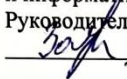


**Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение
«Средняя общеобразовательная школа № 24
с углубленным изучением отдельных предметов»
Старооскольского городского округа**

Рассмотрено
на заседании ШМО
учителей математики, физики
и информатики
Руководитель МО

 Золотых Н.В.

Протокол от
29.08.2023 года, № 1

Согласовано

Заместитель директора
МАОУ «СОШ №24
с УИОП»

 Моногорова С.Н.

Рассмотрено
на заседании
педагогического совета
школы

Протокол от

30.08.2023 года, № 1



Утверждаю
Директор
МАОУ «СОШ №24
с УИОП»

 Кладова О.И.

Приказ от

31.08.2023 года, № 593

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

учебного предмета «Физика. Углублённый уровень»

для обучающихся 10 – 11 классов

Нормативный срок освоения – 2 года

г. Старый Оскол
2023

Пояснительная записка

Рабочая программа разработана в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта СОО, Примерной основной образовательной программой и в соответствии с авторской программой по физике в 10-11 классах к линии УМК В.А. Касьянова (углубленный уровень).

Программа определяет содержание и структуру учебного материала, последовательность его изучения, пути формирования системы знаний, умений и способов деятельности, развития воспитания и социализации учащихся. Программа может использоваться в общеобразовательных учебных заведениях разного профиля.

Цель изучения физики в средней школе:

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

Задачи:

- формирование у обучающихся целостного представления о мире и роли физики в создании современной естественнонаучной 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.

Реализация данной программы предполагается в рамках учебно-методического комплекта В.А. Касьянова.

Учебно-методический комплект соответствует Федеральному перечню учебно-методических изданий, рекомендованных (допущенных) Министерством образования и науки РФ к использованию в образовательном процессе в общеобразовательных учреждениях.

К учебно-методическому обеспечению относятся:

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

УМК «Физика. Углубленный уровень. 10 класс»

1. Физика. Углубленный уровень. 10 класс. Учебник (автор В. А. Касьянов).
2. Физика. Углубленный уровень. 10 класс. Методическое пособие (автор В. А. Касьянов).
3. Физика. Углубленный уровень. 10 класс. Контрольные работы (авторы: В. А. Касьянов, Л. П. Мошейко, Е. Э. Ратбиль)
4. Физика. 10 класс. Дидактические материалы (авторы: А. Е. Марон, Е. А. Марон).
5. Физика. Задачник. 10—11 классы (автор А. П. Рымкевич).

УМК «Физика. Углубленный уровень. 11 класс»

1. Физика. Углубленный уровень. 11 класс. Учебник (автор В. А. Касьянов).
2. Физика. Углубленный уровень. 11 класс. Методическое пособие (автор В. А. Касьянов).
3. Физика. Углубленный уровень. 11 класс. Контрольные работы (авторы: В. А. Касьянов, Л. П. Мошейко, Е. Э. Ратбиль).
4. Физика. 11 класс. Дидактические материалы (авторы: А. Е. Марон, Е. А. Марон).
5. Физика. Задачник. 10—11 классы (автор А. П. Рымкевич).

Методическое пособие «Физический практикум в профильных классах» (автор: И.А.Попова)

Место предмета в учебном плане

Учебный план по физике за 2 года обучения составляет 340 учебных часов. В том числе в 10 и 11 классах по 170 учебных часов в год (5 часов в неделю).

Изменения, внесённые в рабочую программу

С целью развития и совершенствования знаний, умений и навыков учащихся, 7 часов резервного времени в 10 классе распределены следующим образом:

- 1 час - решение задач по теме «Статика»;
- 1 час - решение задач по теме «Кинематика материальной точки»;
- 1 час - решение задач по теме «Динамика материальной точки»;
- 4 часа - итоговое повторение курса физики 10 класса, проведение итоговой контрольной работы, её анализ и подведение итогов года.

С целью развития и совершенствования знаний, умений и навыков учащихся, 3 часа резервного времени в 11 классе использованы для итогового повторения и систематизации материала за курс физики 11 класса и проведения итоговой контрольной работы. Анализ контрольной работы. Подведение итогов.

Планируемые результаты освоения курса

Личностными результатами обучения физике в средней школе являются:

- **в сфере отношений обучающихся к себе, к своему здоровью, к познанию себя** — ориентация на достижение личного счастья, реализацию позитивных жизненных перспектив, инициативность, креативность, готовность и способность к личностному самоопределению, способность ставить цели и строить жизненные планы; готовность и способность обеспечить себе и своим близким достойную жизнь в процессе самостоятельной, творческой и ответственной деятельности, к отстаиванию личного достоинства, собственного мнения, вырабатывать собственную позицию по отношению к общественно-политическим событиям прошлого и настоящего на основе осознания и осмысления истории, духовных ценностей и достижений нашей страны, к саморазвитию и самовоспитанию в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества; принятие и реализация ценностей здорового и безопасного образа жизни, бережное, ответственное и компетентное отношение к собственному физическому и психологическому здоровью;
- **в сфере отношений обучающихся к России как к Родине (Отечеству)** - российская идентичность, способность к осознанию российской идентичности в поликультурном социуме, чувство причастности к историко-культурной общности русского народа и судьбе России, патриотизм, готовность к служению Отечеству, его защите; уважение к своему народу, чувство ответственности перед Родиной, гордости за свой край, свою Родину, прошлое и настоящее многонационального народа России, уважение государственных символов (герб, флаг, гимн); формирование уважения к русскому языку как государственному

языку Российской Федерации, являющемуся основой российской идентичности и главным фактором национального самоопределения; воспитание уважения к культуре, языкам, традициям и обычаям народов, проживающих в Российской Федерации;

- **в сфере отношений обучающихся к закону, государству и к гражданскому обществу** — гражданственность, гражданская позиция активного и ответственного члена российского общества, осознающего свои конституционные права и обязанности, уважающего закон и правопорядок, осознанно принимающего традиционные национальные и общечеловеческие гуманистические и демократические ценности, готового к участию в общественной жизни; признание неотчуждаемости основных прав и свобод человека, которые принадлежат каждому от рождения, готовность к осуществлению собственных прав и свобод без нарушения прав и свобод других лиц, готовность отстаивать собственные права и свободы человека и гражданина согласно общепризнанным принципам и нормам международного права и в соответствии с Конституцией Российской Федерации, правовая и политическая грамотность; мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки и общественной практики, основанное на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире; интериоризация ценностей демократии и социальной солидарности, готовность к договорному регулированию отношений в группе или социальной организации; готовность обучающихся к конструктивному участию в принятии решений, затрагивающих права и интересы, в том числе в различных формах общественной самоорганизации, самоуправления, общественно значимой деятельности; приверженность идеям интернационализма, дружбы, равенства, взаимопомощи народов; воспитание уважительного отношения к национальному достоинству людей, их чувствам, религиозным убеждениям; готовность обучающихся противостоять идеологии экстремизма, национализма, ксенофобии, коррупции, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам и другим негативным социальным явлениям;
- **в сфере отношений обучающихся с окружающими людьми** — нравственное сознание и поведение на основе усвоения общечеловеческих ценностей, толерантного сознания и поведения в поликультурном мире, готовности и способности вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения; принятие гуманистических ценностей, осознанное, уважительное и доброжелательное отношение к другому человеку, его мнению, мировоззрению, способностей к сопереживанию и формированию позитивного отношения к людям, в том числе к лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам; бережное, ответственное и компетентное отношение к физическому и психологическому здоровью других людей, умение оказывать первую помощь; формирование выраженной в поведении нравственной позиции, в том числе способности к сознательному выбору добра, нравственного сознания и поведения на основе усвоения общечеловеческих ценностей и нравственных чувств (чести, долга, справедливости, милосердия и дружелюбия), компетенций сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно-полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;
- **в сфере отношений обучающихся к окружающему миру, к живой природе, художественной культуре** — мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки, значимость науки, готовность к научно-техническому творчеству, владение достоверной информацией о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, заинтересованность в научных знаниях

об устройстве мира и общества; готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности; экологическая культура, бережное отношение к родной земле, природным богатствам России и мира, понимание влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды, ответственности за состояние природных ресурсов, умений и навыков разумного природопользования, нетерпимого отношения к действиям, приносящим вред экологии; приобретение опыта эколого-направленной деятельности; эстетическое отношение к миру, готовность к эстетическому обустройству собственного быта;

- **в сфере отношений обучающихся к труду, в сфере социально-экономических отношений** — уважение всех форм собственности, готовность к защите своей собственности; осознанный выбор будущей профессии как путь и способ реализации собственных жизненных планов; готовность обучающихся к трудовой профессиональной деятельности как к возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем; потребность трудиться, уважение к труду и людям труда, трудовым достижениям, добросовестное, ответственное и творческое отношение к разным видам трудовой деятельности; готовность к самообслуживанию, включая обучение и выполнение домашних обязанностей.

Метапредметные результаты обучения физике 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 не знакомой аудиторией;
- подбирать партнеров для деловой коммуникации, исходя из соображений результативности взаимодействия, а не личных симпатий;
- воспринимать критические замечания как ресурс собственного развития;
- точно и емко формулировать как критические, так и одобрительные замечания в адрес других людей в рамках деловой и образовательной коммуникации, избегая при этом личностных оценочных суждений.

Предметные результаты обучения физике в средней школе

Выпускник на углубленном уровне научится:

- объяснять и анализировать роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в развитии современной техники и технологий, в практической деятельности людей;
- характеризовать взаимосвязь между физикой и другими естественными науками;
- характеризовать системную связь между основополагающими научными понятиями: пространство, время, материя (вещество, поле), движение, сила, энергия;
- понимать и объяснять целостность физической теории, различать границы ее применимости и место в ряду других физических теорий;

- владеть приемами построения теоретических доказательств, а также прогнозирования особенностей протекания физических явлений и процессов на основе полученных теоретических выводов и доказательств;
- самостоятельно конструировать экспериментальные установки для проверки выдвинутых гипотез, рассчитывать абсолютную и относительную погрешности;
- самостоятельно планировать и проводить физические эксперименты;
- решать практико-ориентированные качественные и расчетные физические задачи как с опорой на известные физические законы, закономерности и модели, так и с опорой на тексты с избыточной информацией;
- объяснять границы применения изученных физических моделей при решении физических и междисциплинарных задач;
- выдвигать гипотезы на основе знания основополагающих физических закономерностей и законов;
- характеризовать глобальные проблемы, стоящие перед человечеством: энергетические, сырьевые, экологические и роль физики в решении этих проблем;
- объяснять принципы работы и характеристики изученных машин, приборов и технических устройств;
- объяснять условия применения физических моделей при решении физических задач, находить адекватную предложенной задаче физическую модель, разрешать проблему как на основе имеющихся знаний, так и при помощи методов оценки.

Физика в познании вещества, поля, пространства и времени

Предметные результаты освоения темы позволяют:

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

Механика

Предметные результаты освоения темы позволяют:

- давать определения понятий: механическое движение, материальная точка, тело отсчета, система отсчета, траектория, равномерное прямолинейное движение, равноускоренное и равнозамедленное прямолинейное движения, равнопеременное движение, периодическое (вращательное и колебательное) движение, гармонические колебания, инерциальная система отсчета, инертность, сила тяжести, сила упругости, сила реакции опоры, сила натяжения, вес тела, сила трения покоя, сила трения скольжения, сила трения качения, замкнутая система, реактивное движение; устойчивое, неустойчивое и безразличное равновесия, потенциальные силы, консервативная система, абсолютно упругий и абсолютно неупругий удары, абсолютно твердое тело, рычаг, блок, центр тяжести тела, центр масс, вынужденные, свободные (собственные) и затухающие колебания, апериодическое 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 пружинно-го маятника от жесткости пружины и массы груза, математического маятника — от длины нити и ускорения свободно-го падения, распространение сейсмических волн, явление поляризации;
 - делать выводы: об особенностях свободного падения тел в вакууме и в воздухе, сравнивать их траектории; о механизме возникновения силы упругости с помощью механической модели кристалла; о преимуществах использования энергетического подхода при решении ряда задач динамики; о деталях международных космических программ, используя знания о первой и второй космических скоростях;
 - прогнозировать влияние невесомости на поведение космонавтов при длительных космических полетах, возможные варианты вынужденных колебаний одного и того же пружинного маятника в средах с разной плотностью;
 - применять полученные знания для решения практических задач.

