

<p>«Рассмотрено» Руководитель МО</p> <p>_____ Гончарова И.В.</p> <p>Протокол № 5 от «21»июня 2022 г.</p>	<p>«Согласовано» Заместитель директора</p> <p>_____ Паршина М.В.</p> <p>Протокол №1 от «29» августа 2022 г.</p>	<p>«Утверждаю» Директор МБОУ СОШ № 35 г.Белгорода</p> <p>_____ Перельгин В.А..</p> <p>Приказ № 447 от «30» августа 2022 г.</p>
--	---	--

**Рабочая программа  
по учебному курсу  
«Физика»  
10-11 класс  
профильный уровень**

## Содержание

1. Планируемые результаты освоения учебного предмета.	3
2. Содержание учебного предмета	4
3. Тематическое планирование с указанием количества часов, отводимых на освоение каждой темы	16

Рабочая программа разработана на основе программы по учебному предмету «Физика» на уровень среднего общего образования МБОУ СОШ №35.

### **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 само-воспитанию в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества; принятие и реализация ценностей здорового и безопасного образа жизни, бережное, ответственное и компетентное отношение к собственному физическому и психологическому здоровью;

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

✓ *в сфере отношений обучающихся к закону, государству и к гражданскому обществу* — гражданственность, гражданская позиция активного и ответственного члена русского общества, осознающего свои конституционные права и обязанности, уважающего закон и правопорядок, осознанно принимающего традиционные национальные и общечеловеческие гуманистические и демократические ценности, готового к участию в общественной жизни; признание неотчуждаемости основных прав и свобод человека, которые принадлежат каждому от рождения, готовность к осуществлению собственных прав и свобод без нарушения прав и свобод других лиц, готовность отстаивать собственные права и свободы человека и гражданина согласно общепризнанным принципам и нормам международного права и в соответствии с Конституцией Российской Федерации, правовая и политическая грамотность; мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки и общественной практики, основанное на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире; интериоризация ценностей демократии и социальной солидарности, готовность к договорному регулированию отношений в группе или социальной организации; готовность обучающихся к конструктивному участию в принятии решений, затрагивающих права и интересы, в том числе в различных формах общественной самоорганизации, самоуправления, общественно значимой деятельности; приверженность идеям интернационализма, дружбы,

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

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

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

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

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

### **Регулятивные универсальные учебные действия**

*Выпускник научится:*

- ✓ самостоятельно определять цели, ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;
- ✓ оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной ранее цели;
- ✓ сопоставлять имеющиеся возможности и необходимые для достижения цели ресурсы;
- ✓ организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели;
- ✓ определять несколько путей достижения поставленной цели;
- ✓ выбирать оптимальный путь достижения цели с учетом эффективности расходования ресурсов и основываясь на соображениях этики и морали;
- ✓ задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута;
- ✓ сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью;
- ✓ оценивать последствия достижения поставленной цели в учебной деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей.

### **Познавательные универсальные учебные действия**

*Выпускник научится:*

- ✓ критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций;
- ✓ распознавать и фиксировать противоречия в информационных источниках;
- ✓ использовать различные модельно-схематические средства для представления выявленных в информационных источниках противоречий;
- ✓ осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи;
- ✓ искать и находить обобщенные способы решения задач;
- ✓ приводить критические аргументы как в отношении собственного суждения, так и в отношении действий и суждений другого;
- ✓ анализировать и преобразовывать проблемно-противоречивые ситуации;
- ✓ выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможности широкого переноса средств и способов действия;
- ✓ выстраивать индивидуальную образовательную траекторию, учитывая ограничения со стороны других участников и ресурсные ограничения;
- ✓ менять и удерживать разные позиции в познавательной деятельности (быть учеником и учителем);
- ✓ формулировать образовательный запрос и выполнять консультативные функции самостоятельно; ставить проблему и работать над ее решением; управлять совместной познавательной деятельностью и подчиняться).

### **Коммуникативные универсальные учебные действия**

*Выпускник научится:*

- ✓ осуществлять деловую коммуникацию как со сверстниками, так и со взрослыми (как внутри образовательной организации, так и за ее пределами);
- ✓ при осуществлении групповой работы быть как руководителем, так и членом проектной команды в разных ролях (генератором идей, критиком, исполнителем, презентующим и т. д.);

- ✓ развернуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств;
- ✓ распознавать конфликтогенные ситуации и предотвращать конфликты до их активной фазы;
- ✓ координировать и выполнять работу в условиях виртуального взаимодействия (или сочетания реального и виртуального);
- ✓ согласовывать позиции членов команды в процессе работы над общим продуктом/решением;
- ✓ представлять публично результаты индивидуальной и групповой деятельности как перед знакомой, так и перед 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 межпредметных задач;
- ✓ выдвигать гипотезы на основе знания основополагающих физических закономерностей и законов;
- ✓ характеризовать глобальные проблемы, стоящие перед человечеством: энергетические, сырьевые, экологические и роль физики в решении этих проблем;
- ✓ объяснять принципы работы и характеристики изученных машин, приборов и технических устройств;
- ✓ объяснять условия применения физических моделей при решении физических задач, находить адекватную предложенной задаче физическую

модель, разрешать проблему как на основе имеющихся знаний, так и при помощи методов оценки.

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

Предметные результаты освоения темы позволяют:

—давать определения понятий: базовые физические величины, физический закон, научная гипотеза, модель в физике и микромире, элементарная частица, фундаментальное взаимодействие;

—называть базовые физические величины и их условные обозначения, кратные и дольные единицы, основные виды фундаментальных взаимодействий, их характеристики, радиус действия;

—делать выводы о границах применимости физических теорий, их преемственности, существовании связей и зависимостей между физическими величинами;

—использовать идею атомизма для объяснения структуры вещества;

—интерпретировать физическую информацию, полученную из других источников.

## **Механика**

Предметные результаты освоения темы позволяют:

—давать определения понятий: механическое движение, материальная точка, тело отсчета, система отсчета, траектория, равномерное прямолинейное движение, равноускоренное и равнозамедленное прямолинейное движения, равнопеременное движение, периодическое (вращательное и колебательное) движение, гармонические колебания, инерциальная система отсчета, инертность, сила тяжести, сила упругости, сила реакции опоры, сила натяжения, вес тела, сила трения покоя, сила трения скольжения, сила трения качения, замкнутая система, реактивное движение; устойчивое, неустойчивое и безразличное равновесия, потенциальные силы, консервативная система, абсолютно упругий и абсолютно неупругий удары, абсолютно твердое тело, рычаг, блок, центр тяжести тела, центр масс, вынужденные, свободные (собственные) и затухающие колебания, 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 пружинного маятника от жесткости пружины и массы груза, математического маятника — от длины нити и ускорения свободного падения, распространение сейсмических волн, явление поляризации;

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

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

—применять полученные знания для решения практических задач.

## **Молекулярная физика и термодинамика**

Предметные результаты освоения темы позволяют:

—давать определения понятий: молекула, атом, изотоп, относительная атомная масса, моль, постоянная Авогадро, стационарное равновесное состояние газа, температура тела, абсолютный нуль температуры, изопроцесс, изотермический, изобарный и изохорный процессы, фазовый переход, пар, насыщенный пар, испарение, кипение, конденсация, поверхностное натяжение, смачивание, мениск, угол смачивания, капиллярность, плавление, кристаллизация, удельная теплота плавления, кристаллическая решетка, элементарная ячейка, монокристалл, поликристалл, аморфные тела, композиты, полиморфизм, анизотропия, изотропия, деформация (упругая, пластическая), число степеней свободы, теплообмен, теплоизолированная система, адиабатный процесс, тепловые двигатели, замкнутый цикл, необратимый процесс;

—давать определения физических величин: критическая температура, удельная теплота парообразования, температура кипения, точка росы, давление насыщенного пара, относительная влажность воздуха, сила поверхностного натяжения, механическое напряжение, относительное удлинение, предел упругости, предел прочности при растяжении и сжатии, внутренняя энергия, количество теплоты, КПД теплового двигателя;



