

Муниципальное общеобразовательное учреждение
«Средняя общеобразовательная школа № 9» г. Печора

РАССМОТРЕНО

Школьный методический совет

Протокол № 1

от «30» августа 2021 г.

СОГЛАСОВАНО

Зам. директора МОУ «СОШ № 9»

 Пономарева Ю.Б. (ФИО)

« 30 » августа 2021 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор МОУ «СОШ № 9»

 /В.И. Семенова

«31» августа 2021 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

Физика (углубленный уровень)

(наименование учебного предмета/курса)

среднее общее образование

(уровень образования)

2 года

(срок реализации программы)

2021 г.

г. Печора

1. Пояснительная записка

Рабочая программа по предмету «Физика» (углубленный уровень) разработана в соответствии с:

- Федеральным законом от 29.12.2012г. № 273 – ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Федеральным государственным образовательным стандартом **среднего общего образования**, утверждённым приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 мая 2012 г № 413 (с изменениями и дополнениями в ред. Приказов Минобрнауки России от 29.12.2014 N 1645, от 31.12.2015 N 1578, от 29.06.2017 N 613);
- Постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28 сентября 2020 года № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 "Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи"»;
- Приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 20.05.2020 года № 254 «Об утверждении федерального перечня учебников, допущенных к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования организациями, осуществляющими образовательную деятельность» (в ред. от 23.12.2020 года № 766);
- Примерной основной образовательной программы среднего общего образования, одобренной решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию (протокол от 28 июня 2016 г. № 2/16-з);
- 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. — 65, [2] с.
- Примерной программы среднего общего образования по физике и рабочей программы к предметной линии УМК В.А. Касьянова. Углубленный уровень. 10-11 классы. Касьянов В.А. - М.: Дрофа, 2017;
- Основной общеобразовательной программой **СОО** МОУ «СОШ № 9» утвержденной решением педагогического совета от 31.08.2021 года (протокол №1);
- Программой воспитания МОУ «СОШ № 9».
- 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. — 65, [2] с.
- Примерной программы среднего общего образования по физике и рабочей программы к предметной линии УМК В.А. Касьянова. Углубленный уровень. 10-11 классы. Касьянов В.А. - М.: Дрофа, 2017;

Целью изучения предмета «Физика» на уровне среднего общего образования (10-11 класс) (углубленный уровень) являются:

- 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.

2. Место учебного предмета в учебном плане

Предлагаемая рабочая программа по предмету «Физика» (углубленный уровень) рассчитана на 340 часов:

- 10 класс - 5 учебных часов в неделю, 170 учебных часов в год;
- 11 класс - 5 учебных часов в неделю, 170 учебных часов в год.

3. Учебно-методический комплекс для реализации программы

а) учебная литература

– Физика. 10 класс: учебник: углубленный уровень / В. А. Касьянов. - 9-е изд., стереотип. - М.: Просвещение, 2021. - 480 с.: ил.

– Физика. 11 класс: учебник: углубленный уровень / В. А. Касьянов. - 9-е изд., стереотип. - М.: Просвещение, 2021. - 479 с.: ил.

– Физика. Задачник. 10-11 классы: Пособие для общеобразоват. учреждений / А. П. Рымкевич - 12-е изд., стереотип. - М.: Дрофа, 2019.

б) методическая литература

– Физика. 10 класс: дидактические материалы / А. Е. Марон, Е. А. Марон. – М.: Дрофа, 2018. – 126 с.: ил.

– Физика. 11 класс: дидактические материалы / А. Е. Марон, Е. А. Марон. – М.: Дрофа, 2018. – 143 с.: ил.

– Физика. 10 класс. Разноуровневые самостоятельные и контрольные работы. – 4-е изд., перераб. – М.: ИЛЕКСА, 2017. – 192 с.: ил.

– Физика. 11 класс. Разноуровневые самостоятельные и контрольные работы. – 4-е изд., перераб. – М.: ИЛЕКСА, 2017. – 187 с.: ил.

– Касьянов В. А. Контрольные работы к учебнику В. А. Касьянова «Физика». Углубленный уровень. 10 класс» / В.А. Касьянов, Л. П. Мошейко, Е. Э. Ратбиль. – М.: Дрофа, 2015. – 96 с.

– Физика. 10 класс: Углубленный уровень: методическое пособие / В. А. Касьянов. - М.: Дрофа, 2015. - 219 с.

4. Планируемые результаты освоения учебного предмета, курса

Реализация программы по учебному предмету «Физика» (углубленный уровень) нацелена на достижения учащимися 3-х групп результатов: предметных, метапредметных, личностных.

Личностные результаты в соответствии с Примерной программой воспитания и Программой воспитания МОУ «СОШ №9»:

– 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 само- воспитанию в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества; принятие и реализация ценностей здорового и безопасного образа

жизни, бережное, ответственное и компетентное отношение к собственному физическому и психологическому здоровью;

– в сфере отношений обучающихся к России как к Родине (Отечеству) — российская идентичность, способность к осознанию российской идентичности в поликультурном социуме, чувство причастности к историко-культурной общности русского народа и судьбе России, патриотизм, готовность к служению Отечеству, его защите; уважение к своему народу, чувство ответственности перед Родиной, гордости за свой край, свою Родину, прошлое и настоящее многонационального народа России, уважение государственных символов (герб, флаг, гимн); формирование уважения к русскому языку как государственному языку Российской Федерации, являющемуся основой российской идентичности и главным фактором национального самоопределения; воспитание уважения к культуре, языкам, традициям и обычаям народов, проживающих в Российской Федерации;

– в сфере отношений обучающихся к закону, государству и к гражданскому обществу — гражданственность, гражданская позиция активного и ответственного члена русского 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:

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.

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.*

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 тепло- та плавления, кристаллическая решетка, элементарная ячей- ка, 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, радио-связь, модуляция и демодуляция сигнала, амплитудная и частотная модуляция, передний фронт волны, вторичные механические волны, мнимое и действительное изображения, преломление, полное внутреннее отражение, дисперсия света, точечный источник света, линза, фокальная плоскость, аккомодация, лупа, монохроматическая волна, когерентные волны и источники, интерференция, просветление оптики, дифракция, зона Френеля;

— давать определения физических величин: напряженность электростатического поля, потенциал электростатического поля, разность потенциалов, относительная диэлектрическая проницаемость среды, электроемкость уединенного проводника, электроемкость 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 электроемкости 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.