Молекулярная физика и термодинамика

Предметные результаты освоения темы позволяют:

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

Электродинамика

Предметные результаты освоения темы позволяют:

- давать определения понятий: точечный электрический заряд, электрическое взаимодействие, электризация тел, электрически изолированная система тел, электрическое поле, линии напряженности электростатического поля, эквипотенциальная поверхность, конденсатор, свободные и связанные заряды, проводники, диэлектрики, полупроводники, электрический ток, источник тока, сторонние силы, дырка, изотопический эффект, последовательное и параллельное соединения проводников, куперовские пары электронов, электролиты, электролитическая диссоциация, степень диссоциации, электролиз, ионизация, плазма, самостоятельный и несамостоятельный разряды, магнитное взаимодействие, линии магнитной индукции, однородное магнитное поле, собственная индукция, диамагнетики, парамагнетики, ферромагнетики, остаточная намагниченность, кривая намагничивания, электромагнитная индукция, индукционный ток, самоиндукция, магнитоэлектрическая индукция, колебательный контур, резонанс в колебательном контуре, собственная и примесная проводимость, донорные и акцепторные примеси, р—n-переход, запирающий слой, выпрямление переменного тока, транзистор, трансформатор, электромагнитная волна, бегущая гармоническая электромагнитная волна, плоскополяризованная (или линейно-поляризованная) электромагнитная волна, плоскость поляризации электромагнитной волны, фронт волны, луч, радиосвязь, модуляция и демодуляция сигнала, амплитудная и частотная модуляция, передний фронт волны, вторичные механические волны, мнимое и действительное изображения, преломление, полное внутреннее отражение, дисперсия света, точечный источник света, линза, фокальная плоскость, аккомодация, лупа, монохроматическая волна, когерентные волны и источники, интерференция, просветление оптики, дифракция, зона Френеля;
- давать определения физических величин: напряженность электростатического поля, потенциал электростатического поля, разность потенциалов, относительная диэлектрическая проницаемость среды, 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 емкости плоского конденсатора от площади пластин и расстояния между ними, условия существования электрического тока, качественно явление сверхпроводимости согласованным движением куперовских пар электронов, принципы передачи электроэнергии на большие расстояния, зависимость интенсивности электромагнитной волны от ускорения излучающей заряженной частицы, от расстояния до источника излучения и его частоты, взаимное усиление и ослабление волн в пространстве;
 - формулировать: закон сохранения электрического заряда и закон Кулона, границы их применимости; законы Ома для однородного проводника, для замкнутой цепи с одним и несколькими источниками, закон Фарадея, правило буравчика и правило левой руки, принципы суперпозиции магнитных полей, закон Ампера, принцип Гюйгенса, закон отражения, закон преломления, принцип Гюйгенса—Френеля, условия минимумов и максимумов при интерференции волн, условия дифракционного минимума на щели и главных максимумов при дифракции света на дифракционной решетке;
 - устанавливать аналогию между законом Кулона и законом всемирного тяготения;
 - описывать: демонстрационные эксперименты по электризации тел и объяснять их результаты; эксперимент по измерению емкости конденсатора; демонстрационный опыт на последовательное и параллельное соединения проводников; самостоятельно проведенный эксперимент по измерению силы тока и напряжения с помощью амперметра и вольтметра, по измерению ЭДС и внутреннего сопротивления проводника; фундаментальные физические опыты Эрстеда и Ампера, поведение рамки с током в однородном магнитном поле, взаимодействие токов; демонстрационные опыты Фарадея с катушками и постоянным магнитом, опыты Генри, явление электромагнитной индукции; энергообмен между электрическим и магнитным полем в колебательном контуре и явление резонанса, описывать выпрямление переменного тока с помощью полупроводникового диода; механизм давления электромагнитной волны; опыт по сборке простейшего радиопередатчика и радиоприемника, опыт по измерению показателя преломления стекла; эксперимент по измерению длины световой волны с помощью дифракционной решетки;
 - определять направление вектора магнитной индукции и силы, действующей на проводник с током в магнитном поле;
 - наблюдать и интерпретировать: явление электростатической индукции, тепловое действие электрического тока, передачу мощности от источника к потребителю, явления отражения и преломления световых волн, явление полного внутреннего отражения, явление дисперсии, результаты (описывать) демонстрационных экспериментов по наблюдению явлений интерференции и дифракции света;
 - приводить примеры использования явления электромагнитной индукции в современной технике: в детекторе металла в аэропорту, поезде на магнитной подушке, бытовых СВЧ-печах, записи и воспроизведении информации, генераторах переменного тока;
 - исследовать: смешанное сопротивление проводников, электролиз с помощью законов Фарадея; механизм образования и структуру радиационных поясов Земли, прогнозировать и анализировать их влияние на жизнедеятельность в земных условиях;
 - использовать законы Ома для однородного проводника и замкнутой цепи, закон Джоуля—Ленца для расчета электрических цепей;
 - классифицировать диапазоны частот спектра электромагнитных волн;

- строить изображения и ход лучей при преломлении света, изображение предмета в собирающей и рассеивающей линзах;
- определять положения изображения предмета в линзе с помощью формулы тонкой линзы;
- анализировать человеческий глаз как оптическую систему;
- корректировать с помощью очков дефекты зрения;
- делать выводы о расположении дифракционных минимумов на экране за освещенной щелью;
- выбирать способ получения когерентных источников;
- различать дифракционную картину при дифракции света на щели и на дифракционной решетке;
- применять полученные знания для объяснения неизвестных ранее электрических явлений, для решения практических задач.

Основы специальной теории относительности

Предметные результаты освоения темы позволяют:

- давать определения понятий: радиус Шварцшильда, горизонт событий, собственное время, энергия покоя тела;
- формулировать постулаты специальной теории относительности и следствия из них; условия, при которых происходит аннигиляция и рождение пары частиц;
- описывать принципиальную схему опыта Майкельсона—Морли;
- делать вывод, что скорость света — максимально возможная скорость распространения любого взаимодействия;
- оценивать критический радиус черной дыры, энергию покоя частиц;
- объяснять эффект замедления времени, определять собственное время, время в разных инерциальных системах отсчета, одновременность событий;
- применять релятивистский закон сложения скоростей для решения практических задач.

Квантовая физика. Физика атома и атомного ядра

Предметные результаты освоения темы позволяют:

- давать определения понятий: тепловое излучение, абсолютно черное тело, фотоэффект, фотоэлектроны, фототок, корпускулярно-волновой дуализм, энергетический уровень, линейчатый спектр, спонтанное и индуцированное излучение, лазер, протонно-нейтронная модель ядра, изотопы, радиоактивность, альфа- и бета-распад, гамма-излучение, искусственная радиоактивность, цепная реакция деления, ядерный реактор, термоядерный синтез, элементарные частицы, фундаментальные частицы, античастица, аннигиляция, лептонный заряд, переносчик взаимодействия, барионный заряд, адроны, лептоны, мезоны, барионы, гипероны, кварки, глюоны;
- давать определения физических величин: работа выхода, красная граница фотоэффекта, удельная энергия связи, дефект массы, период полураспада, активность радиоактивного вещества, энергетический выход ядерной реакции, коэффициент размножения нейтронов, критическая масса, доза поглощенного излучения, коэффициент качества;
- разъяснять основные положения волновой теории света, квантовой гипотезы Планка, теории атома водорода;
- формулировать: законы теплового излучения: Вина и Стефана—Больцмана, законы фотоэффекта, соотношения неопределенностей Гейзенберга, постулаты Бора, принцип Паули, законы сохранения лептонного и барионного зарядов;

- оценивать длину волны де Бройля, соответствующую движению электрона, кинетическую энергию электрона при фотоэффекте, длину волны света, испускаемого атомом водорода;
- описывать принципиальную схему опыта Резерфорда, предложившего планетарную модель атома;
- объяснять принцип действия лазера, ядерного реактора;
- сравнивать излучение лазера с излучением других источников света;
- объяснять способы обеспечения безопасности ядерных реакторов и АЭС;
- прогнозировать контролируемый естественный радиационный фон, а также рациональное природопользование при внедрении управляемого термоядерного синтеза (УТС);
- классифицировать элементарные частицы, подразделяя их на лептоны и адроны;
- описывать структуру адронов, цвет и аромат кварков;
- приводить примеры мезонов, гиперонов, глюонов.

Эволюция Вселенной

Предметные результаты освоения темы позволяют:

- давать определения понятий: астрономические структуры, планетная система, звезда, звездное скопление, галактики, скопление и сверхскопление галактик, Вселенная, белый карлик, нейтронная звезда, черная дыра, критическая плотность Вселенной, реликтовое излучение, протон-протонный цикл, комета, астероид, пульсар;
- интерпретировать результаты наблюдений Хаббла о разбегании галактик;
- формулировать закон Хаббла;
- классифицировать основные периоды эволюции Вселенной после Большого взрыва;
- представлять последовательность образования первичного вещества во Вселенной;
- объяснять процесс эволюции звезд, образования и эволюции Солнечной системы;
- с помощью модели Фридмана представлять возможные сценарии эволюции Вселенной в будущем.

Выпускник на углубленном уровне получит возможность научиться:

- проверять экспериментальными средствами выдвинутые гипотезы, формулируя цель исследования, на основе знания основополагающих физических закономерностей и законов;
- описывать и анализировать полученную в результате проведенных физических экспериментов информацию, определять ее достоверность;
- понимать и объяснять системную связь между основополагающими научными понятиями: пространство, время, материя (вещество, поле), движение, сила, энергия;
- решать экспериментальные, качественные и количественные задачи олимпиадного уровня сложности, используя физические законы, а также уравнения, связывающие физические величины;
- анализировать границы применимости физических законов, понимать всеобщий характер фундаментальных законов и ограниченность использования частных законов;
- формулировать и решать новые задачи, возникающие в ходе учебно-исследовательской и проектной деятельности;
- усовершенствовать приборы и методы исследования в соответствии с поставленной задачей;

- использовать методы математического моделирования, в том числе простейшие статистические методы для обработки результатов эксперимента.

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

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

1. цели и задачи этих видов деятельности учащихся определяются как их личностными мотивами, так и социальными. Это означает, что такая деятельность должна быть направлена не только на повышение компетентности подростков в предметной области определенных учебных дисциплин, не только на развитие их способностей, но и на создание продукта, имеющего значимость для других;
2. учебно-исследовательская и проектная деятельность должна быть организована таким образом, чтобы учащиеся смогли реализовать свои потребности в общении со значимыми, референтными группами одноклассников, учителей и т. д. Строя различного рода отношения в ходе целенаправленной, поисковой, творческой и продуктивной деятельности, подростки овладевают нормами взаимоотношений с разными людьми, умениями переходить от одного вида общения к другому, приобретают навыки индивидуальной самостоятельной работы и сотрудничества в коллективе;
3. организация учебно-исследовательских и проектных работ школьников обеспечивает сочетание различных видов познавательной деятельности. В этих видах деятельности могут быть востребованы практически любые способности подростков, реализованы личные пристрастия к тому или иному виду деятельности.

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

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

Выпускник сможет:

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

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

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

Содержание учебного предмета

10 класс

(170 часов, 5 часов в неделю)

Физика в познании вещества, поля, пространства и времени (3 ч)

Возникновение физики как науки. Базовые физические величины в механике. Эталоны длины, времени, массы. Кратные и дольные единицы. Физика и культура. Органы чувств и процесс познания.

Особенности научного эксперимента. Фундаментальные физические теории. Модельные приближения. Пределы применимости физической теории. Гипотеза Демокрита. Модели в микромире. Планетарная модель атома. Элементарная частица. Виды взаимодействий. Фундаментальные взаимодействия. Основные характеристики фундаментальных взаимодействий. Взаимодействие как связь структур вещества.

Тема проекта

Фотоальбом «Геометрия в живописи»

Механика (66 часов)

Кинематика материальной точки (24 ч)

Механическое движение. Материальная точка. Тело отсчета. Траектория. Система отсчета. Закон движения тела в координатной и векторной форме. Перемещение. Сложение перемещений. Путь. Различие пути и перемещения. Евклидовость физического пространства. Средняя путевая скорость. Мгновенная скорость. Относительная скорость. Равномерное прямолинейное движение. График скорости. Графический способ нахождения перемещения при равномерном прямолинейном движении. Закон равномерного прямолинейного движения. Графики зависимости координаты тела и проекции скорости от времени при равномерном прямолинейном движении.

Мгновенное ускорение. Тангенциальное и нормальное ускорения. Равноускоренное прямолинейное движение. Скорость тела при равноускоренном прямолинейном движении. Графический способ нахождения перемещения при равноускоренном прямолинейном движении. Закон равноускоренного движения. Равнозамедленное прямолинейное движение. Закон равнозамедленного движения.

Зависимость проекции скорости тела на ось X от времени при равнопеременном движении. Закон равнопеременного движения. Падение тел в отсутствие сопротивления воздуха. Ускорение свободного падения. Падение тел в воздухе. Графическое представление равнопеременного движения. Одномерное движение в поле тяжести при наличии начальной скорости.

Баллистическое движение. Уравнение баллистической траектории. Влияние силы сопротивления воздуха на баллистическую траекторию.

Периодическое движение и его виды. Равномерное движение по окружности. Способы определения положения частицы в пространстве в произвольный момент времени. Фаза вращения, линейная и угловая скорости тела, период и частота вращения. Вывод формулы центростремительного ускорения. Координатный способ описания вращательного движения.

Гармонические колебания. Частота колебаний. Зависимость координаты, проекций скорости и ускорения на ось X от времени при колебательном движении.

Лабораторные работы

1. Измерение ускорения свободного падения.
2. Изучение движения тела, брошенного горизонтально.

Контрольная работа

1. Кинематика материальной точки.

Темы проектов

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?

Динамика материальной точки (13 ч)

Принцип инерции. Относительность движения и покоя. Инерциальные системы отсчета. Преобразования Галилея. Закон сложения скоростей. Принцип относительности Галилея. Первый закон Ньютона. Экспериментальные подтверждения закона инерции. Сила — причина изменения скорости тел, мера взаимодействия тел. Инертность. Масса тела — мера инертности. Принцип суперпозиции сил. Второй закон Ньютона. Третий закон Ньютона. Примеры действия и противодействия.

Гравитационные и электромагнитные силы. Закон всемирного тяготения. Опыт Кавендиша. Гравитационная постоянная. Сила тяжести. Формула для расчета ускорения свободного падения. Электромагнитная природа упругости. Механическая модель кристалла. Сила нормальной реакции опоры и сила натяжения. Закон Гука. Вес тела. Сила трения. Виды трения. Коэффициент трения. Применение законов Ньютона. Алгоритм решения задач по динамике.

Лабораторные работы

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

Контрольная работа

2. Динамика материальной точки.

Тема проекта

Фотоальбом «Перегрузки: физиологические и психологические эффекты»

Законы сохранения (14 ч)

Импульс силы. Импульс тела. Более общая формулировка второго закона Ньютона. Замкнутая система. Импульс системы тел. Закон сохранения импульса. Реактивное движение ракеты. Многоступенчатые ракеты. Работа силы. Условия, при которых работа положительна, отрицательна и равна нулю. Работа сил реакции, трения и тяжести, действующих на тело, соскальзывающее с наклонной плоскости.