- использовать статистический подход для описания поведения совокупности большого числа частиц, включающий введение микроскопических и макроскопических параметров;
- разъяснять основные положения молекулярно-кинетической теории строения вещества;
- классифицировать агрегатные состояния вещества;
- характеризовать изменения структуры агрегатных состояний вещества при фазовых переходах;
- формулировать: условия идеальности газа, закон Гука, законы термодинамики;
- описывать: явление ионизации; демонстрационные эксперименты, позволяющие установить для газа взаимосвязь между его давлением, объемом, массой и температурой; эксперимент: по изучению изотермического процесса в газе, по изучению капиллярных явлений, обусловленных поверхностным натяжением жидкости, по измерению удельной теплоемкости вещества;
- объяснять: влияние солнечного ветра на атмосферу Земли, опыт с распределением частиц идеального газа по двум половинам сосуда, газовые законы на основе молекулярно-кинетической теории строения вещества, отличие кристаллических твердых тел от аморфных, особенность температуры как параметра состояния системы, принцип действия тепловых двигателей;
- представлять распределение молекул идеального газа по скоростям;
- наблюдать и интерпретировать: явление смачивания и капиллярные явления, протекающие в природе и быту; результаты опытов, иллюстрирующих изменение внутренней энергии тела при совершении работы, явление диффузии;
- строить графики зависимости температуры тела от времени при нагревании, кипении, конденсации, охлаждении; находить из графиков значения необходимых величин;
- оценивать КПД различных тепловых двигателей;
- делать вывод о том, что явление диффузии является необратимым процессом;
- применять полученные знания к объяснению явлений, наблюдаемых в природе и быту.

## **Электродинамика**

Предметные результаты освоения темы позволяют:

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

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

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

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

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

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

—устанавливать аналогию между законом Кулона и законом всемирного тяготения;—описывать: демонстрационные эксперименты по электризации тел и объяснять их результаты; эксперимент по измерению емкости конденсатора; демонстрационный опыт на последовательное и параллельное соединения проводников; самостоятельно проведенный эксперимент по измерению силы тока и напряжения с помощью амперметра и вольт-метра, 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 электро-магнитной 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-про-тонный 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

## **СОДЕРЖАНИЕ КУРСА**

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

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

### **Механика**

Предмет и задачи классической механики. Кинематические характеристики механического движения. Модели тел и движений. Относительная скорость движения тел. Равномерное прямолинейное движение. Ускорение. Прямолинейное движение с постоянным ускорением. Равнопеременное прямолинейное движение. Свободное падение тел. Одномерное движение в поле тяжести при наличии начальной скорости. Баллистическое движение. Кинематика периодического движения. Поступательное и вращательное движение твердого тела. Принцип относительности Галилея. Принцип суперпозиции сил. Инерциальная система отсчета. Первый закон Ньютона. Второй закон Ньютона. Третий закон Ньютона. Гравитационная сила. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести. Сила упругости. Закон Гука. Вес тела. Сила трения. Закон сухого трения. Применение законов Ньютона. Движение тел в гравитационном поле. Космические скорости. Движение небесных тел и их искусственных спутников. Явления, наблюдаемые в неинерциальных системах отсчета. Импульс материальной точки и системы тел. Закон изменения и сохранения импульса. Работа силы. Потенциальная энергия. Потенциальная энергия тела при гравитационном и упругом взаимодействиях. Кинетическая энергия. Мощность. Закон изменения и сохранения механической энергии. Абсолютно неупругое и абсолютно упругое столкновения. Условие равновесия для поступательного движения. Условие равновесия для вращательного движения. Плечо и момент силы. Центр тяжести (центр масс) системы материальных точек и твердого тела. Равновесие жидкости и газа. Давление.

Движение жидкостей и газов. Динамика свободных колебаний. Амплитуда, период, частота, фаза колебаний. Колебательная система под действием внешних сил, не зависящих от времени. Вынужденные колебания. Резонанс. Распространение волн в упругой среде. Поперечные и продольные волны. Отражение волн. Периодические волны. Энергия волны. Стоячие волны. Звуковые волны. Высота звука. Эффект Доплера. Интерференция и дифракция волн. Тембр, громкость звука.

### **Молекулярная физика и термодинамика**

Предмет и задачи молекулярно-кинетической теории (МКТ) и термодинамики. Экспериментальные доказательства МКТ. Строение атома. Масса атомов. Молярная масса. Количество вещества. Модель идеального газа. Распределение молекул идеального газа в пространстве. Распределение молекул идеального газа по скоростям. Абсолютная температура как мера средней кинетической энергии теплового движения частиц вещества. Шкалы температур. Давление газа. Связь между давлением и средней кинетической энергией поступательного движения молекул идеального газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории. Закон Дальтона. Уравнение Клапейрона—Менделеева. Изопроцессы. Изотермический процесс. Изобарный процесс. Изохорный процесс. Агрегатные состояния вещества. Фазовый переход пар — жидкость. Испарение. Конденсация. Давление насыщенного пара. Влажность воздуха. Кипение жидкости. Модель строения жидкостей. Поверхностное натяжение. Смачивание. Капиллярность. Кристаллизация и плавление твердых тел. Структура твердых тел. Кристаллическая решетка. Механические свойства твердых тел. Внутренняя энергия. Работа и теплопередача как способы изменения внутренней энергии. Работа газа при расширении и сжатии. Работа газа при изопроцессах. Первый закон термодинамики. Применение первого закона термодинамики для изопроцессов. Адиабатный процесс. Тепловые двигатели. Второй закон термодинамики. Преобразования энергии в тепловых машинах. КПД тепловой машины. Цикл Карно. Экологические проблемы теплоэнергетики.

### **Электродинамика**

Предмет и задачи электродинамики. Электрическое взаимодействие. Электрический заряд. Квантование заряда. Электризация тел. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Равновесие статических зарядов. Напряженность электростатического поля. Линии напряженности электростатического поля. Принцип суперпозиции электростатических полей. Электростатическое поле заряженной сферы и заряженной плоскости. Работа сил электростатического поля. Потенциал электростатического поля. Разность потенциалов. Измерение разности потенциалов. Электрическое поле в веществе. Диэлектрики в электростатическом поле. Проводники в электростатическом поле. Распределение зарядов по поверхности проводника. Емкость уединенного проводника и конденсатора. Соединение конденсаторов. Энергия электростатического поля. Объемная плотность энергии электростатического поля. Электрический ток. Сила тока. Источник тока. Источник тока в электрической цепи. Электродвижущая сила (ЭДС). Закон Ома для однородного проводника (участка цепи). Сопротивление проводника. Зависимость удельного сопротивления проводников и полупроводников от температуры. Соединения проводников. Расчет сопротивления электрических цепей. Закон Ома для замкнутой цепи. Расчет силы тока и напряжения в электрических цепях. Измерение силы тока и напряжения. Тепловое действие электрического тока. Закон Джоуля—Ленца. Передача электроэнергии от источника к потребителю. Электрический ток в металлах, растворах и расплавах электролитов, полупроводниках, газах и вакууме. Плазма.

Электролиз. Примесный полупроводник — составная часть элементов схем. Полупроводниковый диод. Транзистор. Сверхпроводимость. Магнитное взаимодействие. Магнитное поле электрического тока. Линии магнитной индукции. Действие магнитного поля на проводник с током. Сила Ампера. Рамка с током в однородном магнитном поле. Действие магнитного поля на движущиеся заряженные частицы. Сила Лоренца. Масс-спектрограф и циклотрон. Пространственные траектории заряженных частиц в магнитном поле. Магнитные ловушки, радиационные пояса Земли. Взаимодействие электрических токов. Магнитный поток. ЭДС в проводнике, движущемся в магнитном поле. Электромагнитная индукция. Способы получения индукционного тока. Опыты Генри. Правило Ленца. Самоиндукция. Индуктивность. Энергия магнитного поля тока. Магнитное поле в веществе. Ферромагнетизм. Векторные диаграммы для описания переменных токов и напряжений. Резистор в цепи переменного тока. Конденсатор в цепи переменного тока. Катушка индуктивности в цепи переменного тока. Свободные гармонические электромагнитные колебания в колебательном контуре. Колебательный контур в цепи переменного тока. Использование электромагнитной индукции. Элементарная теория трансформатора. Генерирование переменного электрического тока. Передача электроэнергии на расстояние. Электромагнитное поле. Вихревое электрическое поле. Электромагнитные волны. Распространение электромагнитных волн. Энергия, переносимая электромагнитными волнами. Давление и импульс электромагнитных волн. Спектр электромагнитных волн. Радио- и СВЧ-волны в средствах связи. Принципы радиосвязи и телевидения. Геометрическая оптика. Принцип Гюйгенса. Прямолинейное распространение света в однородной среде. Законы отражения и преломления света. Полное внутреннее отражение. Построение изображений и хода лучей при преломлении света. Линзы. Собирающие линзы. Изображение предмета в собирающей линзе. Формула тонкой собирающей линзы. Рассеивающие линзы. Изображение предмета в рассеивающей линзе. Фокусное расстояние и оптическая сила системы из двух линз. Человеческий глаз как оптическая система. Оптические приборы. Волновые свойства света. Скорость света. Интерференция волн. Взаимное усиление и ослабление волн в пространстве. Интерференция света. Дифракция света. Дифракционная решетка. Дисперсия света. Практическое применение электромагнитных излучений.

