения.	Возможные типы движения твердого тела. Абсолютно твердое тело. Поступательное и вращательное движения абсолютно твердого тела. Условие статического равновесия для поступательного движения. Примеры статического равновесия.	— Определять тип движения твердого тела; — формулировать условие статического равновесия для поступательного движения, для вращательного движения; — измерять положение центра тяжести тел; — вычислять координаты центра масс различных тел; — применять полученные знания к решению задач
40.2	Условие статического равновесия для вращательного движения.	Центр тяжести симметричных тел. Центр тяжести тела. Момент силы. Плечо силы. Условие статического равновесия для вращательного движения. Устойчивость твердых тел и конструкций. Устойчивое, неустойчивое и безразличное равновесие.	
41.3	Центр тяжести (центр масс) системы материальных точек и твердого тела.	Центр тяжести (центр масс) системы материальных точек и твердого тела. Движение центра масс. Влияние внешних и внутренних сил на движение центра масс системы тел.	
42.4	Решение задач по теме "Статика". Проверочная работа №1 по теме «Статика».	Решение задач по теме "Статика". Проверочная работа №1 по теме «Статика».	
Законы сохранения (15 ч)			
43.1	Импульс силы. Импульс тела. Теорема об изменении импульса.	Импульс силы. Импульс тела. Более общая формулировка второго закона Ньютона.	— Систематизировать знания о физической величине: импульс силы, импульс тела, потенциальная энергия, кинетическая энергия, работа, мощность; — применять модель замкнутой системы к
44.2	Закон сохранения импульса. Реактивное движение.	Замкнутая система. Импульс системы тел. Закон сохранения импульса. Реактивное движение. Многоступенчатые ракеты.	

45.3	Решение задач по теме «Закон сохранения импульса».	Решение задач по теме «Закон сохранения импульса».	реальным системам; — формулировать закон сохранения импульса, закон сохранения энергии; — объяснять принцип реактивного движения; — оценивать успехи России в освоении космоса и создании ракетной техники; — вычислять: по графику работу силы, работу сил тяжести и упругости, мощность; — применять: модель консервативной системы к реальным системам при обсуждении возможности применения закона сохранения механической энергии; законы сохранения импульса для описания абсолютно неупругого и абсолютно упругого удара; — измерять работу силы; — применять полученные знания к решению задач
46.4	Механическая работа.	Механическая работа. Условия, при которых работа положительна, отрицательна и равна нулю. Работа сил реакции, трения и тяжести, действующих на тело, соскальзывающее с наклонной плоскости.	
47.5	Потенциальная энергия. Теорема об изменении потенциальной энергии.	Потенциальная сила. Потенциальная энергия тела. Связь потенциальной энергии тела и работы силы тяжести. Принцип минимума потенциальной энергии. Виды равновесия.	
48.6	Работа силы тяжести. Потенциальная энергия тела в гравитационном поле. Работа силы упругости. Потенциальная энергия тела при упругом взаимодействии.	Работа силы тяжести. Потенциальная энергия тела в гравитационном поле. Работа силы упругости. Потенциальная энергия тела при упругом взаимодействии.	
49.7	Средняя и мгновенная мощности. КПД механизма.	Средняя и мгновенная мощности. КПД механизма.	
50.8	Кинетическая энергия. Теорема об изменении кинетической энергии.	Кинетическая энергия. Теорема об изменении кинетической энергии. Тормозной путь автомобиля.	
51.9	Полная механическая энергия системы. Закон изменения механической энергии. Консервативная система. Закон сохранения механической энергии. Применение закона сохранения энергии.	Полная механическая энергия системы. Закон изменения механической энергии. Консервативная система. Закон сохранения механической энергии. Применение закона сохранения энергии.	
52.10	Решение задач по теме «Закон сохранения энергии»	Решение задач по теме «Закон сохранения энергии»	
53.11	Лабораторная работа №4 «Проверка закона сохранения энергии при действии сил тяжести и упругости».	Лабораторная работа №4 «Проверка закона сохранения энергии при действии сил тяжести и упругости». Текущий инструктаж по технике безопасности.	
54.12	Абсолютно неупругое и абсолютно упругое столкновения.	Виды столкновений. Абсолютно упругий и абсолютно неупругий удары. Упругое центральное столкновение бильярдных шаров	
55.13	Решение задач по теме «Абсолютно неупругое и абсолютно упругое столкновения».	Решение задач по теме «Абсолютно неупругое и абсолютно упругое столкновения».	
56.14	Зачёт №2 по теме «Динамика	Зачёт №2 по теме «Динамика материальной точки».	

	материальной точки».		
57.15	Контрольная работа №3 по теме «Законы сохранения импульса и энергии в механике».	Контрольная работа №3 по теме «Законы сохранения импульса и энергии в механике».	
Динамика периодического движения (7 ч).			
58.1	Движение тел в гравитационном поле.	Форма траектории тел, движущихся в гравитационном поле Земли. Первая и вторая космические скорости.	<ul style="list-style-type: none"> — Систематизировать достижения космической техники и науки России; — объяснять процесс колебаний маятника; — анализировать: условия возникновения свободных колебаний математического и пружинного маятников; процесс колебания пружинного маятника с точки зрения сохранения и превращения энергии; — вычислять максимальную скорость груза с помощью закона сохранения механической энергии; — наблюдать и анализировать разные виды колебаний; — прогнозировать возможные свободные колебания одного и того же маятника в средах с различной плотностью, возможные вынужденные колебания одного и того же маятника в средах с различной плотностью; — сравнивать свободные и вынужденные колебания по их характеристикам; — описывать явление резонанса; — представлять графически резонансные кривые; — измерять полную энергию груза, колеблющегося на пружине; — наблюдать и обобщать в процессе экспериментальной деятельности; — применять законы сохранения к решению задач
59.2	Измерение масс космических тел.	Измерение масс космических тел. Использование законов механики для объяснения движения небесных тел и для развития космических исследований.	
60.3	Свободные колебания пружинного и математического маятника.	Свободные колебания пружинного и математического маятника. Характеристики свободных колебаний: период, частота, амплитуда, циклическая частота. Уравнение и график свободных гармонических колебаний. Связь энергии и амплитуды свободных колебаний пружинного маятника. График свободных гармонических колебаний. Связь энергии и амплитуды свободных колебаний пружинного маятника.	
61.4	Затухающие колебания и их график. Аперриодическое движение.	Затухающие колебания и их график. Аперриодическое движение. Статическое смещение.	
62.5	Вынужденные колебания. Резонанс.	Вынужденные колебания. Колебания в системе, находящейся в состоянии безразличного равновесия. Вынужденные колебания пружинного маятника. Зависимость амплитуды вынужденных колебаний от частоты вынуждающей силы. Резонанс. Примеры резонанса в природе и технике.	
63.6	Решение задач по теме «Динамика периодического движения»	Решение задач по теме «Динамика периодического движения»	
64.7	Лабораторная работа №5 «Измерение ускорения свободного падения».	Лабораторная работа №5 «Измерение ускорения свободного падения». Текущий инструктаж по технике безопасности.	
Релятивистская механика (6 ч).			
65.1	Опыт Майкельсона—Морли. Постулаты специальной теории относительности.	Опыт Майкельсона—Морли. Инвариантность скорости света. Сущность специальной теории относительности Эйнштейна. Постулаты специальной теории	<ul style="list-style-type: none"> — Формулировать постулаты специальной теории относительности; — описывать принципиальную схему опыта