Потенциальная сила. Потенциальная энергия тела. Связь потенциальной энергии тела и работы силы тяжести. Принцип минимума потенциальной энергии. Виды равновесия. Работа силы тяжести. Потенциальная энергия тела в гравитационном поле. Работа силы упругости. Потенциальная энергия тела при упругом взаимодействии. Кинетическая энергия тела. Теорема о кинетической энергии.

Средняя и мгновенная мощности. Полная механическая энергия системы. Закон изменения механической энергии. Консервативная система. Закон сохранения механической энергии. Применение закона сохранения энергии. Виды столкновений. Абсолютно упругий и абсолютно неупругий удары. Упругое центральное столкновение бильярдных шаров

Динамика периодического движения (7 ч)

Форма траектории тел, движущихся в гравитационном поле Земли. Первая и вторая космические скорости.

Свободные колебания пружинного маятника. Характеристики свободных колебаний: период, амплитуда, циклическая частота. График свободных гармонических

колебаний. Связь энергии и амплитуды свободных колебаний пружинного маятника. Затухающие колебания и их график. Аperiodическое движение. Статическое смещение. Вынужденные колебания. Колебания в системе, находящейся в состоянии безразличного равновесия. Вынужденные колебания пружинного маятника. Зависимость амплитуды вынужденных колебаний от частоты вынуждающей силы. Резонанс. Примеры резонанса в природе и технике.

Лабораторная работа

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

Контрольная работа

3. Законы сохранения

Статика (5 ч)

Возможные типы движения твердого тела. Абсолютно твердое тело. Поступательное и вращательное движения абсолютно твердого тела. Условие статического равновесия для поступательного движения. Примеры статического равновесия. Центр тяжести симметричных тел. Центр тяжести тела. Момент силы. Плечо силы. Условие статического равновесия вращательного движения. Центр тяжести (центр масс) системы материальных точек и твердого тела. Движение центра масс. Влияние внешних и внутренних сил на движение центра масс системы тел.

Контрольная работа

4. Статика

Релятивистская механика (6 ч)

Опыт Майкельсона—Морли. Сущность специальной теории относительности Эйнштейна. Постулаты теории относительности. Критический радиус черной дыры — радиус Шварцшильда. Горизонт событий. Время в разных системах отсчета. Порядок следования событий. Одновременность событий. Собственное время. Эффект замедления времени. Релятивистский закон сложения скоростей. Скорость распространения светового сигнала. Энергия покоя. Зависимость энергии тела от скорости. Энергия свободной частицы. Взаимосвязь массы и энергии.

Контрольная работа

5. Релятивистская механика

Молекулярная физика (49 часов)

Молекулярная структура вещества (4 ч)

Строение атома. Зарядовое и массовое числа. Изотопы. Дефект массы. Атомная единица массы. Относительная атомная масса. Количество вещества. Молярная масса. Постоянная Авогадро. Виды агрегатных состояний. Фазовый переход. Упорядоченная молекулярная структура — твердое тело. Неупорядоченные молекулярные структуры — жидкость, газ, плазма. Условия идеальности газа. Ионизация.

Молекулярно-кинетическая теория идеального газа (14 ч)

Физическая модель идеального газа. Статистический метод описания поведения газа. Макроскопические и микроскопические параметры. Макросостояние и микросостояние системы. Распределение частиц идеального газа по двум половинам сосуда. Статистический интервал. Распределение частиц по скоростям (опыт Штерна). Распределение молекул по скоростям. Наиболее вероятная скорость.

Температура. Термодинамическая (абсолютная) шкала температур. Абсолютный нуль температуры. Шкалы температур. Связь между температурными шкалами. Скорость теплового движения молекул. Давление. Давление идеального газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории. Закон Дальтона. Постоянная Лошмидта. Среднее расстояние между частицами идеального газа. Уравнение Клапейрона—Менделеева. Изопроцесс. Изотермический процесс. Закон Бойля—Мариотта. Изобарный процесс. Закон Гей-Люссака. Изохорный процесс. Закон Шарля. График каждого изопроцесса.

Лабораторная работа

6. Изучение изотермического процесса в газе.

Контрольная работа

6. Молекулярная физика.

Темы проектов

1. Как измерить геометрические размеры молекул?
2. Существуют ли области научного знания, которые исследуют математические закономерности изменения различных параметров человека, а также взаимосвязи между ними? Ответ представьте в виде схемы

Термодинамика (10 ч)

Предмет изучения термодинамики. Молекулярно-кинетическая трактовка понятия внутренней энергии тела. Внутренняя энергия идеального газа. Число степеней свободы. Способы изменения внутренней энергии системы. Количество теплоты. Работа газа при изобарном расширении. Работа газа при изохорном, изобарном и изотермическом процессах. Геометрический смысл работы (на p — V -диаграмме).

Первый закон термодинамики. Применение первого закона термодинамики для изопроцессов. Теплоизолированная система. Адиабатный процесс. Первый закон термодинамики для адиабатного процесса. Изменение температуры газа при адиабатном процессе. Принцип действия теплового двигателя. Основные элементы теплового двигателя. Замкнутый процесс (цикл). КПД теплового двигателя. Цикл Карно. Воздействие тепловых двигателей на окружающую среду. Обратимый и необратимый процессы. Второй закон термодинамики. Статистическое истолкование второго закона термодинамики.

Контрольная работа

7. Термодинамика.

Темы проектов

1. Как оценить внутреннюю энергию человека?
2. 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)?

Жидкость и пар (7 ч)

Условия перехода между жидкой и газообразной фазой. Критическая температура. Сжижение пара при его изотермическом сжатии. Испарение и конденсация. Термодинамическое равновесие пара и жидкости. Насыщенный пар. Особенности процесса испарения. Удельная теплота парообразования. Конденсация. Давление насыщенного пара. Зависимость давления насыщенного пара от температуры. Относительная влажность воздуха и ее измерение. Кипение. Объяснение процесса кипения на основе МКТ. Температура кипения. Зависимость температуры кипения жидкости от внешнего давления. Перегретая жидкость.

Особенности взаимодействия молекул поверхностного слоя жидкости. Поверхностное натяжение. Сила поверхностного натяжения. Объяснение явления смачивания на основе внутреннего строения жидкостей. Угол смачивания и мениск. Капиллярность. Высота подъема жидкости в капилляре.

Лабораторная работа

7. Изучение капиллярных явлений, обусловленных поверхностным натяжением жидкости.

Темы проектов

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

Твердое тело (5 ч)

Объяснение процессов кристаллизации и плавления. Температура плавления. Удельная теплота плавления. Структура твердых тел. Кристаллические тела. Внутреннее строение кристаллических тел. Кристаллическая решетка. Монокристаллы и поликристаллы. Аморфные тела. Композиты. Зависимость свойств кристаллов от их внутреннего строения. Типы кристаллических решеток. Полиморфизм, анизотропия, изотропия. Упругая и пластическая деформации. Характеристики упругих свойств тела. Модуль Юнга и его физический смысл. Закон Гука. Предел упругости. Предел прочности.

Лабораторная работа

8. Измерение удельной теплоемкости вещества.

Контрольная работа

8. Агрегатные состояния вещества

Механические волны. Акустика (9 ч)

Распространение волн в упругой среде. Способы передачи энергии и импульса из одной точки пространства в другую. Волновой процесс. Механическая волна. Скорость волны. Продольные волны. Поперечные волны. Отражение волн. Периодические волны. Гармоническая волна. Длина волны. Поляризация. Линейно-поляризованная механическая волна. Стоячая волна. Сложение двух гармонических поперечных волн. Моды колебаний. Возникновение и восприятие звуковых волн. Инфразвук. Ультразвук. Условие распространения звуковых волн. Скорость звука. Высота звука. Зависимость высоты звука от частоты колебаний, от скорости движения источника и приемника, от относительной скорости движения источника и приемника. Эффект Доплера. Тембр звука. Зависимость громкости звука от амплитуды колебаний. Уровень интенсивности звука.

Контрольная работа

9. Механические волны. Акустика.

Тема проекта

1. Составьте аудиокolleкцию различных тембров голоса (баритон, бас, тенор) советских и российских певцов

Электростатика (25 часов)

Силы электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов (11 ч)

Электрический заряд. Два вида электрических зарядов. Квантование заряда. Кварки. Электризация. Объяснение явления электризации трением. Электрически изолированная система тел. Закон сохранения электрического заряда. Измерение силы взаимодействия с помощью крутильных весов. Закон Кулона. Сравнение электростатических и гравитационных сил. Равновесие статических зарядов. Неустойчивость равновесия статических зарядов.

Источник электромагнитного поля. Силовая характеристика электростатического поля — напряженность. Графическое изображение электростатического поля. Линии напряженности и их направление. Степень сгущения линий напряженности. Однородное электростатическое поле. Напряженность поля системы зарядов. Принцип суперпозиции электростатических полей. Электрическое поле диполя. Напряженность электростатического поля, созданного заряженной сферой и бесконечной заряженной плоскостью.

Контрольная работа

10. Силы электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов

Энергия электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов (14 ч)

Работа сил электростатического поля. Аналогия движения частиц в электростатическом и гравитационном полях. Потенциальность электростатического поля. Энергетическая характеристика поля — потенциал. Эквипотенциальная поверхность. Работа, совершаемая силами электростатического поля при перемещении заряда. Разность потенциалов (напряжение). Измерение разности потенциалов.

Подвижность заряженных частиц. Свободные и связанные заряды. Проводники, диэлектрики, полупроводники. Различия строения атомов этих веществ. Виды диэлектриков. Пространственное перераспределение зарядов в диэлектрике под действием электростатического поля. Поляризация диэлектрика. Относительная диэлектрическая проницаемость среды. Распределение зарядов в металлическом проводнике. Электростатическая индукция. Электростатическая защита. Условия равновесия зарядов. Распределение зарядов на проводящих сферах.

Электрическая емкость уединенного проводника. Емкость сферы и ее характеристика. Способ увеличения емкости проводника. Конденсатор. Электрическая емкость конденсатора. Емкость плоского конденсатора. Соединения конденсаторов. Энергия электростатического поля плоского конденсатора. Объемная плотность энергии электростатического поля.

Лабораторная работа

9. Измерение емкости конденсатора.

Контрольная работа

11. Энергия электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов

Лабораторный практикум (20 часов)

Физика – наука экспериментальная. Все виды эксперимента – демонстрационный, фронтальный и домашний – имеют несомненную дидактическую и воспитывающую значимость. Выполнение работ практикума по существующим на сегодняшний день описаниям предполагает использование нового ИКТ - оборудования и адаптирована к экспериментам и лабораторным работам из лаборатории «L – микро», связанной на работе с компьютерным измерительным блоком. В практикум включены работы, которые позволят, с одной стороны, повторить, углубить и обобщить основные вопросы пройденного курса, а с другой стороны – дадут возможность вести практические занятия на новой, более высокой экспериментальной базе, чем та база, на которой строятся фронтальные работы.

Задачи практикума

- обучить методам и приемам применения теоретических сведений, приобретаемых на уроках, к реализации некоторых конкретных физических заданий;
- обучить методам и технике проведения самостоятельных физических исследований.

Приобретение практических навыков.

- экспериментальное изучение и проверка основных физических законов;
- обучить практическому анализу получаемых экспериментальных результатов: оценка порядков изучаемых величин, их точности и достоверности;
- обучить технике применения измерительных приборов и лабораторного оборудования в процессе выполнения самостоятельных исследований;
- обучение приемам и методам обработки и оформления экспериментальных результатов: ведение записей в тетрадях, представление результатов в виде таблиц, графиков;
- повторить и углубить пройденный материал

В программу включены десять двухчасовых лабораторных работ, которые обеспечивают охват основных вопросов разных тем программы.

1. Проверка соотношений перемещений при равноускоренном движении
2. Вращение жидкости
3. Исследование влияния площади трущихся поверхностей на силу трения
4. Изучение устройства и действия подвижного блока
5. Исследование изобарного процесса
6. Определение относительной влажности воздуха
7. Определение коэффициента поверхностного натяжения жидкости
8. Определение удельной теплоты плавления льда
9. Определение коэффициента линейного расширения твёрдого тела
10. Исследование электрического поля конденсатора

Резервное время (4 часа)

Резервное время использовано для итогового повторения и систематизации материала за курс физики 10 класса и проведения итоговой контрольной работы. Анализ контрольной работы. Подведение итогов.

№ п/п	Наименование раздела и тем	Часы учебного времени	Контрольные работы	Лабораторные работы
1.	Введение. Физика в познании вещества, поля, пространства и времени	3	0	0
2.	Кинематика материальной точки	24	1	2
3.	Динамика материальной точки	13	1	2
4.	Законы сохранения	14	0	0
5.	Динамика периодического движения	7	1	1
6.	Статика	5	1	0
7.	Релятивистская механика	6	1	0
8.	Молекулярная структура вещества	4	0	0
9.	Молекулярно-кинетическая теория идеального газа	14	1	1
10.	Термодинамика	10	1	0
11.	Жидкость и пар	7	0	1
12.	Твёрдое тело	5	1	1
13.	Механические волны. Акустика	9	1	0
14.	Силы электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов	11	1	0
15.	Энергия электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов	14	1	1
16.	Физический практикум	20	0	10
17.	Итоговое повторение	4	1	0
	Итого:	170	12	19

11 класс
(170 часов, 5 часов в неделю)

Электродинамика (51 час)
Постоянный электрический ток (19 ч)

Электрический ток. Условия возникновения электрического тока. Сила тока. Связь силы тока с направленной скоростью. Постоянный электрический ток. Условие существования постоянного тока в проводнике. Источник тока. Гальванический элемент. Сторонние силы. ЭДС источника тока. Зависимость силы тока в проводнике от приложенного к нему напряжения. Сопротивление проводника. Закон Ома для однородного проводника. Вольт-амперная характеристика проводника. Зависимость сопротивления от геометрических размеров и материала проводника. Удельное сопротивление. Резистор. Зависимость удельного сопротивления проводников от температуры. Удельное сопротивление полупроводников. Собственная проводимость полупроводников. Сверхпроводимость. Критическая температура. Отличие движения заряженных частиц в проводнике и сверхпроводнике. Изотопический эффект. Куперовские пары.