### **Основы специальной теории относительности**

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

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

Предмет и задачи квантовой физики. Тепловое излучение. Распределение энергии в спектре абсолютно черного тела. Гипотеза М. Планка о квантах. Фотоэффект. Опыты А. Г. Столетова, законы фотоэффекта. Уравнение А. Эйнштейна для фотоэффекта. Фотон. Опыты П. Н. Лебедева и С. И. Вавилова. Гипотеза де Бройля о волновых свойствах частиц. Корпускулярно-волновой дуализм. Дифракция электронов. Давление света. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Модели строения атома. Теория атома водорода. Поглощение и излучение света атомом. Объяснение линейчатого спектра водорода на основе квантовых постулатов Бора. Спонтанное и вынужденное излучение света. Лазеры. Состав и строение атомного ядра. Изотопы. Ядерные силы. Дефект массы. Энергия связи нуклонов в ядре.

Естественная радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Искусственная радиоактивность. Ядерные реакции, реакции деления и синтеза. Цепная реакция деления урана. Использование энергии деления ядер. Ядерная энергетика. Термоядерный синтез. Ядерное оружие. Биологическое действие радиоактивных излучений. Классификация элементарных частиц. Лептоны как фундаментальные частицы. Классификация и структура адронов. Взаимодействие кварков. Фундаментальные взаимодействия. Ускорители элементарных частиц.

### **Эволюция Вселенной**

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

### **Лабораторные работы**

Прямые измерения

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

Косвенные измерения

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

Наблюдение явлений

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

Исследования

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

Проверка гипотез

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

### **Тематическое планирование**



10 класс

Тема	Авторская программа (количество часов)	Рабочая программа (количество часов)
Введение	3	3
Механика	66	68
Молекулярная физика	49	49
Электростатика	25	25
Лабораторный практикум	20	20
Резервное время	12	5 (Повторение)
<b>Итого</b>	<b>175</b>	<b>170</b>

### Тематическое планирование

11 класс

Тема	Авторская программа (количество часов)	Рабочая программа (количество часов)
Электродинамика	51	51
Электромагнитное излучение	43	43
Физика высоких энергий	16	16
Элементы астрофизики	8	8
Обобщающее повторение	29	29
Лабораторный практикум	20	20
Резервное время	8	3 (Повторение)
<b>Итого</b>	<b>175</b>	<b>170</b>

## Календарно-тематическое планирование 10 класс (170 ч, 5 ч в неделю)

Дата	№ урока, тема	Содержание курса	Вид деятельности
<b>ВВЕДЕНИЕ (3 ч)</b>			
<b>Физика в познании вещества, поля, пространства и времени (2 ч)</b>			
	1/1. Что изучает физика.	Возникновение физики как науки. Базовые физические величины в механике. Эталоны длины, времени и массы. Кратные и дольные единицы. Диапазон восприятия органов чувств. Органы чувств и процесс познания. Особенности научного эксперимента. Фундаментальные физические теории. <b>Демонстрации.</b> Распределение энергии в спектре	— наблюдать и описывать физические явления; — переводить значения величин из одних единиц в другие; — систематизировать информацию и представлять ее в виде таблицы;
	2/2. Физические модели. Идея атомизма.	Модельные приближения. Пределы применимости физической теории. Гипотеза Демокрита. Модели в микромире. Планетарная модель атома. Элементарная частица.	— предлагать модели явлений; --- высказывать гипотезы для объяснения наблюдаемых явлений
	3/3. Фундаментальные взаимодействия. <u>Стартовый контроль</u>	Виды взаимодействий. Фундаментальные взаимодействия. Основные характеристики фундаментальных взаимодействий. Взаимодействие как связь структур вещества. Тестирование за курс 9 класса	— объяснять различные фундаментальные взаимодействия; — сравнивать интенсивность и радиус действия взаимодействий; — применять знания полученные за курс 9 класса к решению задач
<b>МЕХАНИКА (68 ч)</b>			
<b>Кинематика материальной точки (23ч)</b>			
	4/1. Траектория.	Механическое движение. Материальная точка. Тело отсчета. Траектория. <b>Демонстрации.</b> Движение по циклоиде.	— описывать характер движения в зависимости от выбранной системы отсчета; — применять модель материальной точки к реальным движущимся объектам;
	5/2. Закон движения.	Система отсчета. Радиус – вектор. Закон движения тела в координатной и векторной форме.	— представлять механическое движение уравнениями зависимости координат от

			времени
6/3. Перемещение	Перемещение. Сложение перемещений. Путь. Различие пути и перемещения. <b>Демонстрации.</b> Движение по циклоиде. Сложение перемещений		- систематизировать знания о физической величине на примере перемещения и пути
7/4. Путь и перемещение	Путь. Различие пути и перемещения. Евклидовость физического пространства		-сравнивать путь и перемещение
8/5. Скорость	Средняя путевая скорость. Единица скорости.		-вычислять среднюю скорость неравномерного движения, используя аналитический и графический методы
9/6. Мгновенная скорость	Мгновенная скорость. Модуль мгновенной скорости. Вектор скорости.		- систематизировать знания о физической величине на примере мгновенной скорости
10/7. Относительная скорость движения тел.	Относительная скорость при движении тел в одном направлении и при встречном движении		-моделировать равномерное движение
11/8. Равномернопрямолинейное движение.	Равномерное прямолинейное движение. График скорости. Графический способ нахождения перемещения при равномерном прямолинейном движении. Закон равномерного прямолинейного движения.		— измерять скорость равномерного движения; -определять перемещение по графику зависимости скорости от времени
12/9. График равномерного прямолинейного движения	Графики зависимости координаты тела и проекции скорости от времени при равномерном прямолинейном движении.		-строить и анализировать графики зависимости пути и скорости от времени при равномерном движении
13/10. Ускорение.	Мгновенное ускорение. Единица ускорения. Тангенциальное и нормальное ускорения. Направление ускорения.		— рассчитывать ускорение тела, используя аналитический и графический методы
14/11. Прямолинейное движение с постоянным ускорением	Равноускоренное прямолинейное движение. Скорость тела при равноускоренном прямолинейном движении. Графический способ нахождения перемещения при равноускоренном прямолинейном движении. Закон равноускоренного прямолинейного движения. Равнозамедленное прямолинейное движение. Закон равнозамедленного движения		— строить, читать и анализировать графики зависимости скорости и ускорения от времени при равнопеременном движении;
15/12. Равнопеременное прямолинейное движение	Зависимость проекции скорости тела на ось X от времени при равнопеременном движении. Закон равнопеременного движения.		-вычислять среднюю скорость неравномерного движения, используя аналитический и