		относительности. Чёрные дыры. Радиус Шварцшильда. Горизонт событий.	Майкельсона—Морли; — объяснять значимость опыта Майкельсона-Морли; эффект замедления времени; — оценивать радиусы черных дыр; — определять время в разных системах отсчета; — связывать между собой промежутки времени в разных ИСО;
66.2	Пространство и время в специальной теории относительности.	Пространство и время в специальной теории относительности. Порядок следования событий. Одновременность событий. Собственное время. Замедление времени.	— рассчитывать энергию покоя и энергию связи системы тел; — применять полученные знания к решению задач
67.3	Релятивистский закон сложения скоростей.	Релятивистский закон сложения скоростей. Скорость распространения светового сигнала.	
68.4	Релятивистский импульс. Взаимосвязь массы и энергии.	Релятивистский импульс. Энергия покоя. Зависимость энергии тела от скорости. Взаимосвязь массы и энергии.	
69.5	Границы применимости классической механики Ньютона. Решение задач по теме «Релятивистская механика».	Границы применимости классической механики Ньютона. Решение задач по теме «Релятивистская механика».	
70.6	Проверочная работа №2 по теме «Релятивистская механика».	Проверочная работа №2 по теме «Релятивистская механика».	
Молекулярная структура вещества (4 ч).			
71.1	Лекция «Молекулярная структура вещества».	Лекция «Молекулярная структура вещества».	— Определять: состав атомного ядра химического элемента и число входящих в него протонов и нейтронов; относительную атомную массу по таблице Д. И. Менделеева;
72.2	Размеры и строение атомов.	Размеры и строение атомов. Зарядовое и массовое числа. Изотопы. Дефект массы. Атомная единица массы. Энергия связи.	— рассчитывать дефект массы ядра атома, молярную массу и массу молекулы или атома;
73.3	Масса атомов. Относительная атомная масса. Количество вещества.	Масса атомов. Относительная атомная масса. Количество вещества. Постоянная Авогадро. Моль. Молярная масса.	— анализировать зависимость свойств вещества от его строения;
74.4	Агрегатные состояния вещества и фазовые переходы.	Агрегатные состояния вещества и фазовые переходы. Упорядоченная молекулярная структура — твердое тело. Неупорядоченные молекулярные структуры — жидкость, газ, плазма. Условия идеальности газа. Ионизация.	— наблюдать фазовые переходы при нагревании веществ; — характеризовать изменения структуры агрегатных состояний вещества при фазовых переходах; — формулировать условия идеальности газа; — объяснять влияние солнечного ветра на атмосферу Земли
МКТ идеального газа (13 ч).			
75.1	Распределение молекул идеального газа в пространстве.	Физическая модель идеального газа. Статистический метод описания поведения газа. Макроскопические и микроскопические параметры. Макросостояние и микросостояние системы. Распределение частиц идеального газа по двум половинам сосуда.	— Определять: среднее расстояние между частицами идеального газа при различных температурах и давлениях; параметры вещества в газообразном состоянии с помощью уравнения состояния идеального газа; параметры идеального газа и происходящего процесса по
76.2	Распределение Максвелла молекул идеального газа по скоростям.	Распределение Максвелла молекул идеального газа по скоростям. Опыты Штерна и Перрена. Наиболее	

		вероятная скорость.	<p>графику зависимости $p(V)$, $V(T)$ или $p(T)$; — наблюдать эксперименты, служащие обоснованием молекулярно-кинетической теории (МКТ) газов; — объяснять: явление диффузии на примерах из жизненного опыта, качественно кривую распределения молекул по скоростям, взаимосвязь скорости теплового движения и температуры газа; — вычислять среднюю квадратичную скорость; — исследовать экспериментально зависимость $p(V)$ для изотермического процесса; — наблюдать, измерять и обобщать в процессе экспериментальной деятельности; — применять полученные знания к решению задач</p>
77.3	Давление идеального газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории.	Модель идеального газа. Границы применимости модели идеального газа. Давление. Давление идеального газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории.	
78.4	Температура как мера средней кинетической энергии молекул.	Тепловое равновесие. Температура как мера средней кинетической энергии молекул. Абсолютная температура. Абсолютный нуль температуры. Шкалы температур. Скорость теплового движения молекул.	
79.5	Решение задач по теме «Основное уравнение молекулярно-кинетической теории».	Решение задач по теме «Основное уравнение молекулярно-кинетической теории».	
80.6	Лекция «Уравнение состояния идеального газа. Газовые законы при изопроцессах».	Лекция «Уравнение состояния идеального газа. Газовые законы при изопроцессах».	
81.7	Уравнение Клапейрона-Менделеева. Уравнение Клапейрона. Закон Дальтона.	Уравнение Клапейрона-Менделеева. Уравнение Клапейрона. Закон Дальтона.	
82.8	Решение задач по теме «Уравнение Клапейрона-Менделеева».	Решение задач по теме «Уравнение Клапейрона-Менделеева».	
83.9	Газовые законы при изопроцессах, их графическое изображение.	Изопроцесс. Газовые законы при изопроцессах, их графическое изображение.	
84.10	Построение графиков изопроцессов.	Построение графиков изопроцессов.	
85.11	Лабораторная работа №6 «Изучение изотермического процесса в газе».	Лабораторная работа №6 «Изучение изотермического процесса в газе». Текущий инструктаж по технике безопасности.	
86.12	Зачёт №3 по теме «Молекулярно-кинетическая теория идеального газа».	Зачёт №3 по теме «Молекулярно-кинетическая теория идеального газа».	
87.13	Контрольная работа №4 по теме «Молекулярно-кинетическая теория идеального газа».	Контрольная работа №4 по теме «Молекулярно-кинетическая теория идеального газа».	
Термодинамика (10 ч).			
88.1	Лекция «Основы термодинамики».	Лекция «Основы термодинамики».	
89.2	Внутренняя энергия идеального газа. Два способа изменения внутренней энергии.	Молекулярно-кинетическая трактовка понятия внутренней энергии тела. Внутренняя энергия идеального газа. Число степеней свободы. Два способа изменения внутренней энергии. Количество теплоты.	
90.3	Работа газа при изобарном расширении	Работа газа при изобарном расширении и сжатии. Работа	

	и сжатию.	газа при изопроцессах. Геометрический смысл работы (на p — V -диаграмме). Работа газа при циклических процессах.	<p>— рассчитывать: внутреннюю энергию газа и ее изменение; работу, совершенную газом, по p—V-диаграмме; изменение внутренней энергии тел, работу и переданное количество теплоты с использованием первого закона термодинамики; изменение внутренней энергии и работу газа при адиабатном процессе; работу газа, совершенную при изменении его состояния по замкнутому циклу;</p> <p>— формулировать первый и второй законы термодинамики;</p> <p>— оценивать КПД при совершении газом работы в процессах изменения состояния по замкнутому циклу;</p> <p>— наблюдать изменение температуры воздуха при его сжатии и расширении, диффузию газов и жидкостей;</p> <p>— сравнивать обратимый и необратимый процессы;</p> <p>— вести диалог, выслушивать мнение оппонента, участвовать в дискуссии, открыто выражать и отстаивать свою точку зрения;</p> <p>— применять полученные знания к решению задач</p>
91.4	Решение задач по теме «Работа газа».	Решение задач по теме «Работа газа».	
92.5	Первый закон термодинамики. Применение первого закона термодинамики к изопроцессам.	Первый закон термодинамики. Применение первого закона термодинамики к изопроцессам.	
93.6	Адиабатный процесс. Первый закон термодинамики для адиабатного процесса.	Теплоизолированная система. Адиабатный процесс. Первый закон термодинамики для адиабатного процесса.	
94.7	Принцип действия теплового двигателя. Цикл Карно. КПД теплового двигателя и пути его повышения.	Основные элементы теплового двигателя. Принцип действия теплового двигателя. Цикл Карно. КПД теплового двигателя и пути его повышения.	
95.8	Второй закон термодинамики и его статистический характер.	Обратимый и необратимый процессы. Необратимость тепловых процессов. Второй закон термодинамики и его статистический характер.	
96.9	Роль тепловых двигателей. Воздействие тепловых двигателей на окружающую среду.	Роль тепловых двигателей. Воздействие тепловых двигателей на окружающую среду.	
97.10	Контрольная работа №5 по теме «Термодинамика».	Контрольная работа №5 по теме «Термодинамика».	

Жидкость и пар (10 ч).

98.1	Фазовый переход пар-жидкость. Испарение и конденсация.	Фазовый переход пар-жидкость. Критическая температура. Изотерма сжижения пара. Особенности процесса испарения. Конденсация. Удельная теплота парообразования.	<p>— Определять по таблице значения температуры кипения и удельной теплоты парообразования жидкости; плотность насыщенного пара при разной температуре;</p> <p>— рассчитывать: количество теплоты, необходимого для парообразования вещества данной массы; силу поверхностного натяжения, высоту подъема жидкости в капилляре;</p> <p>— анализировать: устройство и принцип действия психрометра и гигрометра; влияние влажности воздуха на жизнедеятельность человека;</p> <p>— строить графики зависимости температуры тела от времени при нагревании, кипении, конденсации, охлаждении; находить из графиков значения необходимых величин;</p> <p>— классифицировать использование явлений смачиваемости и капиллярности в природе и</p>
99.2	Насыщенный и ненасыщенный пары. Относительная влажность воздуха и ее измерение.	Термодинамическое равновесие пара и жидкости. Насыщенный и ненасыщенный пары. Зависимость давления и плотности насыщенного пара от температуры. Относительная влажность воздуха и ее измерение.	
100.3	Кипение жидкости.	Кипение жидкости. Температура кипения. Объяснение процесса кипения на основе МКТ. Зависимость температуры кипения жидкости от давления.	
101.4-102.5	Решение задач по теме «Влажность воздуха».	Решение задач по теме «Влажность воздуха».	
103.6	Поверхностное натяжение.	Особенности взаимодействия молекул поверхностного слоя жидкости. Поверхностное натяжение. Сила поверхностного натяжения. Поверхностная энергия.	