Соединения проводников. Общее сопротивление при последовательном соединении проводников. Электрическая проводимость проводника. Проводимость цепи при параллельном соединении проводников. Гидродинамическая аналогия последовательного и параллельного соединений проводников. Смешанное соединение проводников. Электрические схемы с переключателями. Мостик Уитстона.

Замкнутая цепь с одним источником тока. Закон Ома для замкнутой цепи с одним источником. Сила тока короткого замыкания. Замкнутая цепь с несколькими источниками тока. Закон Ома для цепи с несколькими источниками тока. Расчет силы тока и напряжения в электрических цепях. Цифровые и аналоговые электрические приборы. Амперметр. Шунт. Вольтметр. Добавочное сопротивление. Включение амперметра и вольтметра в цепь.

Работа электрического тока. Тепловое действие электрического тока. Закон Джоуля—Ленца. Мощность электрического тока. Передача электроэнергии от источника к потребителю. Максимальная мощность, передаваемая потребителю. Потери мощности в подводящих проводах.

Электролиты. Электролитическая диссоциация. Электролиз. Закон Фарадея. Постоянная Фарадея. Объединенный закон Фарадея. Применение электролиза в технике.

Лабораторные работы

1. Исследование смешанного соединения проводников.
2. Изучение закона Ома для полной цепи.

Контрольные работы

1. Закон Ома для участка цепи.
2. Закон Ома для замкнутой цепи.

Тема проекта

Составьте памятку о технике безопасности в условиях работы человека с электроизмерительными приборами

Магнитное поле (13 ч)

Постоянные магниты. Магнитное поле. Опыт Эрстеда. Вектор магнитной индукции. Правила буравчика и правой руки для прямого тока. Принцип суперпозиции. Правило буравчика для витка с током (контурного тока). Линии магнитной индукции. Гипотеза Ампера. Земной магнетизм.

Действие магнитного поля на проводник с током. Закон Ампера. Правило левой руки. Рамка с током в однородном магнитном поле. Однородное магнитное поле. Собственная индукция. Принципиальное устройство электроизмерительного прибора и электродвигателя. Действие магнитного поля на движущиеся заряженные частицы. Сила

Лоренца. Правило левой руки. Плоские траектории движения заряженных частиц в однородном магнитном поле. Масс-спектрограф. Принцип измерения масс заряженных частиц. Циклотрон. Движение заряженных частиц в однородном магнитном поле. Особенности движения заряженных частиц в неоднородном магнитном поле. Радиационные пояса Земли. Взаимодействие электрических токов.

Магнитный поток. Работа силы Ампера при перемещении проводника с током в магнитном поле. Индуктивность контура с током. Энергия магнитного поля.

Магнитное поле в веществе. Диамагнетики, парамагнетики, ферромагнетики. Магнитная проницаемость среды. Диамагнетизм. Парамагнетизм. Ферромагнетик во внешнем магнитном поле. Остаточная намагниченность.

Контрольная работа

3. Магнитное поле.

Тема проекта

Изобразите спектр магнитного поля человека

Электромагнетизм (9 ч)

Разделение разноименных зарядов в проводнике, движущемся в магнитном поле. ЭДС индукции. Электромагнитная индукция. Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца. Способы получения индукционного тока. Опыты Фарадея. Самоиндукция. Опыт Генри. ЭДС самоиндукции.

Токи замыкания и размыкания. Время релаксации. Использование электромагнитной индукции. Трансформатор. Коэффициент трансформации. Повышающий и понижающий трансформаторы. Электромагнитная индукция в современной технике.

ЭДС в рамке, вращающейся в однородном магнитном поле. Генератор переменного тока. Потери электроэнергии в линиях электропередачи. Схема передачи электроэнергии потребителю.

Лабораторная работа

3. Изучение явления электромагнитной индукции.

Контрольная работа

4. Электромагнитная индукция

Цепи переменного тока (10 ч)

Представление гармонического колебания на векторной диаграмме. Мгновенное значение напряжения. Фаза колебаний. Начальная фаза колебаний. Сложение двух колебаний. Резистор в цепи переменного тока. Действующее значение силы переменного тока. Активное сопротивление. Разрядка конденсатора. Время релаксации $R-C$ цепи. Зарядка конденсатора. Ток смещения. Магнитоэлектрическая индукция. Емкостное сопротивление. Индуктивное сопротивление.

Среднее значение мощности переменного тока в катушке за период. Свободные гармонические электромагнитные колебания в колебательном контуре. Энергообмен между электрическим и магнитным полями. Колебательный контур. Формула Томсона. Вынужденные электромагнитные колебания в колебательном контуре. Векторная диаграмма для колебательного контура. Полное сопротивление контура переменному току. Резонанс в колебательном контуре. Использование явления резонанса в радиотехнике.

Собственная проводимость полупроводников. Примесная проводимость. Донорные и акцептор-ные примеси. Полупроводники n - и p - типа. $p-n$ -Переход. Вольт-амперная характеристика $p-n$ -перехода. Полупроводниковый диод. Выпрямление переменного тока. Одно- и двухполупериодное выпрямление. $n-p-n$ - и $p-n-p$ транзисторы. Усилитель на транзисторе. Генератор на транзисторе.

Контрольная работа

5. Переменный ток

Электромагнитное излучение (43 часа)

Излучение и прием электромагнитных волн радио- и СВЧ диапазона (7 ч)

Электромагнитные волны. Опыт Герца. Излучение электромагнитных волн. Плотность энергии электромагнитного поля. Бегущая гармоническая электромагнитная волна. Длина волны. Уравнения напряженности электрического поля и индукция магнитного поля для бегущей гармонической волны. Поляризация волны. Интенсивность волны. Поток энергии и плотность потока энергии электромагнитной волны. Зависимость интенсивности электромагнитной волны от расстояния до источника излучения и его частоты. Давление и импульс электромагнитной волны. Измерение давления света. Границы диапазонов длин волн (частот) спектра электромагнитных волн и основные источники излучения в соответствующих диапазонах.

Принципы радиосвязи. Виды радиосвязи. Радиопередача. Модуляция передаваемого сигнала. Амплитудная и частотная модуляция. Принципиальная схема передатчика амплитудно-модулированных колебаний. Радиоприем. Детектирование сигнала. Схема простейшего радиоприемника.

Контрольная работа

6. Излучение и прием электромагнитных волн радио- и СВЧ диапазона

Геометрическая оптика (17 ч)

Волна на поверхности от точечного источника. Принцип Гюйгенса. Закон отражения волн. Обратимость световых лучей. Отражение света. Изображение предмета в плоском зеркале. Мнимое изображение.

Преломление волн. Закон преломления. Абсолютный показатель преломления среды. Полное внутреннее отражение. Использование полного внутреннего отражения в волоконной оптике. Дисперсия света. Призма Ньютона. Зависимость абсолютного показателя преломления от частоты световой волны. Построение изображений и хода лучей при преломлении света. Прохождение света через плоскопараллельную пластинку и призму. Призма полного внутреннего отражения.

Линзы. Типы линз. Собирающие и рассеивающие линзы. Тонкая линза. Главный фокус линзы. Фокусное расстояние. Оптическая сила линзы. Основные лучи для собирающей линзы. Изображение предмета в собирающей линзе. Типы изображений. Формула тонкой собирающей линзы. Характеристики изображений в собирающих линзах. Основные лучи для рассеивающей линзы. Изображение предмета в рассеивающей линзе. Формула тонкой рассеивающей линзы. Характеристики изображения в рассеивающей линзе. Графики зависимости $f(d)$ и $\Gamma(d)$.

Главный фокус оптической системы. Фокусное расстояние системы из двух собирающих линз, из рассеивающей и собирающей линзы. Оптическая сила системы близко расположенных линз.

Человеческий глаз как оптическая система. Строение глаза. Аккомодация. Расстояние наилучшего зрения. Дефекты зрения и их коррекция. Астигматизм. Оптические приборы, увеличивающие угол зрения. Лупа. Угловое увеличение. Оптический микроскоп. Объектив и окуляр. Оптический телескоп-рефрактор.

Лабораторная работа

4. Измерение показателя преломления стекла.

Контрольные работы

7. Отражение и преломление света.
8. Геометрическая оптика

Волновая оптика (8 ч)

Интерференция волн. Принцип независимости световых пучков. Сложение волн от независимых точечных источников. Интерференция. Когерентные волны. Время и длина когерентности. Условия минимумов и максимумов при интерференции волн. Геометрическая разность хода волн. Интерференция синхронно излучающих источников.

Опыт Юнга. Способы получения когерентных источников. Интерференция света в тонких пленках. Просветление оптики.

Нарушение волнового фронта в среде. Дифракция. Дифракция света на щели. Принцип Гюйгенса—Френеля. Зона Френеля. Условия дифракционных минимумов и максимумов. Особенности дифракционной картины. Дифракционная решетка. Период решетки. Условия главных максимумов и побочных минимумов. Разрешающая способность дифракционной решетки.

Лабораторные работы

5. Наблюдение интерференции и дифракции света.
6. Измерение длины световой волны с помощью дифракционной решетки.

Контрольная работа

9. Волновая оптика

Квантовая теория электромагнитного излучения и вещества (11 ч)

Тепловое излучение. Абсолютно черное тело. Ультрафиолетовая катастрофа. Квантовая гипотеза Планка. Законы теплового излучения. Фотон. Основные физические характеристики фотона. Фотоэффект. опыты Столетова. Законы фотоэффекта. Квантовая теория фотоэффекта. Работа выхода. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Зависимость кинетической энергии фотоэлектронов от частоты света.

Корпускулярные и волновые свойства фотонов. Корпускулярно-волновой дуализм. Дифракция отдельных фотонов. Гипотеза де Бройля. Длина волны де Бройля. Соотношение неопределенностей Гейзенберга.

Планетарная модель атома. Опыт Резерфорда. Размер атомного ядра. Теория атома водорода. Первый постулат Бора. Правило квантования орбит Бора. Энергетический спектр атома водорода. Энергия ионизации. Второй постулат Бора. Серии излучения атома водорода. Виды излучений. Линейчатый спектр. Спектральный анализ и его применение.

Процессы взаимодействия атома с фотоном. Лазер. Принцип действия лазера. Основные особенности лазерного излучения. Применение лазеров.

Электрический разряд в газах. Несамостоятельный и самостоятельный разряды. Виды газового разряда. Газовый разряд в современной технике. Электрический ток в вакууме.

Лабораторная работа

7. Наблюдение линейчатого и сплошного спектров испускания.

Контрольная работа

10. Квантовая теория электромагнитного излучения вещества

Физика высоких энергий (16 часов)

Физика атомного ядра (10 ч)

Протон и нейтрон. Протонно-нейтронная модель ядра. Изотопы. Сильное взаимодействие нуклонов. Комптоновская длина волны частицы. Состав и размер ядра. Удельная энергия связи. Зависимость удельной энергии связи нуклона в ядре от массового числа. Синтез и деление ядер. Радиоактивность. Виды радиоактивности: естественная и искусственная. Радиоактивный распад. Альфа-распад. Энергия распада. Бета-распад. Гамма-излучение. Период полураспада. Закон радиоактивного распада. Активность радиоактивного вещества. Радиоактивные серии.

Искусственная радиоактивность. Деление ядер урана. Цепная реакция деления. Самоподдерживающаяся реакция деления ядер. Критическая масса. Критический размер активной зоны. Ядерный реактор. Основные элементы ядерного реактора и их назначение. Атомная электростанция (АЭС). Мощность реактора. Ядерная безопасность АЭС. Термоядерные реакции. Реакция синтеза легких ядер. Термоядерный синтез. Управляемый термоядерный синтез. Ядерное оружие. Условия возникновения

неуправляемой цепной реакции деления ядер. Атомная бомба, ее принципиальная конструкция. Водородная (термоядерная) бомба, ее принципиальная конструкция. Биологическое действие радиоактивных излучений. Воздействие радиоактивного излучения на вещество. Доза поглощенного излучения. Коэффициент относительной биологической активности. Эквивалентная доза поглощенного излучения. Вклад различных источников ионизирующего излучения в естественный радиационный фон.

Лабораторная работа

8. Изучение взаимодействия частиц и ядерных реакций (по фотографиям)

Элементарные частицы (6 ч)

Классификация элементарных частиц. Фермионы и бозоны. Принцип Паули. Распределение фермионов по энергетическим состояниям. Античастицы. Принцип зарядового сопряжения. Процессы взаимопревращения частиц. Адроны и лептоны. Лептонный заряд. Закон сохранения лептонного заряда. Слабое взаимодействие лептонов. Бета-распад с участием промежуточного W-бозона.

Классификация и структура адронов. Мезоны и барионы. Подгруппы барионов. Структура адронов. Кварковая гипотеза М. Геллмана и Д. Цвейга. Кварки и антикварки. Характеристики основных типов кварков. Закон сохранения барионного заряда. Аромат. Взаимодействие кварков. Цвет кварков. Фундаментальные частицы. Кварк-лептонная симметрия. Фундаментальные частицы, образующие Вселенную. Три поколения фундаментальных частиц. Глюоны.