			графический методы
	16/13. Свободное падение тел	Падение тел в отсутствие сопротивления воздуха. Ускорение свободного падения. Падение тел в воздухе. <b>Демонстрации.</b> Падение тел в воздухе и в разреженном пространстве	— наблюдать свободное падение тел; — классифицировать свободное падение тел как частный случай равноускоренного движения
	17/14. Инструктаж по ТБ <b>Лабораторная работа №1.</b> «Измерение ускорения свободного падения»	Лабораторная работа №1. «Измерение ускорения свободного падения»	—измерять ускорение при свободном падении (равноускоренном движении); -наблюдать, измерять и обобщать в процессе экспериментальной деятельности; —представлять результаты измерений в виде таблиц;
	18/15. Графическое представление равнопеременного движения	Свободное падение без начальной скорости. Графики зависимости пути, перемещения, скорости и ускорения от времени при свободном падении	—определять ускорение тела по графику зависимости скорости равнопеременного движения от времени; —решать графические задачи; - рассчитывать путь, перемещение и скорость при равнопеременном прямолинейном движении
	19/16. Одномерное движение в поле тяжести при наличии начальной скорости	Графики зависимости перемещения, пути, проекции скорости и ускорения тела, брошенного вертикально вверх в поле тяжести, от времени. Вывод формул для расчета времени подъема тела на максимальную высоту, времени падения на землю и максимальной высоты подъема.	—классифицировать свободное падение тел как частный случай равноускоренного движения; —систематизировать знания об уравнениях движения
	20/17. Решение задач	Решение задач на равнопеременное движение	—применять знания к решению задач, используя межпредметные связи физики и математики
	21/18. Баллистическое движение	Баллистическое движение. Уравнение баллистической траектории. Основные параметры баллистического движения: время подъема на максимальную высоту, максимальная высота, время и дальность полета. Скорость при баллистическом движении <b>Демонстрации.</b> Одновременное падение двух тел по	—определять координаты, пройденный путь, скорость и ускорение тела по уравнениям зависимости координат и проекций скорости и ускорения от времени;

		параболе и вертикали	
	22/19. Баллистическое движение в атмосфере	Влияние силы сопротивления воздуха на баллистическую траекторию. <b>Демонстрации.</b> Движение тела, брошенного под углом к горизонту	—указывать границы применимости физических законов; —применять знания к решению задач
	23/20. Инструктаж по ТБ <b>Лабораторная работа №2.</b> «Изучение движения тела, брошенного горизонтально»	Лабораторная работа №2. «Изучение движения тела, брошенного горизонтально»	—наблюдать и представлять графически баллистическую траекторию; —вычислять относительную и абсолютную погрешность; —представлять результаты измерений в виде таблиц; -наблюдать, измерять и обобщать в процессе экспериментальной деятельности;
	24/21. Кинематика периодического движения	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. <b>Демонстрации.</b> Связь гармонического колебания с равномерным движением по окружности	-систематизировать знания о характеристиках равномерного движения материальной точки по окружности с постоянной по модулю скоростью
	25/22. Колебательное движение материальной точки	Координатный способ описания вращательного движения. Гармонические колебания. Частота колебаний. Зависимость координаты, проекций скорости и ускорения на ось X от времени при колебательном движении. <b>Демонстрации.</b> Запись колебательного движения	— анализировать взаимосвязь периодических движений: вращательного и колебательного
	26/23. <b>Контрольная работа №1 «Кинематика материальной точки»</b>	Контрольная работа №1 «Кинематика материальной точки»	—применять знания к решению задач
<b>Динамика материальной точки (12+2 ч)</b>			
	27/1. Принцип относительности Галилея	Принцип инерции. Относительность движения и покоя. Инерциальные системы отсчета. Преобразования Галилея.	-наблюдать явление инерции; — классифицировать системы отсчета по их

		Закон сложения скоростей. Принцип относительности Галилея. <b>Демонстрации.</b> Относительность покоя и движения	признакам; — формулировать принцип инерции, принцип относительности Галилея
	28/2. Первый закон Ньютона	Первый закон Ньютона. Экспериментальные подтверждения закона инерции. <b>Демонстрации.</b> Проявление инерции. Обрывание верхней или нижней нити от подвешенного тяжелого груза. Вытаскивание листа бумаги из-под груза	— объяснять демонстрационные эксперименты, подтверждающие закон инерции;
	29/3. Второй закон Ньютона	Сила — причина изменения скорости тел, мера взаимодействия тел. Инертность. Масса тела — количественная мера инертности. Движение тела под действием нескольких сил. Принцип суперпозиции сил. Второй закон Ньютона. <b>Демонстрации.</b> Зависимость ускорения от действующей силы и массы тела. Вывод правила сложения сил, направленных под углом друг к другу	— устанавливать связь ускорения тела с действующей на него силой; — вычислять: ускорение тела, действующую на него силу и массу тела на основе второго закона Ньютона
	30/4. Третий закон Ньютона	Силы действия и противодействия. Третий закон Ньютона. Примеры действия и противодействия. <b>Демонстрации.</b> Третий закон Ньютона	-экспериментально изучать третий закон Ньютона; — сравнивать: силы действия и противодействия,
	31/5. Гравитационная сила. Закон всемирного тяготения.	Гравитационные и электромагнитные силы. Гравитационное притяжение. Закон всемирного тяготения. Опыт Кавендиша. Гравитационная постоянная.	— описывать опыт Кавендиша по измерению гравитационной постоянной; -применять закон всемирного тяготения для решения задач; -объяснять принцип действия крутильных весов;
	32/6. Сила тяжести	Сила тяжести. Формула для расчёта ускорения свободного падения.	- вычислять силу тяжести и вес тела, гравитационное ускорение на планетах Солнечной системы
	33/7. Сила упругости. Вес тела	Сила упругости — сила электромагнитной природы. Механическая модель кристалла. Упругость. Сила нормальной реакции опоры и сила натяжения. Закон Гука. Вес тела. <b>Демонстрации.</b> Наблюдение малых демонстраций.	-применять закон Гука для решения задач; -сравнивать силу тяжести и вес тела

		Упругая деформация стеклянной колбы. Изменение веса тела при равнопеременном движении	
	34/8. Сила трения.	Сила трения. Виды трения. Коэффициент трения. <b>Демонстрации.</b> Трение покоя и скольжения. Демонстрация явлений при замене трения покоя трением скольжения	-исследовать зависимость силы трения скольжения от площади соприкосновения и силы нормального давления;
	35/9. Инструктаж по ТБ <b>Лабораторная работа №3</b> «Измерение коэффициента трения скольжения»	Лабораторная работа №3 «Измерение коэффициента трения скольжения»	— измерять двумя способами коэффициент трения деревянного бруска по деревянной линейке; —представлять результаты измерений в виде таблиц; -наблюдать, измерять и обобщать в процессе экспериментальной деятельности; — работать в группе
	36/10. Применение законов Ньютона	Алгоритм решения задач по динамике. Использование стандартного подхода для решения ключевых задач динамики: вес тела в лифте (с обсуждением перегрузок и невесомости), скольжение тела по горизонтальной поверхности, соскальзывание тела с наклонной плоскости	-вычислять ускорение тел по известным значениям действующих сил и масс тел; — моделировать невесомость и перегрузки; -систематизировать знания о невесомости и перегрузках; — применять полученные знания к решению задач
	37/11. Применение законов Ньютона	Алгоритм решения задач по динамике. Использование стандартного подхода для решения ключевых задач динамики: вес тела в лифте (с обсуждением перегрузок и невесомости), скольжение тела по горизонтальной поверхности, соскальзывание тела с наклонной плоскости	-вычислять ускорение тел по известным значениям действующих сил и масс тел; — моделировать невесомость и перегрузки; -систематизировать знания о невесомости и перегрузках; — применять полученные знания к решению задач
	38/12. Применение законов Ньютона	Алгоритм решения задач по динамике. Использование стандартного подхода для решения ключевых задач динамики: вес тела в лифте (с обсуждением перегрузок и невесомости), скольжение тела по горизонтальной	-вычислять ускорение тел по известным значениям действующих сил и масс тел; — моделировать невесомость и перегрузки; -систематизировать знания о невесомости и