104.7	Смачивание. Капиллярные явления. Флотационный процесс.	Смачивание. Объяснение явления смачивания на основе внутреннего строения жидкостей. Угол смачивания и мениск. Капиллярные явления. Высота подъема жидкости в капилляре. Флотационный процесс.	технике; —наблюдать особенности взаимодействия молекул поверхностного слоя жидкости; —исследовать: зависимость скорости испарения от рода жидкости, площади ее поверхности и температуры; зависимость температуры жидкости при ее кипении (конденсации) от времени; особенности явления смачиваемости у разных жидкостей; —измерять средний диаметр капилляров в теле, относительную влажность воздуха; —наблюдать, измерять и обобщать в процессе экспериментальной деятельности
105.8	Лабораторная работа №7 «Определение поверхностного натяжения воды». Текущий инструктаж по технике безопасности.	Лабораторная работа №7 «Определение поверхностного натяжения воды». Текущий инструктаж по технике безопасности.	
106.9-107.10	Решение задач по теме "Поверхностное натяжение. Поверхностная энергия. Капиллярные явления".	Решение задач по теме "Поверхностное натяжение. Поверхностная энергия. Капиллярные явления".	
Твёрдые тела (5 ч)			
108.1	Кристаллизация и плавление твёрдых тел.	Кристаллизация и плавление твёрдых тел. Температура плавления. Удельная теплота плавления (кристаллизации).	— Определять по таблице и из опыта значения температуры плавления и удельной теплоты плавления вещества; — вычислять: количество теплоты, необходимое для плавления тела; количество теплоты в процессе теплообмена при нагревании и охлаждении; — сравнивать: удельные теплоемкости различных веществ, свойства монокристаллов и поликристаллов; — объяснять свойства твердых тел на основе МКТ; — приводить примеры проявления различных деформаций; — анализировать: характер межмолекулярного взаимодействия, влияние деформации на свойства вещества; — исследовать разные виды деформации; — наблюдать, изменять и обобщать в процессе экспериментальной деятельности; — применять полученные знания к решению задач
109.2	Лабораторная работа №8 «Измерение удельной теплоёмкости вещества».	Лабораторная работа №8 «Измерение удельной теплоёмкости вещества». Текущий инструктаж по технике безопасности.	
110.3	Структура твёрдых тел. Кристаллическая решётка.	Кристаллические и аморфные тела. Монокристаллы и поликристаллы. Кристаллическая решетка. Типы кристаллических решёток. Композиты. Анизотропия. Изотропия. Полиморфизм.	
111.4	Механические свойства твёрдых тел.	Механические свойства твёрдых тел. Упругая и пластическая деформации. Закон Гука. Модуль Юнга. Предел упругости. Предел прочности. Диаграмма растяжения.	
112.5	Контрольная работа №6 по теме «Жидкость и пар. Твёрдое тело».	Контрольная работа №6 по теме «Жидкость и пар. Твёрдое тело».	
Механические волны. Акустика (8 ч)			
113.1	Механические волны. Распространение волн в упругой среде.	Механические волны. Распространение волн в упругой среде. Фронт волны. Скорость волны. Продольные и поперечные волны. Отражение волн.	— Исследовать условия возникновения упругой волны; — наблюдать возникновение и распространение продольных волн, поперечных волн, отражение волн от препятствий; — сравнивать поперечные и продольные волны;
114.2	Периодические волны.	Периодические волны. Гармоническая волна. Частота и длина волны. Уравнение гармонической волны. Поляризация. Линейно-поляризованная механическая волна.	

115.3	Стоячие волны. Сложение двух гармонических поперечных волн.	Стоячие волны. Сложение двух гармонических поперечных волн. Моды колебаний.	<ul style="list-style-type: none"> — анализировать: результаты сложения двух гармонических поперечных волн, условия возникновения звуковой волны, связь высоты звука с частотой колебаний; связь громкости звука с амплитудой колебаний, а тембра — с набором частот; — классифицировать применение эффекта Доплера; — устанавливать зависимость скорости звука от свойств среды; — применять полученные знания к решению задач
116.4	Звуковые волны. Резонанс в акустических системах.	Звуковые волны. Инфразвук. Ультразвук. Скорость звука. Звуковая локация. Резонанс в акустических системах.	
117.5	Высота, тембр, громкость звука.	Высота, тембр, громкость звука. Уровень интенсивности звука. Децибел.	
118.6	Эффект Доплера.	Зависимость высоты звука от частоты колебаний, от скорости движения источника и приемника, от относительной скорости движения источника и приемника. Эффект Доплера.	
119.7	Решение задач по теме "Механические волны. Акустика".	Решение задач по теме "Механические волны. Акустика".	
120.8	Зачёт №4 по теме «Механические волны. Акустика».	Зачёт №4 по теме «Механические волны. Акустика».	
Силы электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов (10 ч).			
121.1	Электрический заряд. Электризация тел. Закон сохранения заряда.	Электрический заряд. Квантование заряда. Электризация тел. Два вида электрических зарядов. Электроизолированная система тел. Закон сохранения заряда.	<ul style="list-style-type: none"> — Наблюдать взаимодействие заряженных и наэлектризованных тел; — анализировать: устройство и принцип действия электрометра, асимптотику электростатических полей; — объяснять: явление электризации, устройство и принцип действия крутильных весов, характер электростатического поля разных конфигураций зарядов; — формулировать границы применимости закона Кулона; — приводить примеры неустойчивости равновесия системы статических зарядов; — строить изображения полей точечных зарядов с помощью линий напряженности; — использовать принцип суперпозиции для описания поля электрического диполя; — вычислять напряженность поля, созданного заряженной сферой и плоскостью; — применять полученные знания к решению задач
122.2	Взаимодействие зарядов. Закон Кулона.	Взаимодействие зарядов. Закон Кулона. Принцип суперпозиции сил. Сравнение электростатических и гравитационных сил.	
123.3	Равновесие статических зарядов.	Равновесие статических зарядов. Неустойчивость равновесия статических зарядов. Решение задач по теме «Закон Кулона».	
124.4	Электростатическое поле. Напряжённость электрического поля.	Электростатическое поле. Напряжённость электрического поля. Принцип суперпозиции электрических полей.	
125.5	Линии напряжённости электрического поля и их направление.	Линии напряжённости электрического поля и их направление. Степень сгущения линий напряженности. Однородное электростатическое поле.	
126.6	Принцип суперпозиции электростатических полей.	Напряженность поля системы зарядов. Принцип суперпозиции электростатических полей. Электрическое поле диполя.	
127.7	Решение задач по теме «Напряжённость электрического поля».	Решение задач по теме «Напряжённость электрического поля».	
128.8	Теорема Гаусса и её применение для расчёта электрических полей.	Теорема Гаусса и её применение для расчёта электрических полей. Напряженность электростатического поля, созданного заряженной	