5. Содержание учебного предмета «Физика»

10 класс (углубленный уровень)

Физика в познании вещества, поля, пространства и времени

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

Механика

Предмет и задачи классической механики. Кинематические характеристики механического движения. Модели тел и движений. Относительная скорость движения тел. Равномерное прямолинейное движение. Ускорение. Прямолинейное движение с постоянным ускорением. Равнопеременное прямолинейное движение. Свободное падение тел. Одномерное движение в поле тяжести при наличии начальной скорости. Баллистическое движение. Кинематика периодического движения. *Поступательное и вращательное движение твердого тела.*

Взаимодействие тел. Принцип относительности Галилея. Принцип суперпозиции сил. Инерциальная система отсчета. Первый закон Ньютона. Второй закон Ньютона. Третий закон Ньютона. Гравитационная сила. Закон Всемирного тяготения. Сила тяжести. Сила упругости. Закон Гука. Вес тела. Сила трения. Закон сухого трения. Применение законов Ньютона. Движение тел в гравитационном поле. Космические скорости. Движение небесных тел и их искусственных спутников. *Явления, наблюдаемые в неинерциальных системах отсчета.*

Импульс материальной точки и системы тел. Закон изменения и сохранения импульса. Работа силы. Потенциальная энергия. Потенциальная энергия тела при гравитационном и упругом взаимодействиях. Кинетическая энергия. Мощность. Закон изменения и сохранения механической энергии. Абсолютно неупругое и абсолютно упругое столкновения.

Равновесие материальной точки и твердого тела. Условие равновесия для поступательного движения в ИСО. Условие равновесия для вращательного движения в ИСО. Плечо и момент силы. Центр тяжести (центр масс) системы материальных точек и твердого тела. Равновесие жидкости и газа. Давление. Движение жидкостей и газов. Закон сохранения энергии в динамике жидкости и газа.

Динамика свободных колебаний. Амплитуда, период, частота, фаза колебаний. Колебательная система под действием внешних сил, не зависящих от времени. Вынужденные колебания. Резонанс.

Распространение волн в упругой среде. Поперечные и продольные волны. Отражение волн. Периодические волны. Энергия волны. Стоячие волны. Звуковые волны. Высота звука. Эффект Доплера. Интерференция и дифракция волн. Тембр, громкость звука.

Основы специальной теории относительности

Инвариантность модуля скорости света в вакууме. Принцип относительности Эйнштейна. Постулаты специальной теории относительности. Пространство и время в специальной теории относительности. Относительность времени. Замедление времени.

Релятивистский закон сложения скоростей. *Энергия и импульс свободной частицы*. Связь массы и энергии свободной частицы. Энергия покоя.

Молекулярная физика и термодинамика

Предмет и задачи молекулярно-кинетической теории (МКТ) и термодинамики. Экспериментальные доказательства МКТ. Строение атома. Масса атомов. Молярная масса. Количество вещества.

Модель идеального газа. Распределение молекул идеального газа в пространстве. Распределение молекул идеального газа по скоростям. Абсолютная температура как мера средней кинетической энергии теплового движения частиц вещества. Модель идеального газа. Шкалы температур. Давление газа. Связь между давлением и средней кинетической энергией поступательного движения молекул идеального газа. Основное уравнение молекулярно - кинетической теории.

Модель идеального газа в термодинамике: Уравнение Клапейрона—Менделеева, выражение для внутренней энергии. Закон Дальтона. Изопротессы. Изотермический процесс. Изобарный процесс. Изохорный процесс.

Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы. Преобразование энергии в фазовых переходах. Испарение. Конденсация. Насыщенные и ненасыщенные пары. Давление насыщенного пара. Влажность воздуха. Кипение жидкости. Модель строения жидкостей. *Поверхностное натяжение*. Смачивание. Капиллярность. Кристаллизация и плавление твердых тел. Структура твердых тел. Кристаллическая решетка. *Механические свойства твердых тел*.

Внутренняя энергия. Работа и теплопередача как способы изменения внутренней энергии. Работа газа при расширении и сжатии. Работа газа при изопротессах. Первый закон термодинамики. Применение первого закона термодинамики для изопротессов. Адиабатный процесс. Тепловые двигатели. *Второй закон термодинамики*.

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

Электродинамика

Предмет и задачи электродинамики. Электрическое взаимодействие. Электрический заряд. Квантование заряда. Электризация тел. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Равновесие статических зарядов. Напряженность электростатического поля. Линии напряженности электростатического поля. Принцип суперпозиции электростатических полей. Электростатическое поле заряженной сферы и заряженной плоскости.

Работа сил электростатического поля. Потенциал электростатического поля. Разность потенциалов. Измерение разности потенциалов. Электрическое поле в веществе. Диэлектрики в электростатическом поле. Проводники в электростатическом поле. Распределение зарядов по поверхности проводника. Емкость уединенного проводника и конденсатора. Соединение конденсаторов. Энергия электростатического поля. Объемная плотность энергии электростатического поля.

11 класс (углубленный уровень)

Электродинамика (продолжение)

Постоянный электрический ток. Сила тока. Источник тока. Источник тока в электрической цепи. Электродвижущая сила (ЭДС). Закон Ома для однородного проводника (участка цепи). Сопротивление проводника. Зависимость удельного сопротивления проводников и полупроводников от температуры. Соединения проводников. Расчет сопротивления электрических цепей. Закон Ома для полной цепи. Расчет силы тока и напряжения в электрических цепях. Измерение силы тока и напряжения. Тепловое действие электрического тока. Закон Джоуля—Ленца. Передача электроэнергии от источника к потребителю. Электрический ток в металлах, растворах и расплавах электролитов, полупроводниках, газах и вакууме. Плазма. *Электролиз*. Примесный

полупроводник — составная часть элементов схем. Полупроводниковый диод. Транзистор. *Сверхпроводимость*.

Магнитное взаимодействие. Магнитное поле электрического тока. Линии магнитной индукции. Принцип суперпозиции магнитных полей. Действие магнитного поля на проводник с током. Сила Ампера. Рамка с током в однородном магнитном поле. Действие магнитного поля на движущиеся заряженные частицы. Сила Лоренца. Масс-спектрограф и циклотрон. Пространственные траектории заряженных частиц в магнитном поле. Магнитные ловушки, радиационные пояса Земли. Взаимодействие электрических токов.

Поток вектора магнитной индукции. ЭДС в проводнике, движущемся в магнитном поле. Явление электромагнитной индукции. Закон электромагнитной индукции. Способы получения индукционного тока. Опыты Генри. Правило Ленца. Явление самоиндукции. Индуктивность. Энергия магнитного поля тока. Магнитные свойства вещества. Векторные диаграммы для описания переменных токов и напряжений. Резистор в цепи переменного тока. Конденсатор в цепи переменного тока. Катушка индуктивности в цепи переменного тока. Свободные гармонические электромагнитные колебания в колебательном контуре. Колебательный контур в цепи переменного тока. Вынужденные электромагнитные колебания. Резонанс. Использование электромагнитной индукции. Производство, передача и потребление электрической энергии. *Элементарная теория трансформатора*.