		поверхности, соскальзывание тела с наклонной плоскости	перегрузках; — применять полученные знания к решению задач
39/13. Инструктаж по ТБ <b>Лабораторная работа №4</b> «Движение тела по окружности под действием сил тяжести и упругости»		Лабораторная работа №4«Движение тела по окружности под действием сил тяжести и упругости».	— проверять справедливость второго закона Ньютона для движения тела по окружности; —оценивать погрешность косвенных измерений силы; -наблюдать, измерять и обобщать в процессе экспериментальной деятельности; — составлять и заполнять таблицу с результатами измерений; — работать в группе;
40/14. <u>Контрольная работа №2.</u> «Динамика материальной точки»		Контрольная работа №2. «Динамика материальной точки»	— применять полученные знания к решению задач
<b>Законы сохранения (14 ч)</b>			
41/1. Импульс тела.		Импульс тела. Единица импульса. Импульс силы – временная характеристика действия силы. Единица импульса сила. Более общая формулировка второго закона Ньютона.	— систематизировать знания о физической величине импульс тела;
42/2. Закон сохранения импульса.		Замкнутая система. Импульс системы тел. Вывод закона сохранения импульса. Реактивное движение ракеты. Многоступенчатые ракеты <b>Демонстрации.</b> Закон сохранения импульса. Полет ракеты	— применять модель замкнутой системы к реальным системам; — формулировать закон сохранения импульса, закон сохранения энергии; — оценивать успехи России в создании космических ракет
43/3. Решение задач		Решение задач типа: №3-5 к § 27	-применять ЗСИ для расчета результата взаимодействия тел
44/4. Работа силы.		Работа силы. Единица силы. Условия, при которых работа положительна, отрицательна и равна нулю. Работа сил реакции опоры, трения и тяжести, действующих на тело, соскальзывающее с наклонной плоскости.	— измерять работу силы; — вычислять по графику работу силы; -применять полученные знания к решению



			задач
	45/5. Решение задач	Решение задач типа: №2-4 к § 28	-применять полученные знания к решению задач
	46/6. Потенциальная энергия.	Потенциальная сила. Потенциальная энергия тела и её единица. Потенциальная энергия тела в гравитационном поле и при упругом взаимодействии*. Принцип минимума потенциальной энергии. Виды равновесия.	— Систематизировать знания о физической величине на примере потенциальной энергии
	47/7. Потенциальная энергия тела при гравитационном и упругом взаимодействиях	Работа силы тяжести. Потенциальная энергия тела в гравитационном поле. Работа силы упругости. Потенциальная энергия тела при упругом взаимодействии	— вычислять и представлять графически работу сил упругости и гравитации*
	48/8. Кинетическая энергия	Кинетическая энергия тела и её единица. Теорема о кинетической энергии. Тормозной путь автомобиля	— Систематизировать знания о физической величине на примере кинетической энергии
	49/9. Решение задач	Решение задач типа: 1-4 к § 31	-применять полученные знания к решению задач
	50/10. Мощность	Средняя и мгновенная мощности. Единица мощности	вычислять работу силы и мощность; -систематизировать знания о физических величинах: работа и мощность
	51/11. Закон сохранения механической энергии	Полная механическая энергия системы. Связь между энергией и работой. Консервативная система. Закон сохранения механической энергии. Применение закона сохранения механической энергии.	— применять модель консервативной системы к реальным системам при обсуждении возможности применения ЗСЭ; - формулировать ЗСЭ; — решать задачи на применение закона сохранения энергии;
	52/12. Абсолютно неупругое столкновения	Виды столкновений. Абсолютно упругий и абсолютно неупругий удары. Теория абсолютно неупругого удара <b>Демонстрации. Неупругий удар</b>	— применять закон сохранения импульса для описания абсолютно неупругого удара
	53/13. Абсолютно упругое столкновения	Теория абсолютно упругого удара. Упругое центральное столкновение бильярдных шаров <b>Демонстрации. Упругий удар</b>	— применять закон сохранения импульса и механической энергии для описания абсолютно упругого удара

	54/14. Решение задач	Решение задач на абсолютно упругий и абсолютно неупругий удары	-применять законы сохранения к решению задач о взаимодействии тел
<b>Динамика периодического движения (7 ч)</b>			
	55/1. Движение тел в гравитационном поле	Форма траектории тел, движущихся с малой скоростью. Первая и вторая космические скорости.	— систематизировать достижения космической техники и науки России;
	56/2. Инструктаж по ТБ <b>Лабораторная работа №5.</b> «Проверка закона сохранения энергии при действии сил тяжести и упругости».	Лабораторная работа №5. «Проверка закона сохранения энергии при действии сил тяжести и упругости».	— измерять полную энергию груза, колеблющегося на пружине; -вычислять максимальную скорость груза с помощью закона сохранения механической энергии; --наблюдать, измерять и обобщать в процессе экспериментальной деятельности; — составлять и заполнять таблицу с результатами измерений; — работать в группе
	57/3. Динамика свободных колебаний	Свободные колебания пружинного маятника. Характеристики свободных колебаний: период, амплитуда. График свободных гармонических колебаний. Энергия свободных колебаний. <b>Демонстрации.</b> Законы колебания пружинного маятника	— объяснять процесс колебаний маятника; — анализировать условия возникновения свободных колебаний математического и пружинного маятника*;
	58/4. Колебательная система под действием внешних сил, не зависящих от времени.	Затухающие колебания и их график. Аperiodическое движение. Статическое смещение. <b>Демонстрации.</b> Затухающие колебания пружинного маятника	— наблюдать и анализировать разные виды колебаний; --прогнозировать возможные свободные колебания одного и того же маятника в средах с различной плотностью
	59/5. Вынужденные колебания	Вынужденные колебания. Колебания в системе, находящейся в состоянии безразличного равновесия. Вынужденные колебания пружинного маятника	— анализировать процесс колебания пружинного маятника с точки зрения сохранения и превращения энергии; --сравнивать свободные и вынужденные колебания по их характеристикам; --прогнозировать возможные свободные колебания одного и того же маятника в средах

			с различной плотностью
	60/6. Резонанс	Зависимость амплитуды вынужденных колебаний от частоты вынуждающей силы. Резонанс. Резонансные кривые. Примеры резонанса в природе и технике <b>Демонстрации.</b> Резонанс маятников. Резонанс при работе электродвигателя	— описывать явление резонанса*; -- представлять графически резонансные кривые
	<b>61/7. Контрольная работа №3. «Законы сохранения»</b>	Контрольная работа №3. «Законы сохранения»	— применять полученные знания к решению задач
<b>Статика (4 ч)</b>			
	62/1. Условие равновесия для поступательного движения	Возможные типы движения твердого тела. Абсолютно твердое тело. Поступательное и вращательное движения абсолютно твердого тела. Условие статического равновесия для поступательного движения. Примеры статического равновесия.	— определять тип движения твердого тела; — формулировать условие статического равновесия для поступательного движения
	63/2. Условие равновесия для вращательного движения	Центр тяжести симметричных тел. Центр тяжести. Условие равновесия для вращательного движения. Момент силы. Плечо силы. Условие статического равновесия вращательного движения	- измерять положение центра тяжести тел; - формулировать условие статического равновесия для вращательного движения
	64/3. Центр тяжести (центр масс) системы материальных точек и твердого тела	Центр тяжести системы материальных точек. Центр масс. Движение центра масс. Формулы для расчета координат центра масс системы материальных точек. Влияние внешних и внутренних сил на движение центра масс системы тел.	- вычислять координаты центра масс различных тел
	<b>65/4. Контрольная работа №4 «Статика»</b>	Контрольная работа №4 «Статика»	— применять полученные знания к решению задач
<b>Релятивистская механика (6 ч)</b>			
	66/1. Постулаты специальной теории относительности	Опыт Майкельсона—Морли. Сущность специальной теории относительности Эйнштейна. Постулаты теории относительности. Критический радиус черной дыры — радиус Шварцшильда. Горизонт событий.	— Формулировать постулаты специальной теории относительности; — описывать принципиальную схему опыта Майкельсона—Морли;