		сферой и бесконечной заряженной плоскостью.	
129.9	Решение задач по теме «Напряженность электростатического поля, созданного заряженной сферой и бесконечной заряженной плоскостью».	Решение задач по теме «Напряженность электростатического поля, созданного заряженной сферой и бесконечной заряженной плоскостью».	
130.10	Контрольная работа №7 по теме «Силы электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов».	Контрольная работа №7 по теме «Силы электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов».	
Энергия электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов (14 ч).			
131.1	Работа сил электрического поля.	Работа сил электрического поля. Потенциальность электростатического поля. Потенциальная энергия заряженного тела в электрическом поле.	<p>— Сравнивать траектории движения заряда в электростатическом поле и тела в гравитационном поле;</p> <p>— применять формулу для расчета потенциальной энергии взаимодействия точечных зарядов при решении задач;</p> <p>— систематизировать знания о физической величине: потенциал электростатического поля, емкость уединенного проводника;</p> <p>— вычислять: потенциал электростатического поля одного и нескольких точечных зарядов, напряжение по известной напряженности электрического поля и наоборот, электроемкость конденсатора, электроемкость последовательного и параллельного соединения конденсаторов, энергию электростатического поля заряженного конденсатора, объемную плотность энергии электрического поля;</p> <p>— наблюдать: изменение разности потенциалов; зависимость электрической емкости плоского конденсатора от площади пластин, расстояния между ними и рода вещества;</p> <p>— объяснять: деление веществ на проводники, диэлектрики и полупроводники различием строения их атомов; явление поляризации полярных и неполярных диэлектриков; явление электризации тел через влияние; устройство</p>
132.2	Потенциал. Разность потенциалов. Напряжение.	Потенциал. Эквипотенциальные поверхности. Разность потенциалов. Напряжение.	
133.3	Заряженные частицы в электрических полях.	Заряженные частицы в электрических полях. Трубка осциллографа, струйный принтер.	
134.4	Решение задач по теме "Работа сил электрического поля".	Решение задач по теме "Работа сил электрического поля".	
135.5	Электрическое поле в веществе. Диэлектрики в электростатическом поле. Поляризация диэлектриков.	Электрическое поле в веществе. Подвижность заряженных частиц. Свободные и связанные заряды. Диэлектрики в электростатическом поле. Диэлектрическая проницаемость вещества. Поляризация диэлектриков.	
136.6	Проводники в электрическом поле. Распределение зарядов на проводящих сферах.	Проводники в электрическом поле. Распределение зарядов по поверхности проводника. Электростатическая индукция. Электростатическая защита. Условия равновесия зарядов. Распределение зарядов на проводящих сферах.	
137.7	Решение задач по теме «Распределение зарядов на проводящих сферах».	Решение задач по теме «Распределение зарядов на проводящих сферах».	
138.8	Электрическая емкость уединенного проводника. Конденсатор. Электроёмкость плоского конденсатора.	Электрическая емкость уединенного проводника. Электроемкость сферы и ее характеристика. Способ увеличения электроемкости проводника. Конденсатор. Электрическая емкость конденсатора. Электроёмкость плоского конденсатора.	
139.9	Соединения конденсаторов.	Соединения конденсаторов.	
140.10	Энергия электростатического поля плоского конденсатора.	Энергия электростатического поля плоского конденсатора. Объемная плотность энергии электростатического поля.	

141.11	Лабораторная работа №9 «Измерение электроёмкости конденсатора».	Лабораторная работа №9 «Измерение электроёмкости конденсатора». Текущий инструктаж по технике безопасности.	плоского конденсатора; — анализировать распределение зарядов в металлических проводниках; — приводить примеры электростатической защиты; — измерять и обобщать в процессе экспериментальной деятельности; — применять полученные знания к решению задач
142.12	Решение задач по теме "Электроёмкость. Энергия электрического поля".	Решение задач по теме "Электроёмкость. Энергия электрического поля".	
143.13.	Зачёт №5 по теме «Электростатика».	Зачёт №5 по теме «Электростатика».	
144.14	Контрольная работа №8 по теме «Энергия взаимодействия неподвижных зарядов».	Контрольная работа №8 по теме «Энергия взаимодействия неподвижных зарядов».	
145.1-164.20	Физический практикум (20 ч).		
165.1-166.2	Обобщающее занятие по курсу физики 10 класса (2 ч).		
Физика в познании вещества, поля, пространства и времени (3 ч)			
167.1	Физика – фундаментальная наука о природе.	Физика – фундаментальная наука о природе. Возникновение физики как науки. Базовые физические величины в механике. Эталоны длины, времени, массы. Кратные и дольные единицы. Органы чувств и процесс познания.	— Наблюдать и описывать физические явления; — переводить значения величин из одних единиц в другие; — систематизировать информацию и представлять ее в виде таблицы; — предлагать модели явлений; — объяснять различные фундаментальные взаимодействия; — сравнивать интенсивность и радиус действия взаимодействий.
168.2	Научные методы познания окружающего мира.	Научные методы познания окружающего мира. Эксперимент и теория в процессе познания природы. Моделирование явлений и объектов природы. Роль математики в физике. Научные гипотезы. Физические законы и теории, границы их применимости. Принцип соответствия.	
169.3	Идея атомизма. Фундаментальные взаимодействия.	Идея атомизма. Модели в микромире. Планетарная модель атома. Элементарная частица. Виды взаимодействий. Фундаментальные взаимодействия. Основные характеристики фундаментальных взаимодействий. Взаимодействие как связь структур вещества.	
170.1-175.6	Резерв времени (6 ч).		

Примерное тематическое планирование, 11 класс.

№ урока	Тема урока	Содержание урока	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
Постоянный электрический ток (19 ч).			
1	Лекция «Постоянный электрический ток. Закон Ома для однородного участка цепи».	Лекция «Постоянный электрический ток. Закон Ома для однородного участка цепи». Первичный инструктаж безопасности при работе в кабинете физики.	— Систематизировать знания о физической величине: сила тока, напряжение, работа и мощность электрического тока;
2	Электрический ток. Сила тока.	Электрический ток. Условия возникновения электрического тока. Носители свободных электрических зарядов в металлах. Сила тока. Связь силы тока с направленной скоростью. Постоянный электрический ток.	— объяснять: условия существования электрического тока; действия электрического тока на примерах бытовых и технических устройств; причину возникновения сопротивления в проводниках;
3	Источник тока.	Условие существования постоянного тока в проводнике. Источник тока. Гальванический элемент. Сторонние силы. ЭДС источника тока.	— описывать: механизм перераспределения электрических зарядов в гальваническом элементе Вольта, особенности движения заряженной частицы в электролите источника тока, явление электролитической диссоциации;
4	Закон Ома для однородного проводника.	Зависимость силы тока в проводнике от приложенного к нему напряжения. Сопротивление проводника. Удельное сопротивление. Закон Ома для однородного проводника. Вольт-амперная характеристика проводника.	— формулировать закон Ома для замкнутой цепи; законы Фарадея;
5	Зависимость сопротивления от температуры для металлов и полупроводников. Сверхпроводимость.	Зависимость сопротивления от температуры для металлов и полупроводников. Собственная проводимость полупроводников. Носители свободных электрических зарядов в полупроводниках. Сверхпроводимость. Критическая температура. Изотопический эффект. Куперовские пары.	— рассчитывать: сопротивление проводника; параметры участка цепи с использованием закона Ома; сопротивление смешанного соединения проводников; работу и мощность электрического тока;
6	Соединения проводников.	Соединения проводников. Сопротивление при последовательном и параллельном соединении проводников. Смешанное соединение проводников. Электрические схемы с переключками. Мостик Уитстона.	— анализировать: вольт-амперную характеристику проводника; зависимость сопротивления проводника от его удельного сопротивления, длины проводника и площади его поперечного сечения; зависимость сопротивления металлического проводника и полупроводника от температуры;
7	Лабораторная работа №1.	Лабораторная работа №1 «Исследование смешанного соединения проводников». Текущий инструктаж по технике безопасности.	— объяснять устройство и принцип действия: гальванических элементов и аккумуляторов, реостата;
8	Решение задач по теме «Закон Ома для	Решение задач по теме «Закон Ома для однородного	— представлять отличие движения заряженных