Контрольная работа

11. Физика высоких энергий

Элементы астрофизики (8 часов)

Эволюция Вселенной (8 ч)

Астрономические структуры, их средний размер. Примерное число звезд в Галактике. Разбегание галактик. Закон Хаббла. Красное смещение спектральных линий. Возраст Вселенной. Модель Фридмана. Критическая плотность Вселенной. Большой взрыв. Основные периоды эволюции Вселенной.

Космологическая модель Большого взрыва. Планковская эпоха. Вещество в ранней Вселенной. Доминирование излучения. Эра нуклеосинтеза. Образование водородно-гелиевой плазмы. Эра атомов. Реликтовое излучение. Образование сверхскоплений галактик, эллиптических и спиральных галактик. Возникновение звезд. Протон-протонный цикл. Эволюция звезд различной массы. Коричневый и белый карлик. Красный гигант и сверхгигант. Планетарная туманность. Нейтронная и сверхновая звезда. Синтез тяжелых химических элементов. Квазары. Химический состав межзвездного вещества. Образование Солнечной системы. Образование протосолнца и газопылевого диска. Планетезимали. Протопланеты. Образование и эволюция планет земной группы и планет гигантов. Астероиды и кометы. Жизнь в Солнечной системе. Жизнь во Вселенной

Тема проекта

Сделайте фотоальбом «Эволюция мира»

Обобщающее повторение (29 часов)

Физика в познании вещества, поля, пространства и времени. Кинематика материальной точки. Динамика материальной точки. Законы сохранения. Динамика периодического движения. Релятивистская механика. Молекулярная структура вещества. Молекулярно-кинетическая теория идеального газа. Термодинамика. Жидкость и пар. Твёрдое тело. Механические волны. Акустика. Силы электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов. Энергия электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов. Постоянный электрический ток. Магнитное поле. Электромагнетизм. Излучение

и приём электромагнитных волн радио- и СВЧ-диапазона. Геометрическая оптика. Волновая оптика. Квантовая теория электромагнитного излучения и вещества. Физика атомного ядра. Элементарные частицы.

Лабораторный практикум (20 часов)

В программу включены десять двухчасовых лабораторных работ, которые обеспечивают охват основных вопросов разных тем программы.

1. Устройство и работа трансформатора
2. Сборка и настройка простейшего радиоприёмника
3. Определение показателя преломления вещества и оптической силы системы двух линз
4. Исследование явления фотоэффекта
5. Расширение предела измерений вольтметра
6. Расширение предела измерения амперметра
7. Исследование зависимости мощности, потребляемой лампой накаливания, от напряжения на её зажимах
8. Исследование электрических свойств полупроводников
9. Изучение эффекта Зеебека
10. Исследование естественной радиоактивности продуктов питания

Резервное время (3 часа)

Резервное время использовано для итогового повторения и систематизации материала за курс физики 11 класса и проведения итоговой контрольной работы. Анализ контрольной работы. Подведение итогов.

№ п/п	Наименование раздела и тем	Часы учебного времени	Контрольные работы	Лабораторные работы
1.	Постоянный электрический ток	19	2	2
2.	Магнитное поле	13	1	0
3.	Электромагнетизм	9	1	1
4.	Цепи переменного тока	10	1	0
5.	Излучение и приём электромагнитных волн радио- и СВЧ-диапазона	7	1	0
6.	Геометрическая оптика	17	2	1
7.	Волновая оптика	8	1	2
8.	Квантовая теория электромагнитного излучения и вещества	11	1	1
9.	Физика атомного ядра	10	0	1
10.	Элементарные частицы	6	1	0
11.	Эволюция вселенной	8	0	0
12.	Обобщающее повторение 10 класс	15	0	0
13.	Обобщающее повторение 11 класс	14	0	0
14.	Физический практикум	20	0	10
15.	Обобщение и систематизация материала	3	1	0
	Итого:	170	13	18

Тематическое планирование

10 класс
(170 часов, 5 часов в неделю)

№ п/п		Наименование раздела и тем	Часы учебного времени	Характеристика основных видов учебной деятельности
		Глава №1 Введение. Физика в познании вещества, поля, пространства и времени	3	
1.	1.	Вводный инструктаж по ТБ в кабинете физики. Что изучает физика. Эксперимент. Закон. Теория.	1	Понимать сущность научного познания окружающего мира. Формулировать методы научного познания
2.	2.	Физические модели. Идеи атомизма.	1	Приводить примеры опытов, уметь объяснять их. Понимать роль математики в описании физических явлений и процессов
3.	3.	Фундаментальные взаимодействия.	1	Понимать, что законы физики имеют определенные границы применимости. Указывать границы применимости классической механики. Иметь представление о формировании физической картины мира
		Глава №2 Кинематика материальной точки	24	
1.	4.	Траектория	1	Знать определения: относительность движения, материальная точка, траектория. Знать способы описания механического движения
2.	5.	Закон движения	1	Знать определения: относительность движения, материальная точка, траектория, путь, закон движения. Знать способы описания механического движения
3.	6.	Перемещение	1	Знать определения: относительность движения, материальная точка, траектория, путь, перемещение, закон движения. Знать способы описания механического движения
4.	7.	Путь и перемещение	1	Знать определения: относительность движения, материальная точка, траектория, путь, перемещение, закон движения. Знать способы описания механического движения
5.	8.	Средняя скорость	1	Знать определение и способы нахождения: средней скорости.
6.	9.	Мгновенная скорость	1	Знать определение и способы нахождения: мгновенной скорости.
7.	10.	Относительная скорость движения тел	1	Уметь рассчитывать относительную скорость в различных системах отсчета
8.	11.	Равномерное прямолинейное движение	1	Знать и уметь применять формулы для расчёта скорости, перемещения при равномерном движении. Находить координаты тела в любой момент времени.

9.	12.	График равномерного прямолинейного движения	1	Уметь различать графики координаты, перемещения, скорости прямолинейного равномерного движения. Уметь строить и читать графики зависимости координаты, перемещения и скорости тела при равномерном прямолинейном движении
10.	13.	Ускорение	1	Знать смысл понятия ускорение, знать направление ускорения при различных видах движения
11.	14.	Прямолинейное движение с постоянным ускорением	1	Знать формулы описывающие процессы равноускоренного и равнозамедленного движения.
12.	15.	Равнопеременное прямолинейное движение	1	Знать формулы описывающие процессы при равнопеременном движении.
13.	16.	Свободное падение тел	1	Знать и уметь применять формулы, описывающие свободное падение тел.
14.	17.	Инструктаж по ТБ Лабораторная работа № 1 «Измерение ускорения свободного падения»	1	Уметь представлять результаты с помощью формул, графиков и таблиц. Уметь использовать физические приборы.
15.	18.	Одномерное движение в поле тяжести при наличии начальной скорости	1	Понимать физические закономерности движения тела под действием силы тяжести
16.	19.	Баллистическое движение	1	Понимать физические закономерности баллистического движения
17.	20.	Баллистическое движение в атмосфере	1	Понимать физические закономерности баллистического движения
18.	21.	Решение задач на баллистическое движение	1	Уметь решать задачи на применение изученных физических законов
19.	22.	Инструктаж по ТБ Лабораторная работа № 2 «Изучение движения тела, брошенного горизонтально»	1	Уметь представлять результаты с помощью формул, графиков и таблиц. Уметь использовать физические приборы.
20.	23.	Кинематика периодического движения	1	Знать определения: центростремительное ускорение, тангенциальное ускорение, нормальное ускорение, полное ускорение, угловая скорость. Знать формулы, связывающие угловые и линейные величины. Рассчитывать центростремительное ускорение
21.	24.	Решение задач на движение тела по окружности	1	Уметь решать задачи на применение изученных физических законов
22.	25.	Колебательное движение материальной точки	1	Понимать схожесть между колебательным и вращательным движением. Уметь читать и записывать уравнение гармонических колебаний
23.	26.	Решение задач на колебательное движение	1	Уметь решать задачи на применение изученных физических законов
24.	27.	Контрольная работа № 1 «Кинематика материальной точки»	1	Уметь применять полученные знания для решения задач по теме
		Глава №3 Динамика материальной точки	13	
1.	28.	Принцип относительности Галилея	1	Знать понятия инерция, инерциальная система отсчёта. Понимать суть преобразований Галилея. Знать закон сложения скоростей и принцип относительности Галилея.

2.	29.	Первый закон Ньютона	1	Знать определения инерциальных и неинерциальных систем отсчета, уметь различать их. Знать формулировку первого закона Ньютона. Уметь применять его для объяснения движения
3.	30.	Второй закон Ньютона	1	Знать определение силы, формулировать принцип суперпозиции сил. Знать второй закон Ньютона. Уметь применять его для объяснения движения тел
4.	31.	Третий закон Ньютона	1	Знать третий закон Ньютона. Уметь применять его для объяснения взаимодействия тел. Знать границы применимости законов Ньютона
5.	32.	Гравитационная сила. Закон всемирного тяготения	1	Знать смысл гравитационного притяжения, понимать и применять закон всемирного тяготения
6.	33.	Сила тяжести	1	Знать определение силы тяжести и физический смысл ускорения свободного падения.
7.	34.	Сила упругости. Вес тела	1	Знать определения силы упругости, силы реакции опоры, силы натяжения. Знать и понимать смысл закона Гука, область его применения.
8.	35.	Сила трения	1	Знать определение силы трения, понимать причины трения, различать виды трения. Знать способы уменьшения и увеличения трения.
9.	36.	Инструктаж по ТБ Лабораторная работа № 3 «Измерение коэффициента трения скольжения»	1	Определять коэффициент трения скольжения по измерениям, определять погрешности измерений и вычислений
10.	37.	Применение законов Ньютона	1	Уметь применять полученные знания для решения задач по теме, знать области применения законов Ньютона.
11.	38.	Инструктаж по ТБ Лабораторная работа № 4 «Движение тела по окружности под действием сил тяжести и упругости»	1	Уметь представлять результаты с помощью формул, графиков и таблиц. Уметь использовать физические приборы.
12.	39.	Решение задач на применение законов Ньютона	1	Уметь применять полученные знания для решения задач по теме
13.	40.	Контрольная работа № 2 «Динамика материальной точки»	1	Уметь решать задачи на применение изученных физических законов
		Глава №4 Законы сохранения	14	
1.	41.	Импульс материальной точки	1	Знать формулы для расчета импульса силы, импульса тела, понимать смысл второго закона Ньютона
2.	42.	Закон сохранения импульса	1	Раскрывать смысл закона сохранения импульса, знать различные формы его записи, знать границы его применимости
3.	43.	Решение задач на закон сохранения импульса	1	Уметь решать задачи на применение изученных физических законов
4.	44.	Работа силы	1	Знать физический смысл механической работы
5.	45.	Решение задач на определение работы силы	1	Уметь решать задачи на применение изученных физических законов

6.	46.	Потенциальная энергия	1	Знать физический смысл термина «энергия», принцип минимума потенциальной энергии, понимать особенности потенциальной энергии при гравитационном и упругом взаимодействии
7.	47.	Кинетическая энергия	1	Понимать теорему о кинетической энергии, уметь рассчитывать тормозной путь автомобиля.
8.	48.	Решение задач на определение энергии тела	1	Уметь решать задачи на применение изученных физических законов
9.	49.	Мощность	1	Знать и понимать смысл физической величины: мощность. Различать понятия средней мощности, мгновенной мощности
10.	50.	Закон сохранения механической энергии	1	Раскрывать смысл закона сохранения механической энергии и границы его применения
11.	51.	Абсолютно неупругое столкновение	1	Уметь решать задачи на применение закона сохранения импульса для абсолютно неупругого столкновения
12.	52.	Абсолютно упругое столкновение	1	Уметь решать задачи на применение закона сохранения импульса для абсолютно упругого столкновения
13.	53.	Решение задач на законы сохранения	1	Уметь решать задачи на применение изученных физических законов
14.	54.	Решение задач на законы сохранения	1	Уметь решать задачи на применение изученных физических законов
		Глава №5 Динамика периодического движения	7	
1.	55.	Движение тел в гравитационном поле	1	Знать физический смысл первой, второй и третьей космических скоростей. Уметь рассчитывать первую космическую скорость
2.	56.	Инструктаж по ТБ Лабораторная работа № 5 «Проверка закона сохранения энергии при действии сил тяжести и упругости»	1	Уметь представлять результаты с помощью формул, графиков и таблиц. Уметь использовать физические приборы.
3.	57.	Динамика свободных колебаний	1	Знать понятия: колебательная система; свободные и вынужденные колебания
4.	58.	Колебательная система под действием внешних сил, не зависящих от времени	1	Уметь решать задачи на расчет величин, характеризующих колебательное движение. Уметь записывать уравнения гармонических колебаний
5.	59.	Вынужденные колебания	1	Уметь решать задачи на расчет величин, характеризующих колебательное движение
6.	60.	Резонанс	1	Знать физический смысл явления резонанса. Уметь применять полученные знания для решения задач по теме
7.	61.	Контрольная работа № 3 «Законы сохранения»	1	Уметь решать задачи на применение изученных физических законов
		Глава №6 Статика	5	
1.	62.	Условие равновесия для поступательного движения	1	Знать типы движения твердого тела, условия равновесия для поступательного движения
2.	63.	Условие равновесия для вращательного движения	1	Знать условие равновесия для вращательного движения