			— оценивать радиусы черных дыр
	67/2. Относительность времени	Время в разных системах отсчета. Порядок следования событий. Одновременность событий.	— определять время в разных системах отсчета
	68/3. Замедление времени	Световые часы. Собственное время. Эффект замедления времени	-связывать между собой промежутки времени в разных ИСО; -объяснять эффект замедления времени
	69/4. Релятивистский закон сложения скоростей.	Релятивистский закон сложения скоростей. Скорость распространения светового сигнала.	— показывать, что классический закон сложения скоростей является предельным случаем релятивистского закона сложения скоростей
	70/5. Взаимосвязь массы и энергии	Энергия покоя. Зависимость энергии тела от скорости. Энергия свободной частицы. Взаимосвязь массы и энергии	— рассчитывать энергию покоя
	71/6. <b>Контрольная работа №5 «Релятивистская механика»</b>	Контрольная работа №5 «Релятивистская механика»	— применять полученные знания к решению задач
<b>МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА (49 Ч)</b>			
<b>Молекулярная структура вещества (4 ч)</b>			
	72/1. Строение атома	Строение атома. Зарядовое и массовое числа. Заряд ядра-главная характеристика химического элемента. Изотопы. Дефект массы.	— Определять состав атомного ядра химического элемента и число входящих в него протонов и нейтронов; — рассчитывать дефект массы ядра атома;
	73/2. Масса атомов. Молярная масса	Атомная единица массы. Относительная атомная масса. Количество вещества. Молярная масса и её единица. Постоянная Авогадро.	— Определять относительную атомную массу по таблице Д. И. Менделеева; — рассчитывать молярную массу и массу молекулы или атома;
	74/3. Агрегатные состояния вещества: твердое тело, жидкость	Виды агрегатных состояний: твердое, жидкое, газообразное, плазменное. Фазовый переход. Упорядоченная молекулярная структура — твердое тело. Неупорядоченные молекулярные структуры — жидкость.	— анализировать зависимость свойств вещества от его агрегатного состояния; — наблюдать плавление льда; -характеризовать изменения структуры агрегатных состояний при фазовых переходах
	75/4. Агрегатные состояния вещества: газ, плазма	Неупорядоченные молекулярные структуры — газ, плазма. Условия идеальности газа. Ионизация	-наблюдать фазовые переходы при нагревании веществ; - формулировать условия идеальности газа;

			Объяснять влияние солнечного ветра на атмосферу Земли
<b>Молекулярно-кинетическая теория идеального газа (14 ч)</b>			
	76/1. Распределение молекул идеального газа в пространстве	Физическая модель идеального газа. Статистический метод описания поведения газа. Макроскопические и микроскопические параметры	— Формулировать условия идеальности газа; — объяснять качественно кривую распределения молекул идеального газа по скоростям
	77/2. Распределение молекул идеального газа в пространстве	Макросостояние и микросостояние системы. Распределение частиц идеального газа по двум половинам сосуда	-объяснять явление диффузии на примерах из жизненного опыта
	78/3. Распределение молекул идеального газа по скоростям	Статистический интервал. Среднее значение физической величины. Распределение частиц по скоростям. Опыт Штерна. Распределение молекул по скоростям. Наиболее вероятная скорость <b>Демонстрации.</b> Метод Штерна для определения скорости движения молекул газа. Принципиальная схема опыта Штерна	-объяснять качественную кривую распределения молекул по скоростям
	79/4. Температура	Температура идеального газа — мера средней кинетической энергии молекул. Термодинамическая (абсолютная) шкала температур. Абсолютный нуль температуры. Шкалы температур. Связь между температурными шкалами. Скорость теплового движения молекул. <b>Демонстрации.</b> Измерение температуры электрическим термометром. Нагревание свинца ударами молотка	— объяснять взаимосвязь скорости теплового движения молекул и температуры газа; — знакомиться с разными конструкциями термометров; -вычислять среднюю квадратичную скорость
	80/5. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории.	Давление атмосферного воздуха. Давление идеального газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории. Закон Дальтона. <b>Демонстрации.</b> Раздувание резиновой камеры под колоколом воздушного насоса	— наблюдать эксперименты, служащие обоснованием молекулярно-кинетической теории (МКТ)
	81/6. Решение задач	Закон Дальтона. Решение задач	-решать задачи на основное уравнение МКТ
	82/7. Уравнение Клапейрона - Менделеева	Вывод уравнения состояния идеального газа. <b>Демонстрации.</b> Зависимость между объемом, давлением и температурой	— определять параметры вещества в газообразном состоянии с помощью уравнения состояния идеального газа

83/8. Изотермический процесс	Изопроцесс. Изотермический процесс. Закон Бойля—Мариотта. График изопроцесса <b>Демонстрации.</b> Закон Бойля- Мариотта. Зависимость объема газа от температуры. Зависимость давления газа от температуры при постоянном объеме	— определять параметры идеального газа и происходящего процесса по графику зависимости $p(V)$ ;
84/9. Уравнение Клапейрона - Менделеева	Концентрация молекул идеального газа при нормальных условиях (постоянная Лошмидта). Среднее расстояние между частицами идеального газа	-определять среднее расстояние между частицами идеального газа при различных температурах и давлениях
85/10. Инструктаж по ТБ <b>Лабораторная работа №6.</b> «Изучение изотермического процесса в газе».	Лабораторная работа №6. «Изучение изотермического процесса в газе».	-исследовать экспериментально зависимость $p(V)$ для изотермического процесса; - наблюдать, измерять и обобщать в процессе экспериментальной деятельности
86/11. Изобарный процесс	Изобарный процесс. Закон Гей-Люссака. График изопроцесса	— определять параметры идеального газа и происходящего процесса по графику зависимости $V(T)$ ;
87/12. Изохорный процесс	Изохорный процесс. Закон Шарля. График изопроцесса	— определять параметры идеального газа и происходящего процесса по графику зависимости $p(T)$ ;
88/13. Решение задач	Решение задач на МКТ	-отработать навык решения задач на газовые законы
89/14. <b>Контрольная работа №6</b> <b>«Молекулярная физика»</b>	Контрольная работа №6 «Молекулярная физика»	— применять полученные знания к решению задач
<b>Термодинамика (10 ч)</b>		
90/1. Внутренняя энергия	Предмет изучения термодинамики. Молекулярно-кинетическая трактовка понятия внутренней энергии тела. Внутренняя энергия идеального газа.	— систематизировать знания о физической величине на примере внутренней энергии -вычислять внутреннюю энергию газа и её изменение
91/2. Внутренняя энергия	Способы изменения внутренней энергии системы: теплообмен и совершение работы. Количество теплоты	-объяснять изменение внутренней энергии тела при теплообмене и работе внешних сил
92/3.Работа газа при	Вывод формулы работы газа при изобарном расширении.	-рассчитывать работу, совершенную газом, по

	расширении и сжатии	Знак работы газа	$p(V)$ -диаграмме
	93/4. Работа газа в изопроцессах	Работа газа при изохорном, изобарном и изотермическом процессах. Геометрический смысл работы (на $p$ — $V$ -диаграмме). <b>Демонстрации.</b> Работа пара при нагревании воды в трубке	-устанавливать межпредметные связи физики и математики при решении графических задач; - рассчитывать работу, совершенную газом, по графику зависимости $p(V)$
	94/5. Первый закон термодинамики	Формулировка и уравнение первого закона термодинамики.	— формулировать первый закон термодинамики; — применять первый закон термодинамики при решении задач
	95/6. Применение первого закона термодинамики для изопроцессов	Запись уравнений первого закона термодинамики для изопроцессов и их физический смысл.	-рассчитывать изменение внутренней энергии тел, работу и переданное количество теплоты с использованием первого начала термодинамики
	96/7. Адиабатный процесс	Теплоизолированная система. Адиабатный процесс. Первый закон термодинамики для адиабатного процесса. Изменение температуры газа при адиабатном процессе.	-наблюдать изменение температуры воздуха при его сжатии и расширении; -рассчитывать изменение внутренней энергии и работу газа при адиабатном процессе
	97/8. Тепловые двигатели.	Принцип действия теплового двигателя. Основные элементы теплового двигателя. Замкнутый процесс (цикл). КПД теплового двигателя. Воздействие тепловых двигателей на окружающую среду. <b>Демонстрации.</b> Действие модели паровой машины и турбины. Принцип действия двигателя внутреннего сгорания. Свободная диффузия газов и жидкостей	— вычислять работу газа, совершенную при изменении его состояния по замкнутому циклу; — оценивать КПД при совершении газом работы в процессах изменения состояния по замкнутому циклу -объяснять принцип действия теплового двигателя;
	98/9. Второй закон термодинамики	Обратимый и необратимый процессы. Необратимость тепловых процессов. Второй закон термодинамики и его статистическое истолкование. Диффузия	-сравнивать обратимый и необратимый процессы; -наблюдать диффузию газов и жидкостей; -формулировать второй закон термодинамики; -вести диалог, выслушивать мнение оппонента, участвовать в дискуссии, открыто выражать и отстаивать свою точку зрения