Электромагнитное поле. Вихревое электрическое поле. Электромагнитные волны. Свойства электромагнитных волн. Диапазоны электромагнитных излучений и их практическое применение. Спектр электромагнитных волн. Радио- и СВЧ- волны в средствах связи. Принципы радиосвязи и телевидения.

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

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

Квантовая физика. Физика атома и атомного ядра

Предмет и задачи квантовой физики.

Тепловое излучение. Распределение энергии в спектре абсолютно черного тела.

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

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

Модели строения атома. Теория атома водорода. Поглощение и излучение света атомом. Объяснение линейчатого спектра водорода на основе квантовых постулатов Бора. Спонтанное и вынужденное излучение света. Лазеры.

Состав и строение атомного ядра. Изотопы. Ядерные силы. Дефект массы. Энергия связи нуклонов в ядре.

Естественная радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Искусственная радиоактивность. Ядерные реакции, реакции деления и синтеза. Цепная реакция деления урана. Использование энергии деления ядер. Ядерная энергетика. Термоядерный синтез. Биологическое действие радиоактивных излучений.

Классификация элементарных частиц. Лептоны как фундаментальные частицы. Классификация и структура адронов. Взаимодействие кварков. Фундаментальные взаимодействия. Ускорители элементарных частиц.

Строение Вселенной

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

Галактика. Другие галактики. Структура Вселенной, ее расширение. Разбегание галактик. Закон Хаббла. Пространственно-временные масштабы наблюдаемой Вселенной. *Темная материя и темная энергия.*

6 . Тематическое планирование 10 - 11 классы

10 класс (углубленный уровень)

№ п/п	Тема / раздел	Количество часов	Практическая часть		Виды деятельности обучающихся	Реализация дидактических единиц с учетом программы воспитания
			ЛР	КР		
1.	Введение. «Физика и методы научного познания»	3	-	-	Наблюдать и описывать физические явления; переводить значения величин из одних единиц в другие; систематизировать информацию и представлять ее в виде таблицы; высказывать гипотезы для объяснения наблюдаемых явлений; предлагать модели явлений; объяснять различные фундаментальные взаимодействия; сравнивать интенсивность и радиус действия взаимодействий	Установление доверительных отношений между учителем и его учениками, способствующих позитивному восприятию учащимися требований и просьб учителя, привлечению их внимания к обсуждаемой на уроке информации, активизации их познавательной деятельности
2.	Механика	75	5	5		
2.1	Кинематика материальной точки	24	2	1	Описывать характер движения в зависимости от выбранного тела отсчета; применять модель материальной точки к реальным движущимся объектам; представлять механическое движение уравнениями зависимости координат от времени; систематизировать знания о физической величине на примере перемещения; сравнивать путь и перемещение тела; вычислять: среднюю скорость и среднюю скорость неравномерного движения аналитически и графически, ускорение тела; путь, перемещение и скорость при равнопеременном прямолинейном движении; 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 скорости и ускорения от времени; устроить и анализировать графики зависимости: координаты тела и проекции скорости от времени при равномерном движении; скорости и ускорения от	Побуждение учащихся соблюдать на уроке общепринятые нормы поведения, правила общения со старшими (учителями) и сверстниками (учащимися), принципы учебной дисциплины и самоорганизации посредством соблюдения правил внутреннего распорядка в части, касающейся урока и соблюдения требований к единому орфографическому режиму; инициирование и поддержка исследовательской деятельности учащихся в рамках реализации ими индивидуальных и групповых исследовательских проектов, что дает возможность приобрести навык самостоятельного решения теоретической проблемы, навык генерирования и оформления

					<p>времени при прямолинейном равноускоренном и равнозамедленном движении; классифицировать свободное падение тел как частный случай равноускоренного движения; решать графические задачи; анализировать взаимосвязь периодических движений: вращательного и колебательного; наблюдать свободное падение тел; измерять: скорость равномерного движения, ускорение при свободном падении (равноускоренном движении); наблюдать и представлять графически баллистическую траекторию; вычислять относительную и абсолютную погрешность измерения начальной скорости движения; наблюдать, измерять и обобщать в процессе экспериментальной деятельности; представлять результаты измерений в виде таблиц; указывать границы применимости физических законов; применять знания к решению задач</p>	<p>собственных идей, навык уважительного отношения к чужим идеям, оформленным в работах других исследователей, навык публичного выступления перед аудиторией, аргументирования и отстаивания своей точки зрения; Выполнение индивидуальных и групповых исследовательских проектов, дает возможность приобрести навык самостоятельного решения теоретической проблемы, навык генерирования и оформления собственных идей, навык уважительного отношения к чужим идеям, оформленным в работах других исследователей, навык публичного выступления перед аудиторией, аргументирования и отстаивания своей точки зрения</p>
2.2	Динамика материальной точки	16	2	1	<p>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</p>	<p>Побуждение учащихся соблюдать на уроке общепринятые нормы поведения, правила общения со старшими (учителями) и сверстниками (учащимися), принципы учебной дисциплины и самоорганизации посредством соблюдения правил внутреннего распорядка в части, касающейся урока и соблюдения требований к единому орфографическому режиму; инициирование и поддержка исследовательской деятельности учащихся в рамках реализации ими индивидуальных и групповых исследовательских проектов, что дает возможность приобрести навык</p>

					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 измерений силы; представлять результаты измерения в виде таблиц; наблюдать, измерять и обобщать в процессе экспериментальной деятельности; применять полученные знания к решению задач	самостоятельного решения теоретической проблемы, навык генерирования и оформления собственных идей, навык уважительного отношения к чужим идеям, оформленным в работах других исследователей, навык публичного выступления перед аудиторией, аргументирования и отстаивания своей точки зрения
2.3	Законы сохранения	15	-	-	Систематизировать знания о физической величине: импульс силы, импульс тела, потенциальная энергия, кинетическая энергия, работа, мощность; применять модель замкнутой системы к 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	Инициирование и поддержка исследовательской деятельности учащихся в рамках реализации ими индивидуальных и групповых исследовательских проектов, что дает возможность приобрести навык самостоятельного решения теоретической проблемы, навык генерирования и оформления собственных идей, навык уважительного отношения к чужим идеям, оформленным в работах других исследователей, навык публичного выступления перед аудиторией, аргументирования и отстаивания своей точки зрения
2.4	Динамика периодического движения	7	1	1	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;	инициирование и поддержка исследовательской деятельности учащихся в рамках реализации ими индивидуальных и групповых исследовательских проектов, что дает возможность приобрести навык самостоятельного решения теоретической проблемы, навык генерирования и оформления