3.	64.	Плечо и момент силы	1	Знать определение центра тяжести, плеча силы, условие равновесия для вращательного движения, момент силы
4.	65.	Центр тяжести	1	Уметь рассчитывать центр тяжести системы материальных точек
5.	66.	Решение задач по теме «Статика»	1	Уметь решать задачи на применение изученных физических законов
		Глава №7 Релятивистская механика	6	
1.	67.	Постулаты специальной теории относительности	1	Знать постулаты СТО
2.	68.	Относительность времени	1	Уметь решать задачи на расчет относительности времени
3.	69.	Замедление времени	1	Уметь объяснять различия течения времени в различных системах отсчета
4.	70.	Релятивистский закон сложения скоростей	1	Знать релятивистский закон сложения скоростей, уметь решать задачи на релятивистский закон сложения скоростей
5.	71.	Взаимосвязь массы и энергии	1	Знать закон сохранения массы-энергии
6.	72.	Контрольная работа № 4 «Релятивистская механика»	1	Уметь решать задачи на применение изученных физических законов
		Глава №8 Молекулярная структура вещества	4	
1.	73.	Строение атома	1	Знать основные положения МКТ, основные характеристики модели идеального газа
2.	74.	Масса атомов. Молярная масса. Количество вещества	1	Знать понятия: атомная масса, молярная масса; знать единицы измерения масс атомов и молекул, уметь рассчитывать массы молекул. Понимать физический смысл количества вещества
3.	75.	Агрегатные состояния вещества: твёрдое тело, жидкость	1	Знать понятия: фазовый переход, плавление, испарение, ионизация, сублимация. Объяснять особенности строения твердого тела и жидкости на основе молекулярно-кинетической теории строения вещества
4.	76.	Агрегатные состояния вещества: газ, плазма	1	Объяснять особенности строения газа и плазмы на основе молекулярно-кинетической теории строения вещества
		Глава № 9 Молекулярно-кинетическая теория идеального газа	14	
1.	77.	Распределение молекул идеального газа в пространстве	1	Знать различие между микро- и макропараметрами. Уметь объяснять макро- и микросостояния системы. Знать понятие «флуктуация».
2.	78.	Распределение молекул газа по скоростям	1	Объяснять опыт Штерна, понимать физический смысл наиболее вероятной скорости
3.	79.	Температура. Шкалы температур	1	Знать физический смысл температуры, теплового равновесия. Знать принцип действия термометров, различия температурных шкал. Понимать смысл средней квадратичной скорости молекул

4.	80.	Основное уравнение молекулярно-кинетической теории	1	Знать и уметь применять основное уравнение МКТ. Понимать физический смысл закона Дальтона
5.	81.	Решение задач на основное уравнение МКТ	1	Уметь применять полученные знания для решения задач по теме
6.	82.	Уравнение Клапейрона – Менделеева	1	Знать уравнение состояния идеального газа
7.	83.	Решение задач на уравнение Клапейрона – Менделеева	1	Уметь решать задачи на применение изученных физических законов
8.	84.	Изотермический процесс	1	Знать условия протекания изотермического процесса
9.	85.	Инструктаж по ТБ Лабораторная работа № 6 «Изучение изотермического процесса в газе»	1	Уметь представлять результаты с помощью формул, графиков и таблиц. Уметь использовать физические приборы Уметь объяснять результаты исследования зависимости объема газа от давления при постоянной температуре
10.	86.	Изобарный процесс	1	Знать условия протекания изобарного процесса
11.	87.	Изохорный процесс	1	Знать условия протекания изохорного процесса
12.	88.	Решение задач на изопроцессы	1	Уметь решать задачи на применение изученных физических законов
13.	89.	Решение задач на изопроцессы	1	Уметь решать задачи на применение изученных физических законов
14.	90.	Контрольная работа № 5 «Молекулярная физика»	1	Уметь решать задачи на применение изученных физических законов
		Глава № 10 Термодинамика	10	
1.	91.	Внутренняя энергия	1	Знать определение внутренней энергии и способы ее изменения. Знать физический смысл количества теплоты
2.	92.	Работа газа при расширении и сжатии	1	Знать определение внутренней энергии и способы ее изменения. Знать физический смысл количества теплоты
3.	93.	Работа газа при изопроцессах	1	Знать расчетную формулу для работы газа. Уметь определять работу газа в изопроцессах
4.	94.	Первый закон термодинамики	1	Знать и уметь применять при решении задач первый закон термодинамики
5.	95.	Применение первого закона термодинамики для изопроцессов	1	Уметь применять первый закон термодинамики к изопроцессам. Знать разницу между теплоемкостями при постоянном давлении и постоянном объеме.
6.	96.	Адиабатный процесс	1	Уметь объяснять адиабатный процесс, узнавать адиабатный процесс на графиках
7.	97.	Тепловые двигатели	1	Уметь рассчитывать КПД тепловых машин. Знать экологические проблемы окружающей среды
8.	98.	Второй закон термодинамики	1	Знать смысл второго закона термодинамики
9.	99.	Решение задач на применение законов термодинамики	1	Уметь решать задачи на применение изученных физических законов
10.	100.	Контрольная работа № 6 «Термодинамика»	1	Уметь решать задачи на применение изученных физических законов

		Глава № 11 Жидкость и пар	7	
1.	101.	Фазовый переход пар – жидкость	1	Знать определения насыщенных и ненасыщенных паров; критической температуры.
2.	102.	Испарение. Конденсация	1	Уметь рассчитывать количество теплоты, необходимое для испарения жидкости при постоянной температуре
3.	103.	Насыщенный пар. Влажность воздуха	1	Уметь различными способами определять влажность
4.	104.	Кипение жидкости	1	Объяснять явление кипения жидкости с точки зрения МКТ, знать зависимость температуры кипения от внешнего давления на жидкость
5.	105.	Поверхностное натяжение	1	Уметь объяснять капиллярные явления, понимать смысл поверхностного натяжения жидкостей
6.	106.	Смачивание. Капиллярность	1	Уметь объяснять капиллярные явления, понимать смысл поверхностного натяжения жидкостей
7.	107.	Инструктаж по ТБ Лабораторная работа № 7 «Изучение капиллярных явлений, обусловленных поверхностным натяжением»	1	Исследовать зависимость поверхностного натяжения от природы граничащих сред
		Глава № 12 Твёрдое тело	5	
1.	108.	Кристаллизация и плавление твёрдых тел	1	Уметь рассчитывать количество теплоты, необходимое для плавления твердого тела
2.	109.	Инструктаж по ТБ Лабораторная работа № 8 «Измерение удельной теплоёмкости вещества»	1	Уметь представлять результаты с помощью формул, графиков и таблиц. Уметь использовать физические приборы. Уметь измерять удельную теплоту плавления льда
3.	110.	Структура твёрдых тел. Кристаллическая решётка	1	Знать различия между кристаллическими и аморфными телами. Знать виды и типы кристаллических решеток. Уметь растить кристаллы, наблюдать за их ростом
4.	111.	Механические свойства твёрдых тел	1	Знать механические свойства твердых тел, закон Гука
5.	112.	Контрольная работа № 7 «Агрегатные состояния вещества»	1	Уметь решать задачи на применение изученных физических законов
		Глава №13 Механические волны. Акустика	9	
1.	113.	Распространение волн в упругой среде	1	Знать понятия: волна, упругая среда. Уметь объяснять различия между продольными и поперечными волнами
2.	114.	Отражение волн	1	Знать особенности процесса отражения волн
3.	115.	Периодические волны	1	Знать форму записи уравнения гармонической волны, знать определение длины волны, связь длины волны с периодом колебаний частиц волны. Уметь объяснять явление поляризации
4.	116.	Решение задач на определение характеристик волны	1	Уметь решать задачи на применение изученных физических законов

5.	117.	Решение задач на определение характеристик волны	1	Уметь решать задачи на применение изученных физических законов
6.	118.	Стоячие волны	1	Знать форму записи уравнения гармонической волны, знать определение длины волны, связь длины волны с периодом колебаний частиц волны. Уметь объяснять явление поляризации
7.	119.	Звуковые волны	1	Понимать особенность звуковых волн, знать условия распространения звуковых волн
8.	120.	Высота, тембр, громкость звука	1	Объяснять смысл понятия «тембр звука», «громкость звука». Объяснять смысл понятия «высота звука» эффекта Доплера
9.	121.	Контрольная работа № 8 «Механические волны. Акустика»	1	Уметь решать задачи на применение изученных физических законов
		Глава № 14 Силы электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов	11	
1.	122.	Электрический заряд. Квантование заряда	1	Понимать природу электричества. Понимать смысл термина «квантование». Знать единицы электрического заряда и его физический смысл
2.	123.	Электризация тел. Закон сохранения заряда	1	Знать способы электризации тел; закон сохранения электрического заряда и уметь его демонстрировать
3.	124.	Закон Кулона	1	Знать закон Кулона и уметь применять его
4.	125.	Равновесие статических зарядов	1	Уметь применять полученные знания для решения задач по теме
5.	126.	Напряжённость электрического поля	1	Знать физический смысл напряжённости электрического поля, единицы измерения
6.	127.	Линии напряжённости электростатического поля	1	Уметь объяснять и изображать линии напряжённости электростатического поля
7.	128.	Принцип суперпозиции электростатических полей	1	Уметь объяснять и изображать линии напряжённости электростатического поля
8.	129.	Электростатическое поле заряженной сферы и заряженной плоскости	1	Знать физический смысл принципа суперпозиции электрических полей. Знать различия между электрическими полями, созданными заряженными телами различных геометрических форм
9.	130.	Решение задач по электростатике	1	Уметь решать задачи на применение изученных физических законов
10.	131.	Решение задач по электростатике	1	Уметь решать задачи на применение изученных физических законов
11.	132.	Контрольная работа № 9 «Силы электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов»	1	Уметь решать задачи на применение изученных физических законов
		Глава № 15 Энергия электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов	14	
1.	133.	Работа сил электростатического поля	1	Знать физический смысл работы электростатических сил, уметь определять работу сил электростатического поля

2.	134.	Потенциал электростатического поля	1	Знать физический смысл потенциала электростатического поля. Знать физический смысл эквипотенциальных поверхностей
3.	135.	Разность потенциалов. Измерение разности потенциалов	1	Знать физический смысл «разность потенциалов»; единицы измерения. Уметь измерять разность потенциалов. Знать связь между напряжением и напряженностью
4.	136.	Электростатическое поле в веществе	1	Уметь объяснять электризацию тел с точки зрения электронной теории
5.	137.	Диэлектрики в электростатическом поле	1	Знать как ведут себя диэлектрики в электрическом поле, уметь приводить примеры диэлектриков. Знать физический смысл относительной диэлектрической проницаемости среды
6.	138.	Решение задач на характеристики электрического поля в веществе	1	Уметь решать задачи на применение изученных физических законов
7.	139.	Проводники в электростатическом поле	1	Знать как ведут себя проводники в электрическом поле
8.	140.	Емкость уединённого проводника	1	Знать физический смысл электрической емкости проводника, единицы измерения
9.	141.	Емкость конденсатора	1	Уметь решать задачи на нахождение емкости конденсаторов
10.	142.	Инструктаж по ТБ Лабораторная работа № 9 «Измерение емкости конденсатора»	1	Уметь представлять результаты с помощью формул, графиков и таблиц. Уметь использовать физические приборы.
11.	143.	Соединение конденсаторов	1	Понимать принцип различных соединений конденсаторов. Уметь рассчитывать емкость батареи конденсаторов
12.	144.	Энергия электростатического поля	1	Знать физический смысл, формулы энергии электростатического поля, уметь рассчитывать
13.	145.	Объемная плотность энергии электростатического поля	1	Знать физический смысл, формулы для расчёта объемной плотности энергии электростатического поля, уметь рассчитывать
14.	146.	Контрольная работа № 10 «Энергия электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов»	1	Уметь решать задачи на применение изученных физических законов
		Физический практикум	20	
1.	147.	Физический практикум "Проверка соотношений перемещений при равноускоренном движении"	1	Уметь представлять результаты с помощью формул, графиков и таблиц. Уметь использовать физические приборы.
2.	148.	Физический практикум "Проверка соотношений перемещений при равноускоренном движении"	1	Уметь представлять результаты с помощью формул, графиков и таблиц. Уметь использовать физические приборы.
3.	149.	Физический практикум "Вращение жидкости"	1	Уметь представлять результаты с помощью формул, графиков и таблиц. Уметь использовать физические приборы.
4.	150.	Физический практикум "Вращение жидкости"	1	Уметь представлять результаты с помощью формул, графиков и таблиц. Уметь использовать физические приборы.