	однородного участка цепи».	участка цепи».	<p>частиц в проводнике и сверхпроводнике; — приводить примеры: теплового действия тока, применения электролиза в технике; — выяснять условие согласования нагрузки и источника; — наблюдать зависимость напряжения на зажимах источника тока от нагрузки; — исследовать параллельное и последовательное соединения проводников; — представлять результаты исследований в виде таблиц; — изучать экспериментально характеристики смешанного соединения проводников; — определять цену деления шкалы амперметра и вольтметра; — измерять: силу тока и напряжение на различных участках электрической цепи; ЭДС и внутреннее сопротивление источника тока; — рассчитывать значения шунта и добавочного сопротивления; — наблюдать, измерять и обобщать в процессе экспериментальной деятельности; — применять полученные знания к решению задач</p>
9	Проверочная работа №1.	Проверочная работа №1 по теме «Закон Ома для однородного участка цепи».	
10	Лекция «Закон Ома для замкнутой цепи. Работа и мощность тока».	Лекция «Закон Ома для замкнутой цепи. Работа и мощность тока».	
11	Закон Ома для полной электрической цепи.	Закон Ома для полной электрической цепи. Сила тока короткого замыкания. Закон Ома для цепи с несколькими источниками тока.	
12	Расчёт силы тока и напряжения в электрической цепи.	Расчёт силы тока и напряжения в электрической цепи.	
13	Лабораторная работа №2.	Текущий инструктаж по технике безопасности.	
14	Измерение силы тока и напряжения.	Электроизмерительные приборы. Шунты и добавочные сопротивления.	
15	Работа, мощность, тепловое действие постоянного тока. Передача электроэнергии от источника к потребителю.	Работа, мощность, тепловое действие постоянного тока. Закон Джоуля-Ленца. Передача электроэнергии от источника к потребителю. Максимальная мощность, передаваемая потребителю. Потери мощности в подводящих проводах.	
16	Электрический ток в растворах и расплавах электролитов.	Электрический ток в растворах и расплавах электролитов. Электролитическая диссоциация. Носители свободных электрических зарядов в жидкостях. Закон электролиза. Определение заряда электрона. Применение электролиза в технике.	
17	Электрический ток в газах и вакууме.	Электрический ток в газах и вакууме. Электронная эмиссия. Носители свободных электрических зарядов в газах и вакууме. Несамостоятельный и самостоятельный разряды. Виды газового разряда. Газовый разряд в современной технике.	
18	Зачёт №1.	Зачёт №1 по теме «Постоянный электрический ток».	
19	Контрольная работа №1.	Контрольная работа №1 по теме «Постоянный электрический ток».	
Магнитное поле (13 ч).			
20.1	Лекция «Магнитное поле и его основные характеристики».	Лекция «Магнитное поле и его основные характеристики».	<p>— Наблюдать: взаимодействие постоянных магнитов; опыты, доказывающие существование магнитного поля вокруг проводника с током; — наблюдать и исследовать действие магнитного поля на проводник с током;</p>
21.2	Магнитное взаимодействие. Магнитное поле тока. Линии индукции магнитного поля.	Постоянные магниты. Магнитное поле. Магнитное взаимодействие. Опыт Эрстеда. Магнитное поле тока. Индукция магнитного поля. Линии индукции магнитного	

		поля. Правила буравчика и правой руки для прямого тока и для витка с током. Принцип суперпозиции магнитных полей. Гипотеза Ампера. Земной магнетизм.	<ul style="list-style-type: none"> — наблюдать и анализировать взаимодействие двух параллельных токов; — исследовать зависимость силы, действующей на проводник, от направления тока в нем и от направления вектора магнитной индукции; — применять правило буравчика для контурных токов; — объяснять принцип действия: электроизмерительного прибора, электродвигателя постоянного тока, масс-спектрографа, циклотрона; — вычислять: силу, действующую на электрический заряд, движущийся в магнитном поле; магнитный поток; индуктивность катушки; энергию магнитного поля; — проводить аналогии между потоком жидкости и магнитным потоком; — анализировать особенности магнитного поля в веществе; — приводить примеры использования ферромагнетизма в технических устройствах; — выполнять эксперимент с моделью электродвигателя; — применять полученные знания к решению задач
22.3	Действие магнитного поля на проводник с током.	Действие магнитного поля на проводник с током. Сила Ампера. Закон Ампера. Правило левой руки.	
23.4	Решение задач по теме «Сила Ампера».	Решение задач по теме «Сила Ампера».	
24.5	Рамка с током в однородном магнитном поле.	Однородное магнитное поле. Рамка с током в однородном магнитном поле. Собственная индукция. Принципиальное устройство электроизмерительного прибора и электродвигателя.	
25.6	Действие магнитного поля на движущиеся заряженные частицы.	Действие магнитного поля на движущиеся заряженные частицы. Сила Лоренца. Правило левой руки.	
26.7	Движение заряженных частиц в однородном магнитном поле.	Движение заряженных частиц в однородном магнитном поле. Особенности движения заряженных частиц в неоднородном магнитном поле. Радиационные пояса Земли. Масс-спектрограф. Циклотрон. Телевизионная трубка.	
27.8	Решение задач по теме «Сила Лоренца».	Решение задач по теме «Сила Лоренца».	
28.9	Взаимодействие электрических токов.	Взаимодействие электрических токов. Единица силы тока.	
29.10	Магнитный поток. Энергия магнитного поля.	Магнитный поток. Работа силы Ампера при перемещении проводника с током в магнитном поле. Индуктивность. Энергия магнитного поля.	
30.11	Магнитное поле в веществе.	Магнитное поле в веществе. Диамагнетики, парамагнетики, ферромагнетики. Спин. Магнитная проницаемость. Температура Кюри.	
31.12	Зачёт №2.	Зачёт №2 по теме «Магнитное поле».	
32.13	Контрольная работа №2.	Контрольная работа №2 по теме «Магнитное поле».	
Электромагнетизм (8 ч).			
33.1	Лекция «Электромагнитная индукция».	Лекция «Электромагнитная индукция».	<ul style="list-style-type: none"> — Описывать модельный эксперимент по разделению зарядов в проводнике, движущемся в магнитном поле; — наблюдать явление электромагнитной индукции; — наблюдать и объяснять: опыты Фарадея с катушками и с постоянным магнитом;
34.2	ЭДС индукции в проводнике, движущемся в магнитном поле.	ЭДС индукции в проводнике, движущемся в магнитном поле.	
35.3	Электромагнитная индукция.	Электромагнитная индукция. Опыты Фарадея. Закон электромагнитной индукции Фарадея. Правило Ленца.	

		Вихревое электрическое поле. Токи Фуко.	возникновение индукционного тока при замыкании и размыкании цепи;
36.4	Опыты Генри. Самоиндукция.	Опыты Генри. Самоиндукция. ЭДС самоиндукции.	— приводить примеры использования электромагнитной индукции в современных технических устройствах;
37.5	Лабораторная работа №3	Лабораторная работа №3 «Изучение явления электромагнитной индукции». Текущий инструктаж по технике безопасности.	— объяснять принцип действия трансформатора, генератора переменного тока;
38.6	Использование электромагнитной индукции.	Использование электромагнитной индукции. Трансформатор. Коэффициент трансформации. Повышающий и понижающий трансформаторы.	— рассчитывать напряжение трансформатора на входе (выходе);
39.7	Генератор переменного тока. Производство, передача и использование электрической энергии.	ЭДС в рамке, вращающейся в однородном магнитном поле. Генератор переменного тока. Производство, передача и использование электрической энергии.	— оценивать потери электроэнергии в линиях электропередачи;
40.8	Решение задач. Проверочная работа №2.	Решение задач. Проверочная работа №2 по теме «Электромагнитная индукция».	— исследовать зависимость ЭДС индукции от скорости движения проводника, его длины и модуля вектора магнитной индукции;
			— наблюдать и обобщать в процессе экспериментальной деятельности;
			— применять полученные знания к решению задач
Электрические цепи переменного тока (11 ч).			
41.1	Векторные диаграммы для описания переменных токов и напряжений.	Векторные диаграммы для описания переменных токов и напряжений. Сложение двух колебаний.	— Использовать метод векторных диаграмм для представления гармонических колебаний;
42.2	Резистор в цепи переменного тока.	Вынужденные электромагнитные колебания. Переменный электрический ток. Резистор в цепи переменного тока. Активное сопротивление. Действующие значения переменного тока.	— вычислять: действующие значения силы тока и напряжения, емкостное сопротивление конденсатора, индуктивное сопротивление катушки, период собственных гармонических колебаний;
43.3	Индуктивность и ёмкость в цепи переменного тока.	Индуктивность и ёмкость в цепи переменного тока. Емкостное сопротивление. Индуктивное сопротивление. Ток смещения. Магнитоэлектрическая индукция.	— анализировать: перераспределение энергии при колебаниях в колебательном контуре; механизмы собственной и примесной проводимости полупроводников;
44.4	Свободные гармонические электромагнитные колебания в колебательном контуре.	Колебательный контур. Свободные гармонические электромагнитные колебания в колебательном контуре. Превращение энергии в колебательном контуре. Уравнение гармонических электромагнитных колебаний. Формула Томсона.	— описывать явление резонанса;
45.5	Решение задач.	Решение задач по теме «Свободные гармонические электромагнитные колебания в колебательном контуре».	— получать резонансную кривую с помощью векторных диаграмм;
46.6	Вынужденные электромагнитные колебания в колебательном контуре.	Вынужденные электромагнитные колебания в колебательном контуре. Закон Ома для цепи переменного тока. Коэффициент мощности. Резонанс в колебательном контуре. Использование явления резонанса в радиотехнике.	— наблюдать осциллограммы гармонических колебаний силы тока в цепи;
47.7	Решение задач.	Решение задач по теме «Закон Ома для цепи переменного	— исследовать явление электрического резонанса в последовательной цепи;
			— объяснять: механизм односторонней проводимости $p-n$ -перехода; принцип работы выпрямителя, усилителя на транзисторе;
			— применять полученные знания к решению задач