					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	собственных идей, навык уважительного отношения к чужим идеям, оформленным в работах других исследователей, навык публичного выступления перед аудиторией, аргументирования и отстаивания своей точки зрения
2.5	Статика	7	-	1	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	Применение на уроке групповой работы или работы в парах, которые учат учащихся командной работе и взаимодействию с другими детьми
2.6	Релятивистская механика	6	-	1	Формулировать постулаты специальной теории относительности; описывать принципиальную схему опыта 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; рассчитывать энергию покоя и энергию связи системы тел; применять полученные знания к решению задач	Привлечение внимания учащихся к ценностному аспекту изучаемых на уроках явлений, организация их работы с получаемой на уроке социально значимой информацией – инициирование ее обсуждения, высказывания учащимися своего мнения по ее поводу, выработки своего к ней отношения; включение в урок игровых процедур, которые помогают поддержать мотивацию детей к получению знаний, налаживанию позитивных межличностных отношений в классе, помогают установлению доброжелательной атмосферы во время урока
3.	Молекулярная физика и термодинамика	45	3	4		

3.1	Молекулярная структура вещества	4	-	-	<p>Определять: состав атомного ядра химического элемента и число входящих в него протонов и нейтронов; относительную атомную массу по таблице Д. И. Менделеева; рассчитывать дефект массы ядра атома, молярную массу и массу молекулы или атома; анализировать зависимость свойств вещества от его строения; 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</p>	<p>Привлечение внимания учащихся к ценностному аспекту изучаемых на уроках явлений, организация их работы с получаемой на уроке социально значимой информацией – инициирование ее обсуждения, высказывания учащимися своего мнения по ее поводу, выработки своего к ней отношения; включение в урок игровых процедур, которые помогают поддержать мотивацию детей к получению знаний, налаживанию позитивных межличностных отношений в классе, помогают установлению доброжелательной атмосферы во время урока</p>
3.2	Молекулярно-кинетическая теория идеального газа	12	1	1	<p>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 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>	<p>Инициирование и поддержка исследовательской деятельности учащихся в рамках реализации ими индивидуальных и групповых исследовательских проектов, что дает возможность приобрести навык самостоятельного решения теоретической проблемы, навык генерирования и оформления собственных идей, навык уважительного отношения к чужим идеям, оформленным в работах других исследователей, навык публичного выступления перед аудиторией, аргументирования и отстаивания своей точки зрения</p>
3.3	Термодинамика	10	-	1	<p>Систематизировать знания о физической величине: внутренняя энергия, количество теплоты; объяснять: изменение внутренней энергии тела при теплообмене</p>	<p>Инициирование и поддержка исследовательской деятельности учащихся в рамках реализации ими</p>

					и работе внешних сил; принцип действия теплового двигателя; 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; формулировать первый и второй законы термодинамики; оценивать КПД при совершении газом работы в процессах изменения состояния по замкнутому циклу; наблюдать изменение температуры воздуха при его сжатии и расширении, диффузию газов и жидкостей; сравнивать обратимый и необратимый процессы; вести диалог, выслушивать мнение оппонента, участвовать в дискуссии, открыто выражать и отстаивать свою точку зрения; применять полученные знания к решению задач	индивидуальных и групповых исследовательских проектов, что дает возможность приобрести навык самостоятельного решения теоретической проблемы, навык генерирования и оформления собственных идей, навык уважительного отношения к чужим идеям, оформленным в работах других исследователей, навык публичного выступления перед аудиторией, аргументирования и отстаивания своей точки зрения; организация шефства мотивированных и эрудированных учащихся над их неуспевающими одноклассниками, дающего учащимся социально значимый опыт сотрудничества и взаимной помощи (наставничество)
3.4	Жидкость и пар	7	1	-	Определять по таблице значения температуры кипения и удельной теплоты парообразования жидкости; плотность насыщенного пара при разной температуре; рассчитывать: количество теплоты, необходимого для парообразования вещества данной массы; силу поверхностного натяжения, высоту подъема жидкости в капилляре; анализировать: устройство и принцип действия психрометра и гигрометра; влияние влажности воздуха на жизнедеятельность человека; строить графики зависимости температуры тела от времени при нагревании, кипении, конденсации, охлаждении; находить из графиков значения необходимых величин; классифицировать использование явлений смачиваемости и капиллярности в природе и технике; наблюдать особенности взаимодействия молекул поверхностного слоя жидкости; исследовать:	Инициирование и поддержка исследовательской деятельности учащихся в рамках реализации ими индивидуальных и групповых исследовательских проектов, что дает возможность приобрести навык самостоятельного решения теоретической проблемы, навык генерирования и оформления собственных идей, навык уважительного отношения к чужим идеям, оформленным в работах других исследователей, навык публичного выступления перед аудиторией, аргументирования и отстаивания своей точки зрения

					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	
3.5	Твердое тело	5	1	1	<p>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</p>	<p>Применение на уроке групповой работы или работы в парах, которые учат учащихся командной работе и взаимодействию с другими детьми; использование воспитательных возможностей содержания учебного предмета через демонстрацию детям примеров ответственного, гражданского поведения, проявления человеколюбия и добросердечности, через подбор соответствующих задач для 10 решения, проблемных ситуаций для обсуждения в классе, текстов для чтения</p>
3.6	Механические волны. Акустика	7	-	1	<p>Исследовать условия возникновения упругой волны; наблюдать возникновение и распространение продольных волн, поперечных волн, отражение волн от препятствий; сравнивать поперечные и продольные волны; 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</p>	<p>Применение на уроке интерактивных форм работы учащихся: интеллектуальных игр, стимулирующих познавательную мотивацию учащихся; моделирования</p>

4.	Электродинамика	23	1	2		
4.1	Силы электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов	11	-	1	Наблюдать взаимодействие наэлектризованных и заряженных тел; анализировать: устройство и принцип действия электромметра, 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	Инициирование и поддержка исследовательской деятельности учащихся в рамках реализации ими индивидуальных и групповых исследовательских проектов, что дает возможность приобрести навык самостоятельного решения теоретической проблемы, навык генерирования и оформления собственных идей, навык уважительного отношения к чужим идеям, оформленным в работах других исследователей, навык публичного выступления перед аудиторией, аргументирования и отстаивания своей точки зрения; организация шефства мотивированных и эрудированных учащихся над их неуспевающими одноклассниками, дающего учащимся социально значимый опыт сотрудничества и взаимной помощи (наставничество)
4.2	Энергия электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов	12	1	1	Сравнивать траектории движения заряда в электростатическом поле и тела в гравитационном поле; применять формулу для расчета потенциальной энергии взаимодействия точечных зарядов при решении задач; систематизировать знания о физической величине: потенциал электростатического поля, емкость уединенного проводника; вычислять: потенциал электростатического поля одного и нескольких точечных зарядов, напряжение по известной напряженности электрического поля и наоборот, емкость конденсатора, емкость последовательного и параллельного соединения конденсаторов, энергию электростатического поля	Инициирование и поддержка исследовательской деятельности учащихся в рамках реализации ими индивидуальных и групповых исследовательских проектов, что дает возможность приобрести навык самостоятельного решения теоретической проблемы, навык генерирования и оформления собственных идей, навык уважительного отношения к чужим идеям, оформленным в работах других исследователей, навык публичного выступления перед аудиторией,