5.	151.	Физический практикум "Исследование влияния площади трущихся поверхностей на силу трения"	1	Уметь представлять результаты с помощью формул, графиков и таблиц. Уметь использовать физические приборы.
6.	152.	Физический практикум "Исследование влияния площади трущихся поверхностей на силу трения"	1	Уметь представлять результаты с помощью формул, графиков и таблиц. Уметь использовать физические приборы.
7.	153.	Физический практикум "Изучение устройства и действия подвижного блока"	1	Уметь представлять результаты с помощью формул, графиков и таблиц. Уметь использовать физические приборы.
8.	154.	Физический практикум "Изучение устройства и действия подвижного блока"	1	Уметь представлять результаты с помощью формул, графиков и таблиц. Уметь использовать физические приборы.
9.	155.	Физический практикум "Исследование изобарного процесса"	1	Уметь представлять результаты с помощью формул, графиков и таблиц. Уметь использовать физические приборы.
10.	156.	Физический практикум "Исследование изобарного процесса"	1	Уметь представлять результаты с помощью формул, графиков и таблиц. Уметь использовать физические приборы.
11.	157.	Физический практикум "Определение относительной влажности воздуха"	1	Уметь представлять результаты с помощью формул, графиков и таблиц. Уметь использовать физические приборы.
12.	158.	Физический практикум "Определение относительной влажности воздуха"	1	Уметь представлять результаты с помощью формул, графиков и таблиц. Уметь использовать физические приборы.
13.	159.	Физический практикум "Определение коэффициента поверхностного натяжения жидкости"	1	Уметь представлять результаты с помощью формул, графиков и таблиц. Уметь использовать физические приборы.
14.	160.	Физический практикум "Определение коэффициента поверхностного натяжения жидкости"	1	Уметь представлять результаты с помощью формул, графиков и таблиц. Уметь использовать физические приборы.
15.	161.	Физический практикум "Определение удельной теплоты плавления льда"	1	Уметь представлять результаты с помощью формул, графиков и таблиц. Уметь использовать физические приборы.
16.	162.	Физический практикум "Определение удельной теплоты плавления льда"	1	Уметь представлять результаты с помощью формул, графиков и таблиц. Уметь использовать физические приборы.
17.	163.	Физический практикум "Определение коэффициента линейного расширения твёрдого тела"	1	Уметь представлять результаты с помощью формул, графиков и таблиц. Уметь использовать физические приборы.
18.	164.	Физический практикум "Определение коэффициента линейного расширения твёрдого тела"	1	Уметь представлять результаты с помощью формул, графиков и таблиц. Уметь использовать физические приборы.
19.	165.	Физический практикум "Исследование электрического поля конденсатора"	1	Уметь представлять результаты с помощью формул, графиков и таблиц. Уметь использовать физические приборы.

20.	166.	Физический практикум "Исследование электрического поля конденсатора"	1	Уметь представлять результаты с помощью формул, графиков и таблиц. Уметь использовать физические приборы.
		Итоговое повторение	4	
1.	167.	Обобщение и систематизация материала по теме "Механика", «Молекулярная физика»	1	Уметь приводить в систему полученные знания, анализировать и делать обобщающие выводы
2.	168.	Обобщение и систематизация материала по теме «Электростатика»	1	Уметь приводить в систему полученные знания, анализировать и делать обобщающие выводы
3.	169.	Итоговая контрольная работа за курс физики 10 класса	1	Уметь применять полученные знания для решения задач по теме
4.	170.	Анализ итоговой контрольной работы. Подведение итогов.	1	Уметь применять полученные знания для решения задач по теме
		ИТОГО:	170	

11 класс
(170 часов, 5 часов в неделю)

№ п/п		Наименование раздела и тем	Кол-во часов	Требования к уровню подготовки
		Глава №1 Постоянный электрический ток	19	
1	1.	Вводный инструктаж по ТБ. Электрический ток. Сила тока	1	Знать сущность понятия электрический ток, знать условия его возникновения. Понимать смысл физической величины – сила тока.
2	2.	Источник тока	1	Знать условия возникновения тока в проводнике, устройство гальванического элемента и его ЭДС
3	3.	Источник тока в электрической цепи	1	Понимать происхождение сторонних сил в источнике тока, понимать смысл ЭДС источника тока.
4	4.	Закон Ома для однородного проводника	1	Определять зависимость силы тока от напряжения, знать закон Ома для участка цепи.
5	5.	Сопротивление проводника	1	Знать определение понятия сопротивление проводника, уметь проводить гидродинамическую аналогию сопротивления проводника
6	6.	Зависимость удельного сопротивления от температуры	1	Уметь объяснять причину зависимости сопротивления проводников и полупроводников от температуры
7	7.	Входная контрольная работа. Сверхпроводимость	1	Уметь применять полученные знания для решения задач по теме
8	8.	Соединение проводников. Расчёт сопротивления электрических цепей	1	Знать правила расчёта электрических цепей при последовательном и параллельном соединении проводников

9	9.	Соединение проводников. Расчёт сопротивления электрических цепей	1	Знать правила расчёта электрических цепей при последовательном и параллельном соединении проводников
10	10.	Инструктаж по ТБ. Лабораторная работа № 1 «Исследование смешанного соединения проводников»	1	Уметь проводить измерения физических величин, анализировать результаты измерений, представлять результаты работы с помощью графиков, таблиц, диаграмм, формул.
11	11.	Контрольная работа № 1 «Закон Ома для участка цепи»	1	Уметь применять полученные знания для решения задач по теме
12	12.	Закон Ома для замкнутой цепи. Расчёт силы тока и напряжения в электрических цепях	1	Понимать особенности замкнутой цепи с источником тока, с несколькими источниками тока.
13	13.	Инструктаж по ТБ. Лабораторная работа № 2 «Изучение закона Ома для полной цепи»	1	Уметь проводить измерения физических величин, анализировать результаты измерений, представлять результаты работы с помощью графиков, таблиц, диаграмм, формул.
14	14.	Измерение силы тока и напряжения	1	Знать правила измерения силы тока и напряжения
15	15.	Тепловое действие электрического тока. Закон Джоуля – Ленца	1	Понимать смысл закона Джоуля-Ленца, знать формулы для расчёта работы и мощности тока.
16	16.	Передача мощности электрического тока от источника к потребителю. Электрический ток в растворах и расплавах электролитов	1	Знать максимальную мощность, передаваемую потребителю, потери мощности в подводящих проводах.
17	17.	Решение задач по теме «Закон Ома для замкнутой цепи»	1	Уметь применять полученные знания для решения задач по теме
18	18.	Решение задач по теме «Закон Ома для замкнутой цепи»	1	Уметь применять полученные знания для решения задач по теме
19	19.	Контрольная работа № 2 «Закон Ома для замкнутой цепи»	1	Уметь применять полученные знания для решения задач по теме
		Глава №2 Магнитное поле	13	
20	1.	Магнитное взаимодействие. Магнитное поле электрического тока	1	Знать смысл понятий постоянный магнит, магнитное поле. Понимать суть и значение опыта Эрстеда.
21	2.	Линии магнитной индукции	1	Знать характерные особенности линий магнитной индукции, их конфигурации
22	3.	Действие магнитного поля на проводник с током	1	Знать и формулировать закон Ампера. Уметь определять направление силы Ампера.
23	4.	Рамка с током в однородном магнитном поле	1	Знать и понимать принцип вращения рамки с током в магнитном поле, знать устройство электродвигателя.

24	5.	Действие магнитного поля на движущиеся заряженные частицы	1	Знать определение силы Лоренца, уметь определять её направление.
25	6.	Масс-спектрограф и циклотрон	1	Знать принцип измерения масс в масс-спектрографе и происхождение ускорения в циклотроне
26	7.	Пространственные траектории заряженных частиц в магнитном поле	1	Знать особенности движения заряженных частиц в магнитном поле
27	8.	Взаимодействие электрических токов. Взаимодействие движущихся зарядов	1	Уметь объяснять опыт Ампера с параллельными токами, давать определение ампера как единицы силы тока.
28	9.	Магнитный поток	1	Уметь проводить аналогию магнитного потока с потоком жидкости или света, знать определение потока магнитной индукции
29	10.	Энергия магнитного поля тока	1	Уметь определять работу силы Ампера при перемещении проводника с током в магнитном поле, знать определение индуктивности контура
30	11.	Магнитное поле в веществе. Ферромагнетизм.	1	Знать понятия диамагнетизма, парамагнетизма, ферромагнетизма, доменная структура
31	12.	Решение задач на характеристики магнитного поля	1	Уметь применять полученные знания для решения задач по теме
32	13.	Контрольная работа № 3 «Магнитное поле»	1	Уметь применять полученные знания для решения задач по теме
		Глава №3 Электромагнетизм	9	
33	1.	ЭДС в проводнике, движущемся в магнитном поле	1	Знать об особенностях разделения зарядов в проводнике, движущемся в магнитном поле, знать определение ЭДС индукции
34	2.	Электромагнитная индукция	1	Знать смысл явления электромагнитной индукции, знать закон Фарадея-Максвелла
35	3.	Способы индуцирования тока	1	Знать способы получения индукционного тока, опыты Фарадея.
36	4.	Опыты Генри	1	Знать понятие самоиндукции, понимать смысл токов замыкания и размыкания
37	5.	Инструктаж по ТБ. Лабораторная работа № 3 «Изучение явления электромагнитной индукции»	1	Уметь проводить измерения физических величин, анализировать результаты измерений, представлять результаты работы с помощью графиков, таблиц, диаграмм, формул.
38	6.	Использование электромагнитной индукции	1	Знать устройство и принцип действия трансформатора и детектора металла.

39	7.	Генерирование переменного электрического тока. Передача электроэнергии на расстояние	1	Знать механизм разделения зарядов в сторонах рамки при её вращении в магнитном поле.
40	8.	Решение задач по теме «Электромагнитная индукция»	1	Уметь применять полученные знания для решения задач по теме
41	9.	Контрольная работа № 4 «Электромагнитная индукция»	1	Уметь применять полученные знания для решения задач по теме
		Глава №4 Цепи переменного тока	10	
42	1.	Векторные диаграммы для описания переменных токов и напряжений	1	Уметь представлять гармонические колебания на векторной диаграмме
43	2.	Резистор в цепи переменного тока	1	Знать смысл понятий действующее значение силы переменного тока, активное сопротивление
44	3.	Конденсатор в цепи переменного тока	1	Знать смысл понятий разрядка конденсатора, время релаксации R-С цепи, зарядка конденсатора, ёмкостное сопротивление.
45	4.	Катушка индуктивности в цепи переменного тока	1	Знать смысл понятия индуктивное сопротивление
46	5.	Свободные гармонические электромагнитные колебания в колебательном контуре	1	Понимать особенность энергообмена между электрическим и магнитным полями в колебательном контуре.
47	6.	Колебательный контур в цепи переменного тока	1	Знать особенность возникновения вынужденных электромагнитных колебаний в колебательном контуре.
48	7.	Примесный полупроводник – составляющая часть элементов схем	1	Знать понятия собственная проводимость проводников, донорные и акцепторные примеси.
49.	8.	Полупроводниковый диод. Транзистор	1	Знать принцип действия р-п перехода в полупроводниковом диоде, знать принцип работы и применение полупроводниковых триодов.
50	9.	Решение задач на характеристики цепи переменного тока	1	Уметь применять полученные знания для решения задач по теме
51	10.	Контрольная работа № 5 «Переменный ток»	1	Уметь применять полученные знания для решения задач по теме
		Глава №5 Излучение и приём электромагнитных волн радио- и СВЧ- диапазона	7	
52	1.	Электромагнитные волны	1	Знать определение электромагнитной волны и условия её возникновения
53	2.	Распространение электромагнитных волн	1	Знать формулу для нахождения длины волны, знать понятия фронт волны, поляризация волны, луч.
54	3.	Энергия, переносимая электромагнитными волнами	1	Знать определения потока энергии электромагнитной волны и плотности потока энергии волны, интенсивность

55	4.	Давление и импульс электромагнитных волн	1	Знать механизм давления электромагнитной волны на объекты, знать зависимость давления волны от её интенсивности.
56	5.	Спектр электромагнитных волн	1	Знать восемь основных диапазонов длин волн, знать их характеристики
57	6.	Радио- и СВЧ-волны в средствах связи. Радиотелефонная связь, радиовещание	1	Знать принципы радиосвязи и телевидения
58	7.	Контрольная работа № 6 «Излучение и приём электромагнитных волн радио- и СВЧ-диапазона»	1	Уметь применять полученные знания для решения задач по теме
		Глава №6 Геометрическая оптика	17	
59	1.	Принцип Гюйгенса. Отражение волн	1	Уметь объяснять механизм распространения передового фронта волны, формулировать принцип Гюйгенса
60	2.	Преломление волн	1	Знать закон отражения и преломления волн.
61	3.	Инструктаж по ТБ. Лабораторная работа № 4 «Измерение показателя преломления стекла»	1	Уметь проводить измерения физических величин, анализировать результаты измерений, представлять результаты работы с помощью графиков, таблиц, диаграмм, формул.
62	4.	Дисперсия света	1	Знать причины возникновения дисперсии
63	5.	Построение изображений и хода лучей при преломлении света	1	Знать особенности построения лучей при прохождении через призму, плоскопараллельную пластину и т.д.
64	6.	Решение задач на отражение и преломление света	1	Уметь применять полученные знания для решения задач по теме
65	7.	Контрольная работа № 7 «Отражение и преломление света»	1	Уметь применять полученные знания для решения задач по теме
66	8.	Линзы	1	Знать типы линз и их геометрические характеристики
67	9.	Собирающие линзы	1	Знать типы изображений предмета в собирающей линзе и их свойства
68	10.	Изображение предмета в собирающей линзе	1	Знать типы изображений предмета в собирающей линзе и их свойства
69	11.	Формула тонкой собирающей линзы	1	Уметь использовать формулу тонкой линзы при решении задач
70	12.	Рассеивающие линзы	1	Знать основные лучи для рассеивающей линзы, её геометрические характеристики
71	13.	Изображение предмета в рассеивающей линзе	1	Знать типы изображений предмета в рассеивающей линзе и их свойства
72	14.	Фокусное расстояние и оптическая сила системы из двух линз. Человеческий глаз как оптическая система	1	Знать понятие главный фокус оптической системы. Знать строение и принцип работы человеческого глаза.