		тока».	
48.8	Собственная и примесная проводимость полупроводников.	Собственная и примесная проводимость полупроводников. Донорные и акцепторные примеси. Полупроводники <i>n</i> - и <i>p</i> -типа.	
49.9	Полупроводниковый диод и транзистор.	<i>p-n</i> - переход. Полупроводниковый диод и транзистор. Усилитель на транзисторе. Генератор на транзисторе.	
50.10	Зачёт №3	Зачёт №3 по теме «Электромагнетизм».	
51.11	Контрольная работа №3	Контрольная работа №3 по теме «Электромагнетизм».	
Излучение и поглощение электромагнитных волн радио- и СВЧ- диапазона(7 ч).			
52.1	Электромагнитная волна.	Идеи теории Максвелла. Электромагнитное поле. Электромагнитная волна. Опыт Герца. Излучение и скорость электромагнитных волн. Плотность энергии электромагнитного поля.	— Проводить аналогии между механическими и электромагнитными волнами и их характеристиками; — наблюдать явление поляризации электромагнитных волн;
53.2	Распространение электромагнитных волн.	Распространение электромагнитных волн. Бегущая гармоническая электромагнитная волна. Длина волны. Уравнения напряженности электрического поля и индукция магнитного поля для бегущей гармонической волны. Поляризация.	— вычислять длину волны; — систематизировать знания о физической величине: поток энергии и плотность потока энергии электромагнитной волны, интенсивность электромагнитной волны;
54.3	Энергия электромагнитных волн.	Энергия электромагнитных волн. Интенсивность волны. Поток энергии и плотность потока энергии электромагнитной волны. Зависимость интенсивности электромагнитной волны от расстояния до источника излучения и его частоты.	— объяснять воздействие солнечного излучения на кометы, спутники и космические аппараты; — описывать механизм давления электромагнитной волны;
55.4	Давление и импульс электромагнитных волн.	Давление и импульс электромагнитных волн. Измерение давления света. Свойства электромагнитных волн.	— характеризовать диапазоны длин волн (частот) спектра электромагнитных волн;
56.5	Спектр электромагнитных волн.	Спектр электромагнитных волн. Границы диапазонов длин волн (частот) спектра электромагнитных волн и основные источники излучения в соответствующих диапазонах.	— называть основные источники излучения соответствующих диапазонов длин волн (частот); — оценивать роль России в развитии радиосвязи; — собирать детекторный радиоприемник;
57.6	Изобретение радио А.С. Поповым. Принципы радиосвязи.	Изобретение радио А.С. Поповым. Принципы радиосвязи. Виды радиосвязи. Радиолокация. Телевидение. Радиопередача. Модуляция передаваемого сигнала. Амплитудная и частотная модуляция. Принципиальная схема передатчика амплитудно-модулированных колебаний. Радиоприем. Детектирование сигнала. Схема простейшего радиоприемника.	— осуществлять радиопередачу и радиоприем; — представлять доклады, сообщения, презентации; — применять полученные знания к решению задач

58.7	Обобщающий урок по теме «Излучение и поглощение электромагнитных волн радио- и СВЧ-диапазона».	Обобщающий урок по теме «Излучение и поглощение электромагнитных волн радио- и СВЧ-диапазона». Проверочная работа №3.	
Геометрическая оптика (14 ч).			
59.1	Лекция «Законы геометрической оптики».	Лекция «Законы геометрической оптики».	<p>— Объяснять: прямолинейное распространение света с точки зрения волновой теории; особенности прохождения света через границу раздела сред;</p> <p>— исследовать: свойства изображения предмета в плоском зеркале; состав белого света; закономерности, которым подчиняется явление преломления света;</p> <p>— строить: изображение предмета в плоском зеркале, ход лучей в плоскопараллельной пластине и в призмах, ход лучей в собирающей и рассеивающей линзах, изображение предмета в линзах и оптических приборах;</p> <p>— наблюдать: преломление и полное внутреннее отражение света, дисперсию света, разложение белого света в спектр;</p> <p>— сравнивать явления отражения света и полного внутреннего отражения;</p> <p>— приводить доказательства электромагнитной природы света;</p> <p>— систематизировать знания о физической величине: линейное увеличение оптической системы;</p> <p>— классифицировать типы линз;</p> <p>— вычислять: фокусное расстояние и оптическую силу линзы, расстояние от изображения предмета до линзы, фокусное расстояние и оптическую силу системы из двух линз; угловое увеличение линзы, микроскопа и телескопа;</p> <p>— находить графически: оптический центр, главный фокус и фокусное расстояние собирающей линзы; главный фокус оптической</p>
60.2	Свет как электромагнитная волна.	Свет как электромагнитная волна. Скорость света. Прямолинейное распространения света. Принцип Ферма.	
61.3	Принцип Гюйгенса. Отражение волн. Закон отражения электромагнитных волн.	Волна на поверхности от точечного источника. Принцип Гюйгенса. Закон отражения волн. Обратимость световых лучей. Отражение света. Изображение предмета в плоском зеркале. Мнимое изображение.	
62.4	Преломление волн. Закон преломления света.	Преломление волн. Закон преломления света. Абсолютный показатель преломления среды. Полное внутреннее отражение. Использование полного внутреннего отражения в волоконной оптике.	
63.5	Лабораторная работа №4 «Измерение показателя преломления стекла».	Лабораторная работа №4 «Измерение показателя преломления стекла».	
64.6	Построение изображений и хода лучей при преломлении света.	Построение изображений и хода лучей при преломлении света. Прохождение света через плоскопараллельную пластинку и призму. Призма полного внутреннего отражения.	
65.7	Решение задач по теме «Законы геометрической оптики».	Решение задач по теме «Законы геометрической оптики».	
66.8	Собирающая и рассеивающая тонкие линзы. Изображение предмета в собирающей линзе.	Линзы. Типы линз. Собирающие и рассеивающие линзы. Тонкая линза. Главный фокус линзы. Фокусное расстояние. Оптическая сила линзы. Основные лучи для собирающей линзы. Изображение предмета в собирающей линзе. Типы изображений. Формула тонкой собирающей линзы. Характеристики изображений в собирающих линзах. Графики зависимости $f(d)$ и $\Gamma(d)$.	
67.9	Изображение предмета в рассеивающей линзе.	Основные лучи для рассеивающей линзы. Изображение предмета в рассеивающей линзе. Формула тонкой рассеивающей линзы. Характеристики изображения в рассеивающей линзе. Графики зависимости $f(d)$ и $\Gamma(d)$.	
68.10	Фокусное расстояние и оптическая	Главный фокус оптической системы. Фокусное	