					заряженного конденсатора, объемную плотность энергии электрического поля; наблюдать: изменение разности потенциалов; зависимость электрической емкости плоского конденсатора от площади пластин, расстояния между ними и рода вещества; объяснять: деление веществ на проводники, диэлектрики и полупроводники различием строения их атомов; явление поляризации полярных и неполярных диэлектриков; явление электризации тел через влияние; устройство 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	аргументирования и отстаивания своей точки зрения
5.	<i>Лабораторный практикум</i>	20	10	-		
6.	<i>Итоговая контрольная работа</i>	1	-	1		
7.	<i>Обобщающее повторение</i>	3	-	-		
	Итого:	170	19	12		
11 класс (углубленный уровень)						
1.	Электродинамика (продолжение)	55	3	5		
1.1	Постоянный электрический ток	20	2	2	Систематизировать знания о физической величине: сила тока, напряжение, работа и мощность электрического тока; объяснять: условия существования электрического тока; действия электрического тока на примерах бытовых и технических устройств; причину возникновения сопротивления в проводниках; описывать: механизм перераспределения электрических зарядов в гальваническом элементе Вольта, особенности движения заряженной частицы в электролите источника тока, явление электролитической	Установление доверительных отношений между учителем и его учениками, способствующих позитивному восприятию учащимися требований и просьб учителя, привлечению их внимания к обсуждаемой на уроке информации, активизации их познавательной деятельности; привлечение внимания учащихся к ценностному аспекту изучаемых на уроках явлений,

					<p>диссоциации; формулировать закон Ома для замкнутой цепи; законы Фарадея; рассчитывать: сопротивление проводника; параметры участка цепи с использованием закона Ома; сопротивление смешанного соединения проводников; работу и мощность электрического тока; 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; объяснять устройство и принцип действия: гальванических элементов и аккумуляторов, реостата; представлять отличие движения заряженных частиц в проводнике и сверхпроводнике; приводить примеры: теплового действия тока, применения электролиза в технике;</p> <p>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>	<p>организация их работы с получаемой на уроке социально значимой информацией инициирование ее обсуждения, высказывания учащимися своего мнения по ее поводу, выработки своего к ней отношения; включение в урок игровых процедур, которые помогают поддержать мотивацию детей к получению знаний, налаживанию позитивных межличностных отношений в классе, помогают установлению доброжелательной атмосферы во время урока</p>
1.2	Магнитное поле	14	-	1	<p>Наблюдать: взаимодействие постоянных магнитов; опыты, доказывающие существование магнитного поля вокруг проводника с током; наблюдать и исследовать действие магнитного поля на проводник с током; наблюдать и анализировать взаимодействие</p>	<p>Инициирование и поддержка исследовательской деятельности учащихся в рамках реализации ими индивидуальных и групповых исследовательских проектов, что дает</p>

					<p>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 ферро- магнетизма в технических устройствах; выполнять эксперимент с моделью электродвигателя; применять полученные знания к решению задач</p>	<p>возможность приобрести навык самостоятельного решения теоретической проблемы, навык генерирования и оформления собственных идей, навык уважительного отношения к чужим идеям, оформленным в работах других исследователей, навык публичного выступления перед аудиторией, аргументирования и отстаивания своей точки зрения</p>
1.3	Электромагнетизм	10	1	1	<p>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; возникновение индукционного тока при замыкании и размыкании цепи; приводить примеры использования электромагнитной индукции в современных технических устройствах; объяснять принцип действия трансформатора, генератора переменного тока; рассчитывать напряжение трансформатора на входе (выходе); оценивать потери электроэнергии в линиях электропередачи; 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</p>	<p>Инициирование и поддержка исследовательской деятельности учащихся в рамках реализации ими индивидуальных и групповых исследовательских проектов, что дает возможность приобрести навык самостоятельного решения теоретической проблемы, навык генерирования и оформления собственных идей, навык уважительного отношения к чужим идеям, оформленным в работах других исследователей, навык публичного выступления перед аудиторией, аргументирования и отстаивания своей точки зрения</p>

1.4	Электрические цепи переменного тока	11	-	1	Использовать метод векторных диаграмм для представления гармонических колебаний; вычислять: действующие значения силы тока и напряжения, емкостное сопротивление конденсатора, индуктивное сопротивление катушки, период собственных гармонических колебаний; анализировать: перераспределение энергии при колебаниях в колебательном контуре; механизмы собственной и примесной проводимости полупроводников; описывать явление резонанса; получать резонансную кривую с помощью векторных диаграмм; наблюдать осциллограммы гармонических колебаний силы тока в цепи; 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	Инициирование и поддержка исследовательской деятельности учащихся в рамках реализации ими индивидуальных и групповых исследовательских проектов, что дает возможность приобрести навык самостоятельного решения теоретической проблемы, навык генерирования и оформления собственных идей, навык уважительного отношения к чужим идеям, оформленным в работах других исследователей, навык публичного выступления перед аудиторией, аргументирования и отстаивания своей точки зрения
2.	Электромагнитное излучение	47	4	4		
2.1	Излучение и прием электромагнитных волн радио- и СВЧ-диапазона	8	-	1	Проводить аналогии между механическими и электромагнитными волнами и их характеристиками; наблюдать явление поляризации электромагнитных волн; вычислять длину волны; систематизировать знания о физической величине: поток энергии и плотность потока энергии электромагнитной волны, интенсивность электромагнитной волны; объяснять воздействие солнечного излучения на кометы, спутники и космические аппараты; описывать механизм давления электромагнитной волны; характеризовать диапазоны длин волн (частот) спектра электромагнитных волн; называть основные источники излучения соответствующих диапазонов длин волн (частот); оценивать роль России в развитии радиосвязи; собирать детекторный радиоприемник; осуществлять радиопередачу и радиоприем; представлять доклады, сообщения, презентации;	Инициирование и поддержка исследовательской деятельности учащихся в рамках реализации ими индивидуальных и групповых исследовательских проектов, что дает возможность приобрести навык самостоятельного решения теоретической проблемы, навык генерирования и оформления собственных идей, навык уважительного отношения к чужим идеям, оформленным в работах других исследователей, навык публичного выступления перед аудиторией, аргументирования и отстаивания своей точки зрения