	99/10. <u>Контрольная работа №7 «Термодинамика»</u>	Контрольная работа №7 «Термодинамика»	— применять полученные знания к решению задач
<b>Жидкость и пар (7ч)</b>			
	100/1. Фазовый переход пар-жидкость	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.	-определять по таблице значения температуры кипения и удельной теплоты парообразования жидкости; -устанавливать межпредметные связи физики и математики при решении графических задач;
	101/2. Испарение. Конденсация	Особенности процесса испарения. Удельная теплота парообразования. Конденсация.	-исследовать зависимость скорости испарения от рода жидкости, площади ее поверхности и температуры; —рассчитывать количество теплоты, необходимого для парообразования вещества данной массы;
	102/3. Давление насыщенного пара. Влажность воздуха	Давление насыщенного пара. Зависимость давления насыщенного пара от температуры. Относительная влажность воздуха и ее измерение.	-определять по таблице плотность насыщенного пара при разной температуре; -анализировать: устройство и принцип действия психрометра и гигрометра; —рассчитывать и измерять относительную влажность воздуха; - анализировать влияние влажности воздуха на жизнедеятельность человека;
	103/4. Кипение жидкости	Кипение. Объяснение процесса кипения на основе МКТ. Температура кипения. Зависимость температуры кипения жидкости от внешнего давления. Перегретая жидкость.	—исследовать зависимость температуры жидкости при ее кипении (конденсации) от времени; —строить графики зависимости температуры тела от времени при нагревании, кипении, конденсации, охлаждении; находить из графиков значения необходимых величин;



	104/5. Поверхностное натяжение	Особенности взаимодействия молекул поверхностного слоя жидкости. Поверхностное натяжение. Сила поверхностного натяжения.	—наблюдать особенности взаимодействия молекул поверхностного слоя жидкости; —рассчитывать силу поверхностного натяжения
	105/6. Смачивание, капиллярность	Объяснение явления смачивания на основе внутреннего строения жидкостей. Угол смачивания и мениск. Капиллярность. Высота подъема жидкости в капилляре.	—исследовать особенности явления смачиваемости у разных жидкостей; —классифицировать использование явлений смачиваемости и капиллярности в природе и технике; —рассчитывать высоту подъема жидкости в капилляре;
	106/7. Инструктаж по ТБ <b>Лабораторная работа №7.</b> «Изучение капиллярных явлений, обусловленных поверхностным натяжением жидкости».	Лабораторная работа №7. «Изучение капиллярных явлений, обусловленных поверхностным натяжением жидкости».	—измерять средний диаметр капилляров в теле, относительную влажность воздуха; —наблюдать, измерять и обобщать в процессе экспериментальной деятельности
<b>Твердое тело (5ч)</b>			
	107/1. Кристаллизация и плавление твердых тел	Объяснение процессов кристаллизации и плавления. Температура плавления. Удельная теплота плавления	—определять по таблице и из опыта значения температуры плавления и удельной теплоты плавления вещества; —вычислять количество теплоты, необходимое для плавления тела;
	108/2. Инструктаж по ТБ <b>Лабораторная работа №8.</b> «Измерение удельной теплоёмкости вещества».	Лабораторная работа №8.«Измерение удельной теплоёмкости вещества».	—вычислять количество теплоты в процессе теплообмена при нагревании и охлаждении; —сравнивать удельные теплоемкости различных веществ, -наблюдать, изменять и обобщать в процессе экспериментальной деятельности; —применять полученные знания к решению задач
	109/3. Структура твердых тел.	Структура твердых тел. Кристаллические тела. Внутреннее	—анализировать характер межмолекулярного

	Кристаллическая решетка	строение кристаллических тел. Кристаллическая решетка. Монокристаллы и поликристаллы. Аморфные тела. Композиты. Зависимость свойств кристаллов от их внутреннего строения. Типы кристаллических решеток. Полиморфизм, анизотропия, изотропия.	взаимодействия, влияние деформации на свойства вещества; —объяснять свойства твердых тел на основе МКТ; —свойства монокристаллов и поликристаллов;
	110/4. Механические свойства твёрдых тел	Упругая и пластическая деформации. Характеристики упругих свойств тела. Модуль Юнга и его физический смысл. Закон Гука. Предел упругости. Предел прочности.	—приводить примеры проявления различных деформаций —исследовать разные виды деформации; - решать задачи на применение закона Гука, расчет модуля Юнга
	111/5. <b><u>Контрольная работа №8 «Агрегатные состояния вещества»</u></b>	Контрольная работа №8 «Агрегатные состояния вещества»	— применять полученные знания к решению задач
<b>Механические волны. Акустика (9 ч)</b>			
	112/1. Распространение волн в упругой среде.	Способы передачи энергии и импульса из одной точки пространства в другую. Волновой процесс. Механическая волна. Скорость волны. Продольные механические волны. <b>Демонстрации.</b> Образование и распространение продольных волн	— наблюдать возникновение и распространение продольных волн; --исследовать условия возникновения упругой волны
	113/2. Отражение волн	Поперечные механические волны. Отражение волн <b>Демонстрации.</b> Образование и распространение поперечных волн	--сравнивать продольные и поперечные волны; -- наблюдать возникновение и распространение поперечных волн, отражение волн от препятствий
	114/3. Периодические волны	Гармоническая волна. Длина волны. Поляризация*. Плоскость поляризации*. Линейно-поляризованная механическая волна*.	--применять формулу длины волны к решению задач; --устанавливать межпредметные связи физики и математики при решении графических задач
	115/4. Решение задач	Решение задач на определение характеристик продольных и поперечных волн	--решать задачи на определение характеристик механических волн
	116/5. Стоячие волны	Стоячая волна. Сложение двух гармонических поперечных волн (падающей и отраженной). Пучности и узлы стоячей волны. Моды колебаний.	--анализировать результаты сложения двух гармонических поперечных волн
	117/6. Звуковые волны	Возникновение и восприятие звуковых волн. Условие	— анализировать условия возникновения

		распространения звуковых волн. Зависимость высоты звука от частоты колебаний. Инфразвук. Ультразвук. Скорость звука. <b>Демонстрации.</b> Источники и приемники звука. Осциллографирование звука. Звукопроводность различных тел. Измерение скорости звука в воздухе. Основные свойства ультразвука. Практическое применение ультразвука	звуковой волны; — устанавливать зависимость скорости звука от свойств среды
	118/7. Высота звука. Эффект Доплера	Высота звука. Зависимость высоты звука от частоты колебаний, от скорости движения источника и приемника, от относительной скорости движения источника и приемника. Эффект Доплера. «Красное смещение» спектральных линий. <b>Демонстрации.</b> Анализ звуковых колебаний	— исследовать связь высоты звука с частотой колебаний; — классифицировать применение эффекта Доплера
	119/8. Тембр, громкость звука	Тембр звука. Зависимость громкости звука от амплитуды колебаний. Порог слышимости, интенсивности звука. Уровень интенсивности звука.	--анализировать связь громкости звука с амплитудой колебаний, а тембра – с набором частот  --устанавливать связь физики и биологии при изучении устройства слухового аппарата человека
	<b>120/9. Контрольная работа №9 «Механические волны. Акустика.»</b>	Контрольная работа 9. «Механические волны. Акустика.»	— применять полученные знания к решению задач
<b>ЭЛЕКТРОСТАТИКА (25ч)</b>			
<b>Силы электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов (11 ч)</b>			
	121/1. Электрический заряд. Квантование заряда	Электродинамика и электростатика. Электрический заряд. Два вида электрических зарядов. Принцип квантования заряда. Кварки.	— наблюдать взаимодействие заряженных и наэлектризованных тел; - устанавливать межпредметные связи физики и химии при изучении строения атома
	122/2. Электризация тел. Закон сохранения заряда	Электризация. Объяснение явления электризации трением. Электрически изолированная система тел. Закон сохранения электрического заряда. <b>Демонстрации.</b> Электризация. Взаимодействие наэлектризованных тел. Электростатическая индукция.	— объяснять явление электризации; — анализировать устройство и принцип действия электрометра, светокопировального аппарата; --наблюдать за изменением показаний