	сила системы из двух линз.	расстояние системы из двух собирающих линз, из рассеивающей и собирающей линзы. Оптическая сила системы близко расположенных линз.	системы из двух линз; — определять величины, входящие в формулу тонкой линзы;
69.11	Человеческий глаз как оптическая система.	Человеческий глаз как оптическая система. Строение глаза. Аккомодация. Расстояние наилучшего зрения. Дефекты зрения и их коррекция. Астигматизм.	
70.12	Оптические приборы. Микроскоп. Телескоп. Разрешающая способность оптических приборов.	Оптические приборы, увеличивающие угол зрения. Лупа. Угловое увеличение. Оптический микроскоп. Объектив и окуляр. Оптический телескоп-рефрактор.	
71.13	Зачёт №4 по теме «Геометрическая оптика».	Зачёт №4 по теме «Геометрическая оптика».	
72.14	Контрольная работа №4 по теме «Геометрическая оптика».	Контрольная работа №4 по теме «Геометрическая оптика».	
Волновая оптика (9 ч).			
73.1	Интерференция волн.	Интерференция волн. Принцип независимости световых пучков. Сложение волн от независимых точечных источников. Интерференция. Когерентные волны. Время и длина когерентности. Условия минимумов и максимумов при интерференции волн. Геометрическая разность хода волн. Интерференция синхронно излучающих источников.	— Определять условия когерентности волн; — объяснять условия минимумов и максимумов при интерференции световых волн; — определять условие применимости приближения геометрической оптики; — наблюдать интерференцию света на мыльной пленке и дифракционную картину от двух точечных источников света при рассмотрении их через отверстия разных диаметров; — определять с помощью дифракционной решетки границы спектральной чувствительности человеческого глаза; — знакомиться с дифракционной решеткой как оптическим прибором и с ее помощью измерить длину световой волны; — наблюдать и обобщать в процессе экспериментальной деятельности; — применять полученные знания к решению задач
74.2	Интерференция света.	Опыт Юнга. Способы получения когерентных источников. Интерференция света в тонких пленках. Просветление оптики. Спектральное разложение при интерференции. Применение интерференции. Голография.	
75.3	Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля.	Нарушение волнового фронта в среде. Дифракция. Дифракция света на щели. Принцип Гюйгенса—Френеля. Зона Френеля. Условия дифракционных минимумов и максимумов.	
76.4	Дифракционная решётка. Дифракционный спектр. Определение длины световой волны.	Особенности дифракционной картины. Дифракционная решетка. Период решетки. Условия главных максимумов и побочных минимумов. Разрешающая способность дифракционной решетки.	
77.5	Лабораторная работа №5 «Наблюдение интерференции и дифракции света».	Лабораторная работа №5 «Наблюдение интерференции и дифракции света». Текущий инструктаж по технике безопасности.	

78.6	Лабораторная работа №6 «Измерение длины световой волны с помощью дифракционной решётки».	Лабораторная работа №6 «Измерение длины световой волны с помощью дифракционной решётки». Текущий инструктаж по технике безопасности.	
79.7	Дисперсия и поглощение света.	Дисперсия света. Призма Ньютона. Зависимость абсолютного показателя преломления от частоты световой волны. Дисперсионный спектр.	
80.8	Поляризация света и её применение.	Поляризация света и её применение в технике.	
81.9	Контрольная работа №5 по теме «Волновая оптика».	Контрольная работа №5 по теме «Волновая оптика».	

Квантовая теория электромагнитного излучения и поглощения (14 ч).

82.1	Лекция «Квантовая теория электромагнитного излучения и поглощения».	Лекция «Квантовая теория электромагнитного излучения и поглощения».	<ul style="list-style-type: none"> — Формулировать квантовую гипотезу Планка, законы теплового излучения (Вина и Стефана-Больцмана), законы фотоэффекта; — наблюдать: фотоэлектрический эффект, излучение лазера и его воздействие на вещество, сплошной и линейчатый спектры испускания; — рассчитывать: максимальную кинетическую энергию электронов при фотоэффекте, длину волны де Бройля частицы с известным значением импульса, частоту и длину волны испускаемого света при переходе атома из одного стационарного состояния в другое; — приводить доказательства наличия у света корпускулярно-волнового дуализма свойств; — анализировать опыт по дифракции отдельных фотонов; — обсуждать: результат опыта Резерфорда, физический смысл теории Бора; — сравнивать свободные и связанные состояния электрона; — исследовать линейчатый спектр атома водорода; — объяснять принцип действия лазера; — описывать принцип действия плазменного экрана, конструкцию вакуумного диода и триода;
83.2	Тепловое излучение.	Тепловое излучение. Абсолютно черное тело. Ультрафиолетовая катастрофа. Квантовая гипотеза Планка. Постоянная Планка. Законы теплового излучения. Фотон. Основные физические характеристики фотона. Опыт Боте. Опыты Вавилова.	
84.3	Фотоэффект и его законы.	Фотоэффект. Опыты Столетова. Законы фотоэффекта. Квантовая теория фотоэффекта. Работа выхода. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Зависимость кинетической энергии фотоэлектронов от частоты света.	
85.4	Внешний и внутренний фотоэффект. Применение фотоэффекта.	Внешний и внутренний фотоэффект. Применение фотоэффекта.	
86.5	Корпускулярно-волновой дуализм.	Корпускулярные и волновые свойства фотонов. Корпускулярно-волновой дуализм. Дифракция отдельных фотонов. Эффект Комптона.	
87.6	Давление света. Химическое действие света и его применение.	Давление света. Опыты Лебедева. Химическое действие света и его применение. Фотография.	
88.7	Волновые свойства частиц.	Гипотеза де Бройля. Длина волны де Бройля. Дифракция электронов. Соотношение неопределенностей Гейзенберга.	
89.8	Строение атома.	Планетарная модель атома. Опыт Резерфорда. Размер атомного ядра.	
90.9	Боровская модель атома водорода.	Теория атома водорода. Первый постулат Бора. Правило квантования орбит Бора. Энергетический спектр атома водорода. Энергия ионизации.	

91.10	Поглощение и излучение света атомом.	Второй постулат Бора. Происхождение линейчатых спектров. Серии излучения атома водорода. Виды излучений. Люминесценция. Линейчатый спектр. Спектральный анализ и его применение.	<p>— обобщать в процессе экспериментальной деятельности;</p> <p>— применять полученные знания к решению задач</p>
92.11	Лабораторная работа №7 «Наблюдение сплошного и линейчатого спектров излучения».	Лабораторная работа №7 «Наблюдение сплошного и линейчатого спектров излучения». Текущий инструктаж по технике безопасности.	
93.12	Спонтанное и вынужденное излучение. Лазеры и их применение. Роль учёных нашей страны в создании квантовых генераторов.	Процессы взаимодействия атома с фотоном. Лазер. Принцип действия лазера. Основные особенности лазерного излучения. Применение лазеров.	
94.13	Зачёт №5 по теме «Квантовая теория электромагнитного излучения и поглощения».	Зачёт №5 по теме «Квантовая теория электромагнитного излучения и поглощения».	
95.14	Контрольная работа №6 по теме «Квантовая теория электромагнитного излучения и поглощения».	Контрольная работа №6 по теме «Квантовая теория электромагнитного излучения и поглощения».	

Физика атомного ядра (11 ч).

96.1	Нуклонная модель ядра.	Протон и нейтрон. Протонно-нейтронная модель ядра. Изотопы. Сильное взаимодействие нуклонов. Комптоновская длина волны частицы. Состав и размер ядра.	<p>— Определять: зарядовое и массовое число атомного ядра по таблице Д. И. Менделеева, период полураспада радиоактивного элемента, продукты ядерной реакции деления;</p> <p>— вычислять: энергию связи нуклонов в ядре и энергию, выделяющуюся при ядерных реакциях; энергию, выделяющуюся при радиоактивном распаде;</p> <p>— выявлять причины естественной радиоактивности;</p> <p>— сравнивать: активности различных веществ; управляемый термоядерный синтез с управляемым делением ядер; конструкции и принцип действия атомной и водородной бомб;</p> <p>— оценивать: энергетический выход для реакции деления, критическую массу ^{235}U;</p> <p>— анализировать проблемы ядерной безопасности АЭС;</p> <p>— описывать устройство и принцип действия</p>
97.2	Энергия связи нуклонов в ядре.	Дефект массы ядра. Удельная энергия связи. Зависимость удельной энергии связи нуклона в ядре от массового числа.	
98.3	Естественная радиоактивность.	Синтез и деление ядер. Радиоактивность. Виды радиоактивности: естественная и искусственная. Радиоактивный распад. Альфа-распад. Энергия распада. Бета-распад. Гамма-излучение.	
99.4	Закон радиоактивного распада. Период полураспада. Радиоизотопы в археологии и геологии.	Период полураспада. Закон радиоактивного распада. Активность радиоактивного вещества. Радиоактивные серии.	
100.5	Методы наблюдения и регистрации ионизирующих излучений.	Методы наблюдения и регистрации ионизирующих излучений (счётчик Гейгера, камера Вильсона, пузырьковая камера, метод толстослойных фотоэмульсий)	
101.6	Лабораторная работа №8 «Изучение	Лабораторная работа №8 «Изучение треков заряженных	