					применять полученные знания к решению задач	
2.2	Геометрическая оптика	18	1	1	<p>Объяснять: прямолинейное распространение света с точки зрения волновой теории; особенности прохождения света через границу раздела сред; исследовать: свойства изображения предмета в плоском зеркале; состав белого света; закономерности, которым подчиняется явление преломления света; 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; наблюдать: преломление и полное внутреннее отражение света, дисперсию света, разложение белого света в спектр; сравнивать явления отражения света и полного внутреннего отражения; приводить доказательства электромагнитной природы света; систематизировать знания о физической величине: линейное увеличение оптической системы; классифицировать типы линз; 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; находить графически: оптический центр, главный фокус и фокусное расстояние собирающей линзы; главный фокус оптической системы из двух линз; определять величины, входящие в формулу тонкой линзы; характеризовать изображения в собирающей линзе; анализировать устройство оптической системы глаза; оценивать расстояние наилучшего зрения; исследовать и анализировать свое зрение; получать изображения с помощью собирающей линзы; измерять показатель преломления стекла; наблюдать и обобщать в процессе экспериментальной деятельности; применять полученные знания к решению задач</p>	<p>Инициирование и поддержка исследовательской деятельности учащихся в рамках реализации ими индивидуальных и групповых исследовательских проектов, что дает возможность приобрести навык самостоятельного решения теоретической проблемы, навык генерирования и оформления собственных идей, навык уважительного отношения к чужим идеям, оформленным в работах других исследователей, навык публичного выступления перед аудиторией, аргументирования и отстаивания своей точки зрения</p>

2.3	Волновая оптика	10	2	1	<p>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;</p> <p>применять полученные знания к решению задач</p>	<p>Инициирование и поддержка исследовательской деятельности учащихся в рамках реализации ими индивидуальных и групповых исследовательских проектов, что дает возможность приобрести навык самостоятельного решения теоретической проблемы, навык генерирования и оформления собственных идей, навык уважительного отношения к чужим идеям, оформленным в работах других исследователей, навык публичного выступления перед аудиторией, аргументирования и отстаивания своей точки зрения</p>
2.4	Квантовая теория электромагнитного излучения и вещества	12	1	1	<p>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; обобщать в</p>	<p>Инициирование и поддержка исследовательской деятельности учащихся в рамках реализации ими индивидуальных и групповых исследовательских проектов, что дает возможность приобрести навык самостоятельного решения теоретической проблемы, навык генерирования и оформления собственных идей, навык уважительного отношения к чужим идеям, оформленным в работах других исследователей, навык публичного выступления перед аудиторией, аргументирования и отстаивания своей точки зрения</p>

					процессе экспериментальной деятельности; применять полученные знания к решению задач	
3.	Физика высоких энергий	18	1	1		
3.1	Физика атомного ядра	11	1	-	<p>Определять: зарядовое и массовое число атомного ядра по таблице Д. И. Менделеева, период полураспада радиоактивного элемента, продукты ядерной реакции деления; вычислять: энергию связи нуклонов в ядре и энергию, выделяющуюся при ядерных реакциях; энергию, выделяющуюся при радиоактивном распаде; выявлять причины естественной радиоактивности; сравнивать: активности различных веществ; управляемый термоядерный синтез с управляемым делением ядер; конструкции и принцип действия атомной и водородной бомб; оценивать: энергетический выход для реакции деления, критическую массу ^{235}U; анализировать проблемы ядерной безопасности АЭС; описывать устройство и принцип действия АЭС, действие радиоактивных излучений различных типов на живой организм; оценивать перспективы развития термоядерной энергетики; объяснять возможности использования радио- активного 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</p>	<p>Инициирование и поддержка исследовательской деятельности учащихся в рамках реализации ими индивидуальных и групповых исследовательских проектов, что дает возможность приобрести навык самостоятельного решения теоретической проблемы, навык генерирования и оформления собственных идей, навык уважительного отношения к чужим идеям, оформленным в работах других исследователей, навык публичного выступления перед аудиторией, аргументирования и отстаивания своей точки зрения</p>
3.2	Элементарные частицы	7	-	1	<p>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</p>	<p>Привлечение внимания учащихся к ценностному аспекту изучаемых на уроках явлений, организация их работы с получаемой на уроке социально значимой информацией – инициирование ее обсуждения, высказывания учащимися своего мнения по ее поводу, выработки своего к ней отношения</p>

4.	Элементы астрофизики	8	-	-		
4.1	Эволюция Вселенной	8	-	-	Использовать Интернет для поиска изображений астрономических структур; пояснять физический смысл уравнения Фридмана; классифицировать периоды эволюции Вселенной; применять фундаментальные законы физики к объяснению природы космических объектов и явлений; оценивать возраст звезд по их массе; связывать синтез тяжелых элементов в звездах с их расположением в таблице Менделеева; анализировать условия возникновения жизни; сравнивать условия на различных планетах, делать выводы о возможности зарождения жизни на других планетах; 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	Привлечение внимания учащихся к ценностному аспекту изучаемых на уроках явлений, организация их работы с получаемой на уроке социально значимой информацией – инициирование ее обсуждения, высказывания учащимися своего мнения по ее поводу, выработки своего к ней отношения; включение в урок игровых процедур, которые помогают поддержать мотивацию детей к получению знаний, налаживанию позитивных межличностных отношений в классе, помогают установлению доброжелательной атмосферы во время урока
5.	Лабораторный практикум	20	10	-		
6.	Обобщающее повторение	20	-	-		
7.	Итоговая контрольная работа	1	-	1		
	Итого:	170	18	11		