73	15.	Оптические приборы, увеличивающие угол зрения	1	Знать принцип действия оптических приборов, увеличивающих угол зрения.
74	16.	Решение задач на формулу тонкой линзы	1	Уметь применять полученные знания для решения задач по теме
75	17.	Контрольная работа № 8 «Геометрическая оптика»	1	Уметь применять полученные знания для решения задач по теме
		Глава №7 Волновая оптика	8	
76	1.	Интерференция волн	1	Знать особенности сложения волн от различных источников, когерентные волны.
77.	2.	Взаимное усиление и ослабление волн в пространстве	1	Знать условия максимумов и минимумов при интерференции волн.
78	3.	Интерференция света	1	Уметь описывать опыты Юнга, знать способы получения когерентных источников.
79	4.	Дифракция света	1	Уметь формулировать принцип Гюйгенса-Френеля.
80	5.	Инструктаж по ТБ. Лабораторная работа № 5 «Наблюдение интерференции и дифракции света»	1	Уметь проводить измерения физических величин, анализировать результаты измерений, представлять результаты работы с помощью графиков, таблиц, диаграмм, формул.
81	6.	Дифракционная решётка	1	Знать условия образования дифракционных максимумов и минимумов в дифракционной решётке.
82	7.	Инструктаж по ТБ. Лабораторная работа № 6 «Измерение длины световой волны с помощью дифракционной решётки»	1	Уметь проводить измерения физических величин, анализировать результаты измерений, представлять результаты работы с помощью графиков, таблиц, диаграмм, формул.
83	8.	Контрольная работа № 9 «Волновая оптика»	1	Уметь применять полученные знания для решения задач по теме
		Глава №8 Квантовая теория электромагнитного излучения и вещества	11	
84	1.	Тепловое излучение	1	Знать понятие «ультрафиолетовая катастрофа», абсолютно чёрное тело,
85	2.	Фотоэффект	1	Знать опыты Столетова по фотоэффекту, законы и квантовая теория фотоэффекта.
86	3.	Корпускулярно-волновой дуализм	1	Знать корпускулярные и волновые свойства фотонов
87	4.	Волновые свойства частиц	1	Знать гипотезу де Бройля. Получать и формулировать соотношение неопределённостей Гейзенберга.
88	5.	Строение атома	1	Знать опыты Резерфорда по определению строения атома, планетарная модель атома.

89	6.	Теория атома водорода	1	Знать постулаты Бора и правила квантования радиусов стационарных орбит.
90	7.	Поглощение и излучение света атомом	1	Знать принципы спектрального анализа
91	8.	Инструктаж по ТБ. Лабораторная работа № 7 «Наблюдение линейного и сплошного спектров испускания»	1	Уметь проводить измерения физических величин, анализировать результаты измерений, представлять результаты работы с помощью графиков, таблиц, диаграмм, формул.
92	9.	Лазеры.	1	Устройство и принцип действия рубинового лазера.
93	10.	Электрический разряд в газах. Решение задач по теме «Квантовая теория электромагнитного излучения и вещества»	1	Уметь применять полученные знания для решения задач по теме
94	11.	Контрольная работа № 10 «Квантовая теория электромагнитного излучения и вещества»	1	Уметь применять полученные знания для решения задач по теме
		Глава №9 Физика атомного ядра	10	
95	1.	Состав атомного ядра	1	Знать строение атомного ядра
96	2.	Энергия связи нуклона в ядре	1	Уметь проводить оценку энергии связи нуклонов в ядре.
97	3.	Естественная радиоактивность	1	Знать виды радиоактивности, причины радиоактивности
98	4.	Закон радиоактивного распада	1	Знать определение периода полураспада, уметь выводить формулу закона радиоактивного распада.
99	5.	Искусственная радиоактивность	1	Знать механизм деления ядра урана, цепной реакции.
100	6.	Использование энергии деления ядер. Ядерная энергетика	1	Знать устройство и принцип работы ядерного реактора и атомной электростанции.
101	7.	Термоядерный синтез	1	Знать особенности протекания термоядерных реакций.
102	8.	Ядерное оружие	1	Знать устройство и принцип действия водородной и атомной бомбы
103	9.	Инструктаж по ТБ. Лабораторная работа № 8 «Изучение взаимодействия частиц и ядерных реакций (по фотографиям)»	1	Уметь проводить измерения физических величин, анализировать результаты измерений, представлять результаты работы с помощью графиков, таблиц, диаграмм, формул.
104	10.	Биологическое действие радиоактивных излучений	1	Знать особенности воздействия радиоактивного излучения на вещество
		Глава №10 Элементарные частицы	6	
105.	1.	Классификация элементарных частиц	1	Знать определения элементарных и фундаментальных частиц. Уметь формулировать принцип Паули.

106	2.	Лептоны как фундаментальные частицы	1	Формулировать закон сохранения лептонного заряда
107	3.	Классификация и структура адронов	1	Знать классификацию и структуру адронов.
108	4.	Взаимодействие кварков	1	Знать цветовые заряды кварков, уметь перечислять и характеризовать частицы – переносчики фундаментальных взаимодействий.
109	5.	Решение задач по физике атомного ядра	1	Уметь применять полученные знания для решения задач по теме
110	6.	Контрольная работа № 11 «Физика высоких энергий»	1	Уметь применять полученные знания для решения задач по теме
		Глава № 11 Элементы астрофизики	8	
111.	1.	Структура Вселенной, её расширение. Расширяющаяся Вселенная.	1	Уметь указывать последовательность астрономических структур в порядке возрастания их среднего размера. Уметь определять скорость галактик, знать закон Хаббла.
112	2.	Космологическая модель ранней Вселенной. Эра излучения.	1	Уметь пояснять физический смысл уравнения Фридмана. Знать космологическую модель Большого взрыва.
113	3.	Нуклеосинтез в ранней Вселенной.	1	Знать особенности нуклеосинтеза в ранней Вселенной.
114	4.	Образование астрономических структур.	1	Знать особенности образования астрономических структур.
115	5.	Эволюция звёзд.	1	Знать эволюцию звёзд различной массы
116	6.	Образование Солнечной системы.	1	Знать химический состав межзвёздного вещества, знать эволюцию Солнечной системы.
117	7.	Эволюция Солнечной системы.	1	Знать химический состав межзвёздного вещества, знать эволюцию Солнечной системы.
118	8.	Органическая жизнь во вселенной.	1	Знать наиболее ранние свидетельства возникновения жизни на Земле, знать необходимые условия для образования жизни на планете.
		Обобщающее повторение. 10 класс	15	
119	1.	Физика в познании вещества, поля, пространства и времени	1	Уметь применять полученные знания для решения задач по теме
120	2.	Кинематика материальной точки	1	Уметь применять полученные знания для решения задач по теме
121	3.	Кинематика материальной точки	1	Уметь применять полученные знания для решения задач по теме
122	4.	Динамика материальной точки	1	Уметь применять полученные знания для решения задач по теме

123	5.	Законы сохранения	1	Уметь применять полученные знания для решения задач по теме
124	6.	Динамика периодического движения	1	Уметь применять полученные знания для решения задач по теме
125	7.	Релятивистская механика	1	Уметь применять полученные знания для решения задач по теме
126	8.	Молекулярная структура вещества	1	Уметь применять полученные знания для решения задач по теме
127	9.	Молекулярно-кинетическая теория идеального газа	1	Уметь применять полученные знания для решения задач по теме
128	10.	Термодинамика	1	Уметь применять полученные знания для решения задач по теме
129	11.	Жидкость и пар	1	Уметь применять полученные знания для решения задач по теме
130	12.	Твёрдое тело	1	Уметь применять полученные знания для решения задач по теме
131	13.	Механические волны. Акустика	1	Уметь применять полученные знания для решения задач по теме
132	14.	Силы электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов	1	Уметь применять полученные знания для решения задач по теме
133	15.	Энергия электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов	1	Уметь применять полученные знания для решения задач по теме
		Обобщающее повторение. 11 класс	14	
134	1.	Постоянный электрический ток	1	Уметь применять полученные знания для решения задач по теме
135	2.	Постоянный электрический ток	1	Уметь применять полученные знания для решения задач по теме
136	3.	Магнитное поле	1	Уметь применять полученные знания для решения задач по теме
137	4.	Магнитное поле	1	Уметь применять полученные знания для решения задач по теме
138	5.	Электромагнетизм	1	Уметь применять полученные знания для решения задач по теме
139	6.	Электромагнетизм	1	Уметь применять полученные знания для решения задач по теме
140	7.	Излучение и приём электромагнитных волн радио- и СВЧ-диапазона	1	Уметь применять полученные знания для решения задач по теме
141	8.	Геометрическая оптика	1	Уметь применять полученные знания для решения задач по теме

142	9.	Геометрическая оптика	1	Уметь применять полученные знания для решения задач по теме
143	10.	Волновая оптика	1	Уметь применять полученные знания для решения задач по теме
144	11.	Квантовая теория электромагнитного излучения и вещества	1	Уметь применять полученные знания для решения задач по теме
145	12.	Квантовая теория электромагнитного излучения и вещества	1	Уметь применять полученные знания для решения задач по теме
146	13.	Физика атомного ядра	1	Уметь применять полученные знания для решения задач по теме
147	14.	Элементарные частицы	1	Уметь применять полученные знания для решения задач по теме
		Лабораторный практикум	20	
148	1.	Инструктаж по ТБ. Устройство и работа трансформатора	1	Уметь проводить измерения физических величин, анализировать результаты измерений, представлять результаты работы с помощью графиков, таблиц, диаграмм, формул.
149	2.	Инструктаж по ТБ. Устройство и работа трансформатора	1	Уметь проводить измерения физических величин, анализировать результаты измерений, представлять результаты работы с помощью графиков, таблиц, диаграмм, формул.
150	3.	Инструктаж по ТБ. Сборка и настройка простейшего радиоприёмника	1	Уметь проводить измерения физических величин, анализировать результаты измерений, представлять результаты работы с помощью графиков, таблиц, диаграмм, формул.
151	4.	Инструктаж по ТБ. Сборка и настройка простейшего радиоприёмника	1	Уметь проводить измерения физических величин, анализировать результаты измерений, представлять результаты работы с помощью графиков, таблиц, диаграмм, формул.
152	5.	Инструктаж по ТБ. Определение показателя преломления вещества и оптической силы системы двух линз	1	Уметь проводить измерения физических величин, анализировать результаты измерений, представлять результаты работы с помощью графиков, таблиц, диаграмм, формул.
153	6.	Инструктаж по ТБ. Определение показателя преломления вещества и оптической силы системы двух линз	1	Уметь проводить измерения физических величин, анализировать результаты измерений, представлять результаты работы с помощью графиков, таблиц, диаграмм, формул.

154	7.	Инструктаж по ТБ. Исследование явления фотоэффекта	1	Уметь проводить измерения физических величин, анализировать результаты измерений, представлять результаты работы с помощью графиков, таблиц, диаграмм, формул.
155	8.	Инструктаж по ТБ. Исследование явления фотоэффекта	1	Уметь проводить измерения физических величин, анализировать результаты измерений, представлять результаты работы с помощью графиков, таблиц, диаграмм, формул.
156.	9.	Инструктаж по ТБ. Расширение предела измерений вольтметра	1	Уметь проводить измерения физических величин, анализировать результаты измерений, представлять результаты работы с помощью графиков, таблиц, диаграмм, формул.
157	10.	Инструктаж по ТБ. Расширение предела измерений вольтметра	1	Уметь проводить измерения физических величин, анализировать результаты измерений, представлять результаты работы с помощью графиков, таблиц, диаграмм, формул.
158	11.	Инструктаж по ТБ. Расширение предела измерения амперметра	1	Уметь проводить измерения физических величин, анализировать результаты измерений, представлять результаты работы с помощью графиков, таблиц, диаграмм, формул.
159	12.	Инструктаж по ТБ. Расширение предела измерения амперметра	1	Уметь проводить измерения физических величин, анализировать результаты измерений, представлять результаты работы с помощью графиков, таблиц, диаграмм, формул.
160	13.	Инструктаж по ТБ. Исследование зависимости мощности, потребляемой лампой накаливания, от напряжения на её зажимах	1	Уметь проводить измерения физических величин, анализировать результаты измерений, представлять результаты работы с помощью графиков, таблиц, диаграмм, формул.
161	14.	Инструктаж по ТБ. Исследование зависимости мощности, потребляемой лампой накаливания, от напряжения на её зажимах	1	Уметь проводить измерения физических величин, анализировать результаты измерений, представлять результаты работы с помощью графиков, таблиц, диаграмм, формул.

162	15.	Инструктаж по ТБ. Исследование электрических свойств полупроводников	1	Уметь проводить измерения физических величин, анализировать результаты измерений, представлять результаты работы с помощью графиков, таблиц, диаграмм, формул.
163	16.	Инструктаж по ТБ. Исследование электрических свойств полупроводников	1	Уметь проводить измерения физических величин, анализировать результаты измерений, представлять результаты работы с помощью графиков, таблиц, диаграмм, формул.
164	17.	Инструктаж по ТБ. Изучение эффекта Зеебека	1	Уметь проводить измерения физических величин, анализировать результаты измерений, представлять результаты работы с помощью графиков, таблиц, диаграмм, формул.
165	18.	Инструктаж по ТБ. Изучение эффекта Зеебека	1	Уметь проводить измерения физических величин, анализировать результаты измерений, представлять результаты работы с помощью графиков, таблиц, диаграмм, формул.
166	19.	Инструктаж по ТБ. Исследование естественной радиоактивности продуктов питания	1	Уметь проводить измерения физических величин, анализировать результаты измерений, представлять результаты работы с помощью графиков, таблиц, диаграмм, формул.
167	20.	Инструктаж по ТБ. Исследование естественной радиоактивности продуктов питания	1	Уметь проводить измерения физических величин, анализировать результаты измерений, представлять результаты работы с помощью графиков, таблиц, диаграмм, формул.
		Обобщение и систематизация материала	3	
168	1.	Обобщение и систематизация материала за курс физики средней школы	1	Уметь применять полученные знания для решения задач по теме
169	2.	Итоговая контрольная работа за курс физики средней школы	1	Уметь применять полученные знания для решения задач по теме
170	3.	Анализ итоговой контрольной работы. Подведение итогов.	1	Уметь применять полученные знания для решения задач по теме
		ИТОГО	170	