	треков заряженных частиц».	частиц». Текущий инструктаж по технике безопасности.	АЭС, действие радиоактивных излучений различных типов на живой организм; — оценивать перспективы развития термоядерной энергетики; — объяснять возможности использования радиоактивного излучения в научных исследованиях и на практике; — знакомиться с методом вычисления удельного заряда частицы по фотографии ее трека; — измерять и обобщать в процессе экспериментальной деятельности
102.7	Ядерные реакции. Энергетический выход ядерных реакций.	Ядерные реакции. Ядерные реакции деления и синтеза. Энергетический выход ядерных реакций.	
103.8	Деление ядер урана. Цепные ядерные реакции. Критическая масса.	Искусственная радиоактивность. Деление ядер урана. Цепная реакция деления. Самоподдерживающаяся реакция деления ядер. Критическая масса.	
104.9	Ядерный реактор. Ядерная энергетика.	Критический размер активной зоны. Ядерный реактор. Основные элементы ядерного реактора и их назначение. Атомная электростанция (АЭС). Мощность реактора. Ядерная безопасность АЭС.	
105.10	Термоядерный синтез. Управляемый термоядерный синтез. Атомная и термоядерная бомба.	Термоядерные реакции. Реакция синтеза легких ядер. Термоядерный синтез. Управляемый термоядерный синтез. Ядерное оружие. Условие возникновения неуправляемой цепной реакции деления ядер. Атомная бомба, ее принципиальная конструкция. Водородная (термоядерная) бомба, ее принципиальная конструкция.	
106.11	Биологическое действие радиоактивных излучений.	Биологическое действие радиоактивных излучений. Дозиметрия. Воздействие радиоактивного излучения на вещество. Доза поглощенного излучения. Коэффициент относительной биологической активности. Эквивалентная доза поглощенного излучения. Вклад различных источников ионизирующего излучения в естественный радиационный фон.	
Элементарные частицы (6 ч).			
107.1	Классификация элементарных частиц.	Классификация элементарных частиц. Фермионы и бозоны. Принцип Паули. Распределение фермионов по энергетическим состояниям. Античастицы. Позитрон. Принцип зарядового сопряжения. Аннигиляция. Процессы взаимопревращения частиц.	— Классифицировать: элементарные частицы на фермионы и бозоны, частицы и античастицы, на частицы, участвующие в сильном взаимодействии и не участвующие в нем; адроны и их структуру, глюоны; — характеризовать ароматы кварков; — перечислять цветовые заряды кварков; — работать с текстом учебника и представлять информацию в виде таблицы; — применять полученные знания к решению задач
108.2	Лептоны как фундаментальные частицы. Закон сохранения лептонного заряда.	Адроны и лептоны. Лептонный заряд. Закон сохранения лептонного заряда. Слабое взаимодействие лептонов. Бета-распад с участием промежуточного W -бозона.	
109.3	Классификация и структура адронов. Кварки и антикварки. Аромат. Закон сохранения барионного заряда.	Классификация и структура адронов. Мезоны и барионы. Подгруппы барионов. Структура адронов. Кварковая гипотеза М. Геллмана и Д. Цвейга. Кварки и антикварки. Характеристики основных типов кварков. Закон сохранения барионного заряда. Аромат.	
110.4	Цвет кварков.	Взаимодействие кварков. Цвет кварков.	

111.5	Взаимодействие кварков. Глюоны.	Фундаментальные частицы. Кварк-лептонная симметрия. Фундаментальные частицы, образующие Вселенную. Три поколения фундаментальных частиц. Глюоны.	
112.6	Контрольная работа №7 по теме «Физика высоких энергий».	Контрольная работа №7 по теме «Физика высоких энергий».	
Образование и строение Вселенной (6 ч).			
113.1	Структура Вселенной. Расширение Вселенной.	Астрономические структуры, их средний размер. Примерное число звезд в Галактике. Разбегание галактик. Закон Хаббла. Красное смещение спектральных линий. Возраст Вселенной. Модель Фридмана. Критическая плотность Вселенной.	— Использовать Интернет для поиска изображений астрономических структур; — пояснять физический смысл уравнения Фридмана; — классифицировать периоды эволюции Вселенной;
114.2	Космологическая модель Большого взрыва.	Большой взрыв. Основные периоды эволюции Вселенной. Космологическая модель Большого взрыва. Планковская эпоха. Вещество в ранней Вселенной.	— применять фундаментальные законы физики к объяснению природы космических объектов и явлений;
115.3	Нуклеосинтез в ранней Вселенной.	Доминирование излучения. Эра нуклеосинтеза. Образование водородно-гелиевой плазмы. Эра атомов. Реликтовое излучение.	— оценивать возраст звезд по их массе;
116.4	Образование астрономических структур.	Анизотропия реликтового излучения. Образование сверхскоплений галактик, эллиптических и спиральных галактик. Возникновение звезд. Протон-протонный цикл.	— связывать синтез тяжелых элементов в звездах с их расположением в таблице Менделеева;
117.5	Эволюция звёзд.	Эволюция звезд различной массы. Коричневый и белый карлик. Красный гигант и сверхгигант. Планетарная туманность. Нейтронная и сверхновая звезда. Синтез тяжелых химических элементов. Квазары.	— анализировать условия возникновения жизни; — сравнивать условия на различных планетах, делать выводы о возможности зарождения жизни на других планетах;
118.6	Образование и эволюция Солнечной системы. Жизнь в Солнечной системе и во Вселенной.	Химический состав межзвездного вещества. Образование Солнечной системы. Образование протосолнца и газопылевого диска. Планетезимали. Протопланеты. Образование и эволюция планет земной группы и планет-гигантов. Астероиды и кометы. Жизнь в Солнечной системе. Жизнь во Вселенной.	— вести диалог, выслушивать оппонента, участвовать в дискуссии; — выступать с докладами и презентациями об образовании эллиптических и спиральных галактик, о размерах и возрасте лунных кратеров, о солнечных пятнах
Обобщающее повторение (28 ч).			
119.1	Физика в познании вещества, поля, пространства и времени.	Смотри тему «Физика в познании вещества, поля, пространства и времени»	
120.2	Кинематика материальной точки.	Смотри тему «Кинематика материальной точки»	
121.3	Кинематика материальной точки		
122.4	Динамика материальной точки.	Смотри тему «Динамика материальной точки»	
123.5	Законы сохранения в механике.	Смотри тему «Законы сохранения в механике.»	

124.6	Динамика периодического движения.	Смотри тему «Динамика периодического движения.»
125.7	Релятивистская механика.	Смотри тему «Релятивистская механика»
126.8	Молекулярная структура вещества.	Смотри тему «Молекулярная структура вещества.»
127.9	Молекулярно-кинетическая теория идеального газа.	Смотри тему «Молекулярно-кинетическая теория идеального газа.»
128.10	Термодинамика.	Смотри тему «Термодинамика.»
129.11	Жидкость и пар.	Смотри тему «Жидкость и пар.»
130.12	Твёрдое тело.	Смотри тему «Твёрдое тело.»
131.13	Механические и звуковые волны.	Смотри тему «Механические и звуковые волны.»
132.14	Силы электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов.	Смотри тему «Силы электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов.»
133.15	Энергия электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов.	Смотри тему «Энергия электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов.»
134.16	Постоянный электрический ток.	Смотри тему «Постоянный электрический ток.»
135.17	Постоянный электрический ток	
136.18	Магнитное поле.	Смотри тему «Магнитное поле.»
137.19	Энергия магнитного поля.	
138.20	Электромагнетизм.	Смотри тему «Электромагнетизм.»
139.21	Электрические цепи переменного тока	Смотри тему «Электрические цепи переменного тока»
140.22	Излучение и поглощение электромагнитных волн радио- и СВЧ-диапазона.	Смотри тему «Излучение и поглощение электромагнитных волн радио- и СВЧ-диапазона.»
141.23	Отражение и преломление света.	Смотри тему «Геометрическая оптика»
142.24	Оптические приборы.	
143.25	Волновая оптика.	Смотри тему «Волновая оптика.»
144.26	Квантовая теория электромагнитного излучения и поглощения.	Смотри тему «Квантовая теория электромагнитного излучения и поглощения.»
145.27	Физика атомного ядра. Элементарные частицы.	Смотри тему «Физика атомного ядра. Элементарные частицы.»
146.28	Образование и строение Вселенной.	Смотри тему «Образование и строение Вселенной.»
147.1-166.20	Лабораторный практикум (20 ч)	
167.1-175.9	Резервное время (9 ч)	