8. Практическая часть

10 класс

Контрольная / проверочная работа	Лабораторные работа / проект (исследования)
10 класс (углубленный уровень)	
1. Введение. «Физика и методы научного познания»	
	<i>Тема проекта</i> Сделайте фотоальбом «Геометрия в живописи»
2. Механика	
2.1. Кинематика материальной точки	
<i>Контрольная работа</i> 1. Кинематика материальной точки	<i>Лабораторные работы</i> 1. Измерение ускорения свободного падения. 2. Изучение движения тела, брошенного горизонтально. <i>Темы проектов</i> 1. Какие физические задачи решаются с помощью компьютерного моделирования (назовите не менее трех)? Какие ваши жизненные задачи можно решить, используя компьютерное моделирование (напишите алгоритм)? 2. Взаимодействие между двумя материальными точками подчиняется закону всемирного тяготения. Можно ли смоделировать закономерность, описывающую взаимодействие между людьми? Какая константа (постоянная величина) может быть записана в этом законе? Имеет ли она размерность?
2.2. Динамика материальной точки	
<i>Контрольная работа</i> 2. Динамика материальной точки	<i>Лабораторные работы</i> 3. Измерение коэффициента трения скольжения. 4. Движение тела по окружности под действием сил тяжести и упругости. <i>Тема проекта</i> Подготовьте фотоальбом «Перегрузки: физиологические и психологические эффекты»
2.3. Законы сохранения	
2.4. Динамика периодического движения	
<i>Контрольная работа</i> 3. Законы сохранения	<i>Лабораторная работа</i> 5. Проверка закона сохранения энергии при действии сил тяжести и упругости.
2.5. Статика	
<i>Контрольная работа</i> 4. Статика	
2.6. Релятивистская механика	
<i>Контрольная работа</i> 5. Релятивистская механика	
3. Молекулярная физика и термодинамика	
3.1. Молекулярная структура вещества	
3.2. Молекулярно-кинетическая теория идеального газа	
<i>Контрольная работа</i> 6. Молекулярная физика	<i>Лабораторная работа</i> 6. Изучение изотермического процесса в газе. <i>Темы проектов</i> 1. Как измерить геометрические размеры молекул?

	Существуют ли области научного знания, которые исследуют математические закономерности изменения различных параметров человека, а также взаимосвязи между ними? Ответ представьте в виде схемы
3.3.Термодинамика	
<i>Контрольная работа</i> 7. Термодинамика	<i>Темы проектов</i> 1. Как оценить внутреннюю энергию человека? Каковы методы снижения токсичности отработанных газов, используемые в России и в других странах (ответ подготовьте в виде сравнительного анализа)? Каковы перспективы решения данной проблемы (выделите исследования, которые проводятся российскими и зарубежными учеными)?
3.4.Жидкость и пар	
	<i>Лабораторная работа</i> 7. Изучение капиллярных явлений, обусловленных поверхностным натяжением жидкости. <i>Темы проектов</i> 1. Сделайте фотоальбом «Испарение и конденсация». 2. Какова удельная теплота парообразования человека? 3. Как влажность воздуха влияет на жизнедеятельность человека (рассмотрите южные и северные регионы России)? Подготовьте памятку о том, как вести себя человеку в условиях критических значений влажности
3.5.Твердое тело	
<i>Контрольная работа</i> 8. Агрегатные состояния вещества	<i>Лабораторная работа</i> 8. Измерение удельной теплоемкости вещества.
3.6.Механические волны. Акустика	
<i>Контрольная работа</i> 9. Механические волны. Акустика	<i>Тема проекта</i> Составьте аудиокolleкцию различных тембров голоса (баритон, бас, тенор) советских и российских певцов
4.Электродинамика	
4.1.Силы электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов	
<i>Контрольная работа</i> 10. Силы электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов	
4.2.Энергия электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов	
<i>Контрольная работа</i> 11. Энергия электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов	<i>Лабораторная работа</i> 9. Измерение электроемкости конденсатора.
	<i>Лабораторный практикум</i> 1. Измерение средней и мгновенной скоростей тела, ускорения тела при прямолинейном равноускоренном движении. 2. Измерение ускорение тела при действии сил упругости и трения. 3. Измерение работы силы тяжести, упругости, трения скольжения. 4. Исследование зависимости периода (частоты) колебаний пружинного маятника от массы груза.

	5. Нахождение центра тяжести плоских тел различной формы. 6. Сравнение изменений потенциальных энергий свободно падающего тела и деформированной пружины. 7. Измерение КПД подвижного блока. 8. Измерение изменения внутренней энергии тела при совершении работы. 9. Исследование явления капиллярности. 10. Измерение модуля упругости резины.
Итоговая контрольная работа	

11 класс

Контрольная / проверочная работа	Лабораторные работа / проект (исследования)
11 класс (углубленный уровень)	
1.Электродинамика (продолжение)	
1.1.Постоянный электрический ток	
<i>Контрольные работы</i> 1.Закон Ома для участка цепи 2.Закон Ома для замкнутой цепи.	<i>Лабораторные работы</i> 1. Исследование смешанного соединения проводников. 2. Изучение закона Ома для полной цепи. <i>Тема проекта</i> Составьте памятку о технике безопасности в условиях работы человека с электроизмерительными приборами
1.2.Магнитное поле	
<i>Контрольная работа</i> 3.Магнитное поле.	<i>Тема проекта</i> Изобразите спектр магнитного поля человека
1.3.Электромагнетизм	
<i>Контрольная работа</i> 4.Электромагнитная индукция	<i>Лабораторная работа</i> 3. Изучение явления электромагнитной индукции.
1.4.Электрические цепи переменного тока	
<i>Контрольная работа</i> 5. Переменный ток	
2.Электромагнитное излучение	
2.1.Излучение и прием электромагнитных волн радио- и СВЧ-диапазона	
<i>Контрольная работа</i> 6. Излучение и прием электромагнитных волн радио- и СВЧ-диапазона	
2.2.Геометрическая оптика	
<i>Контрольные работы</i> 7.Отражение и преломление света. Геометрическая оптика	<i>Лабораторная работа</i> 4. Измерение показателя преломления стекла.
2.3.Волновая оптика	
<i>Контрольная работа</i> 8.Волновая оптика	<i>Лабораторные работы</i> 5. Наблюдение интерференции и дифракции света. 6. Измерение длины световой волны с помощью дифракционной решетки.
2.4.Квантовая теория электромагнитного излучения и вещества	
<i>Контрольная работа</i> 9.Квантовая теория электромагнитного излучения вещества	<i>Лабораторная работа</i> 7. Наблюдение линейчатого и сплошного спектров испускания.

3.Физика высоких энергий	
3.1.Физика атомного ядра	
	<i>Лабораторная работа</i> 8. Изучение взаимодействия частиц и ядерных реакций (по фотографиям)
3.2.Элементарные частицы	
<i>Контрольная работа</i> 10.Физика высоких энергий	
4.Элементы астрофизики	
4.1.Эволюция Вселенной	
	<i>Тема проекта</i> Сделайте фотоальбом «Эволюция мира»
	<i>Лабораторный практикум</i> 1. Измерение удельного сопротивления проводника. 2. Изучение параллельного соединения проводников. 3. Определение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока графическим методом. 4. Определение индукции магнитного поля постоянного полосового магнита с помощью магнитной стрелки. 5. Изучение полупроводникового диода. 6. Изучение транзистора. 7. Изучение законов отражения и преломления света. 8. Определение оптической силы и фокусного расстояния собирающей линзы. 9. Определение оптической силы и фокусного расстояния рассеивающей линзы. 10. Изучение законов сохранения в ядерной физике.
<i>Итоговая контрольная работа</i>	

Примечание. Практические работы лабораторного практикума проводятся при наличии необходимого оборудования в кабинете физики и при отсутствии такового в список могут быть внесены изменения.

8. Критерии оценки

Отметка устных ответов

Отметка «5» ставится в том случае, если учащийся:

- обнаруживает полное понимание физической сущности рассматриваемых явлений и закономерностей, знание законов и теорий, умеет подтвердить их конкретными примерами, применить в новой ситуации и при выполнении практических заданий;
- дает точное определение и истолкование основных понятий, законов, теорий, а также правильное определение физических величин, их единиц и способов измерения;
- технически грамотно выполняет физические опыты, чертежи, схемы и графики, сопутствующие ответу, правильно записывает формулы, пользуясь принятой системой условных обозначений;
- при ответе не повторяет дословно текст учебника, а умеет отобрать главное, обнаруживает самостоятельность и аргументированность суждений, умеет установить связь между изучаемым и ранее изученным материалом по курсу физики, а также с материалом, усвоенным при изучении других смежных предметов;
- умеет подкрепить ответ несложными демонстрационными опытами;
- умеет делать анализ, обобщения и собственные выводы по вопросу;
- умеет самостоятельно и рационально работать с учебником, дополнительной литературой и справочниками.

Отметка «4» ставится в том случае, если ответ удовлетворяет названным выше требованиям, но учащийся:

- допускает одну негрубую ошибку или не более двух недочетов и может их исправить самостоятельно, или при небольшой помощи учителя;
- не обладает достаточным навыком работы со справочной литературой (например, ученик умеет все найти, правильно ориентируется в справочниках, но работает медленно).

Отметка «3» ставится в том случае, если учащийся правильно понимает физическую сущность рассматриваемых явлений и закономерностей, но при ответе:

- обнаруживает отдельные пробелы в усвоении существенных вопросов курса физики, не препятствующие дальнейшему усвоению программного материала;
- испытывает затруднения в применении знаний, необходимых для решения задач различных типов, при объяснении конкретных физических явлений на основе теорий и законов, или в подтверждении конкретных примеров практического применения теорий;
- отвечает неполно на вопросы учителя (упуская и основное), или воспроизводит содержание текста учебника, но недостаточно понимает отдельные положения, имеющие значение в этом тексте;
- обнаруживает недостаточное понимание отдельных положений при воспроизведении текста учебника, или отвечает неполно на вопросы учителя, допуская одну две грубые ошибки.

Отметка «2» ставится в том случае, если ученик:

- не знает и не понимает значительную или основную часть программного материала в пределах поставленных вопросов
- или имеет слабо сформированные и неполные знания и не умеет применять их к решению конкретных вопросов и задач по образцу и к проведению опытов;
- или при ответе (на один вопрос) допускает более двух грубых ошибок, которые не может исправить даже при помощи учителя.

Оценка письменных самостоятельных и контрольных работ

Отметка «5» ставится за работу, выполненную без ошибок и недочетов или имеющую не более одного недочета.

Отметка «4» ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней:

- не более одной негрубой ошибки и одного недочета;
- или не более двух недочетов.

Отметка «3» ставится в том случае, если ученик правильно выполнил не менее половины работы или допустил:

- не более двух грубых ошибок;
- или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета;
- или не более двух-трех негрубых ошибок;
- или одной негрубой ошибки и трех недочетов;
- или при отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов.

Отметка «2» ставится, когда число ошибок и недочетов превосходит норму, при которой может быть выставлена оценка «3», или если правильно выполнено менее половины работы.

Примечание. Учитель имеет право поставить ученику оценку выше той, которая предусмотрена «нормами», если учеником оригинально выполнена работа.

Оценка лабораторных и практических работ

Отметка «5» ставится в том случае, если учащийся:

- выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений;
- самостоятельно и рационально выбрал и подготовил для опыта необходимое оборудование, все опыты провел в условиях и режимах, обеспечивающих получение результатов и выводов с наибольшей точностью;

- в представленном отчете правильно и аккуратно выполнил все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления и сделал выводы;
- правильно выполнил анализ погрешностей;
- соблюдал требования безопасности труда.

Отметка «4» ставится в том случае, если выполнены требования к оценке «5», но:

- опыт проводился в условиях, не обеспечивающих достаточной точности измерений;
- или было, допущено два-три недочета, или не более одной негрубой ошибки и одного недочета.

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

- опыт проводился в нерациональных условиях, что привело к получению результатов с большей погрешностью;
- или в отчете были допущены в общей сложности не более двух ошибок (в записях единиц, измерениях, в вычислениях, графиках, таблицах, схемах, анализе погрешностей и так далее), не принципиального для данной работы характера, но повлиявших на результат выполнения;
- или не выполнен совсем или выполнен неверно анализ погрешностей (IX—XI класс);
- или работа выполнена не полностью, однако объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы по основным, принципиально важным задачам работы.

Отметка «2» ставится в том случае, если:

- работа выполнена не полностью, и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов;
- или опыты, измерения, вычисления, наблюдения производились неправильно;
- или в ходе работы и в отчете обнаружилось в совокупности все недостатки, отмеченные в требованиях к оценке «3».

Примечание. В тех случаях, когда учащийся показал оригинальный и наиболее рациональный подход к выполнению работы и в процессе работы, но не избежал тех или иных недостатков, оценка за выполнение работы по усмотрению учителя может быть повышена по сравнению с указанными выше нормами.

Оценка тестовых работ

Оценка знаний учащихся по итогам выполнения теста может производиться по шкале

- 90% - 100% - «5»
- 75% - 89% - «4»
- 50% - 74% - «3»
- менее 50% - «2»

Примечание. Этот способ оценки является лишь приближенным. Если учитель обнаружит несоответствие между действительной сложностью работы и той оценкой, которая сделана, он может внести изменения

9. Материально-техническое обеспечение

Электронные образовательные издания
Интерактивная физика

Технические средства обучения

Кабинет физики комплектуется следующим периферийным оборудованием:

- принтер (черно-белой печати, формата А4);
- мультимедийный проектор, подсоединяемый к компьютеру преподавателя;
- экран;
- акустические колонки в составе рабочего места преподавателя;
- мобильный класс

Интернет ресурсы

- Российский Общеобразовательный портал <http://www.school.edu.ru/>
- Всероссийский Интернет-педсовет <http://pedsovet.org/>
- Единая коллекция collection.edu.ru/catalog/teacher/
- Фестиваль педагогических идей «Открытый урок» <http://festival.1september.ru/>