		Электрофор	электроскопа и электрометра; — формулировать закон сохранения электрического заряда
	123/3. Закон Кулона	Измерение силы взаимодействия зарядов с помощью крутильных весов. Закон Кулона. Сравнение электростатических и гравитационных сил. <b>Демонстрации.</b> Закон Кулона	— объяснять устройство и принцип действия крутильных весов; — формулировать границы применимости закона Кулона;
	124/4. Решение задач	Решение задач на сложение кулоновских сил при взаимодействии точечных зарядов	--решать задачи на расчет кулоновских сил различных систем зарядов
	125/5. Равновесие статистических зарядов	Равновесие статических зарядов. Неустойчивость равновесия статических зарядов.	--приводить примеры неустойчивости равновесия системы статистических зарядов
	126/6. Напряженность электростатического поля	Источник электромагнитного поля. Силовая характеристика электростатического поля — напряженность. Формула для расчёта напряженности электростатического поля и её единица.Направление вектора напряженности	— объяснять характер электростатического поля разных конфигураций зарядов; — использовать принцип суперпозиции для описания поля точечных зарядов; --анализировать асимптотику электростатических полей
	127/7. Линии напряженности электростатического поля	Графическое изображение электрического поля. Линии напряженности и их направление. Степень сгущения линий напряженности. Однородное электростатическое поле. <b>Демонстрации.</b> Силовые линии электрического поля	— строить изображения полей точечных зарядов и системы зарядов с помощью линий напряженности
	128/8. Принцип суперпозиции электростатических полей	Напряженность поля системы зарядов. Принцип суперпозиции электростатических полей. Электрический диполь. Электрическое поле диполя.	--использовать принцип суперпозиции для описания поля электрического диполя
	129/9. Электростатическое поле заряженной сферы и заряженной плоскости	Напряженность электростатического поля, созданного заряженной сферой. Поверхностная плотность заряда. Напряженность электростатического поля, созданного бесконечной заряженной плоскостью.	--вычислять напряженность поля, созданного сферой и плоскостью
	130/10. Подготовка к контрольной работе	Повторение и обобщение темы. Решение задач	--использовать принцип суперпозиции при анализе электростатического поля, созданного системой зарядов; --решать задачи на расчет характеристик электрических полей

	<b>131/11. Контрольная работа №10 «Силы электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов»</b>	Контрольная работа №10 «Силы электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов»	— применять полученные знания к решению задач
<b>Энергия электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов (14ч)</b>			
	132/1. Работа сил электростатического поля.	Аналогия движения частиц в электростатическом и гравитационном полях. Потенциальность электростатического поля. Формула для расчета потенциальной энергии взаимодействия точечных зарядов	--сравнивать траектории движения заряда в электростатическом поле и тела в гравитационном поле; --применять формулу для расчета потенциальной энергии взаимодействия точечных зарядов при решении задач
	133/2. Потенциал электростатического поля.	Энергетическая характеристика поля — потенциал. Единица потенциала. Формула для расчета потенциала электростатического поля, созданного точечным зарядом. Эквипотенциальная поверхность.	--систематизировать знания о физической величине на примере потенциала электростатического поля; --вычислять потенциал электростатического поля одного и нескольких точечных зарядов
	134/3.Разность потенциалов. Измерение разности потенциалов	Работа, совершаемая силами электростатического поля при перемещении заряда. Разность потенциалов (напряжение). Формула, связывающая напряжение и напряженность. Измерение разности потенциалов.	--наблюдать изменение разности потенциалов; --рассчитывать напряжение по известной напряженности поля и наоборот
	135/4. Электрическое поле в веществе	Подвижность заряженных частиц. Свободные и связанные заряды. Проводники, диэлектрики, полупроводники. Различие строения атомов этих веществ.	— объяснять деление веществ на проводники, диэлектрики и полупроводники различием строения их атомов
	136/5. Диэлектрики в электростатическом поле	Виды диэлектриков: полярные и неполярные. Пространственное перераспределение зарядов в диэлектрике под действием электростатического поля. Поляризация диэлектрика. Относительная диэлектрическая проницаемость среды.	— объяснять явление поляризации полярных и неполярных диэлектриков
	137/6. Решение задач	Решение задач на сравнение электростатического поля в веществе с полем в вакууме	--применять полученные знания к решению задач
	138/7. Проводники в электростатическом поле	Распределение зарядов в металлическом проводнике. Электростатическая индукция. Электростатическая защита. Условия равновесия зарядов. Распределение	— анализировать распределение зарядов в металлических проводниках;

		зарядов на проводящих сферах. <b>Демонстрации.</b> Распределение зарядов по поверхности проводника. Электрический ветер. Экранирующее действие проводников	— приводить примеры необходимости электростатической защиты --объяснять явление электризации через влияние
	139/8. Электроёмкость уединенного проводника	Гидростатическая аналогия. Электрическая емкость уединенного проводника. Единица электроемкости. Электроемкость сферы и ее характеристика.	--систематизировать знания о физической величине на примере емкости уединенного проводника
	140/9. Электроёмкость конденсатора	Способ увеличения электроемкости проводника. Конденсатор. Электрическая емкость конденсатора. Электроемкость плоского конденсатора.	--наблюдать зависимость электрической емкости плоского конденсатора от площади пластин, расстояния между ними и рода вещества
	141/10. Инструктаж по ТБ <b>Лабораторная работа №9</b> «Измерение электроёмкости конденсатора»	Лабораторная работа №9 «Измерение электроёмкости конденсатора»	--объяснять устройство плоского конденсатора; --рассчитывать электроемкость конденсатора; --измерять и обобщать в процессе экспериментальной деятельности
	142/11. Соединения конденсаторов	Электроёмкость последовательного и параллельного соединения проводников	--вычислять электроёмкость последовательного и параллельного соединения конденсаторов
	143/12. Энергия электростатического поля	Потенциальная энергия пластин конденсатора. Вывод формулы потенциальной энергии электростатического поля плоского конденсатора	--вычислять энергию электростатического поля заряженного конденсатора
	144/13. Объёмная плотность энергии электростатического поля	Объёмная плотность энергии электростатического поля и её единица.	--вычислять объёмную плотность энергии электрического поля
	145/14. <b>Контрольная работа № 11.</b> «Энергия электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов»	Контрольная работа № 11. «Энергия электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов»	— применять полученные знания к решению задач
<b>Лабораторный практикум (20 ч)</b>			
	146/1. Инструктаж по ТБ Работа №1 «Измерение средней и мгновенной скоростей тела при прямолинейном	Работа №1 «Измерение средней и мгновенной скоростей тела при прямолинейном равноускоренном движении»	

	равноускоренном движении»		
	147/2. Инструктаж по ТБРабота №1 «Измерение средней и мгновенной скоростей тела при прямолинейном равноускоренном движении»	Работа №1 «Измерение средней и мгновенной скоростей тела при прямолинейном равноускоренном движении»	
	148/3. Инструктаж по ТБРабота №2 «Измерение ускорения тела при прямолинейном равноускоренном движении»	Работа №2 «Измерение ускорения тела при прямолинейном равноускоренном движении»	
	149/4. Инструктаж по ТБРабота №2 «Измерение ускорения тела при прямолинейном равноускоренном движении»	Работа №2 «Измерение ускорения тела при прямолинейном равноускоренном движении»	
	150/5. Инструктаж по ТБРабота №3 «Измерение ускорения тела при действии сил упругости и трения»	Работа №3 «Измерение ускорения тела при действии сил упругости и трения»	
	151/6. Инструктаж по ТБРабота №3 «Измерение ускорения тела при действии сил упругости и трения»	Работа №3 «Измерение ускорения тела при действии сил упругости и трения»	
	152/7. Инструктаж по ТБРабота №4 «Измерение работы сил тяжести, упругости, трения скольжения»	Работа №4 «Измерение работы сил тяжести, упругости, трения скольжения»	
	153/8. Инструктаж по ТБРабота №4 «Измерение работы сил тяжести, упругости, трения скольжения»	Работа №4 «Измерение работы сил тяжести, упругости, трения скольжения»	
	154/9. Инструктаж по ТБРабота №5 «Измерение периода колебаний тела на пружине»	Работа №5 «Измерение периода колебаний тела на пружине»	
	155/10. Инструктаж по ТБРабота №5 «Измерение периода колебаний тела на	Работа №5 «Измерение периода колебаний тела на пружине»	

	пружине»		
	156/11. Инструктаж по ТБРабота №6 «Нахождение центра тяжести плоских пластин»	Работа №6 «Нахождение центра тяжести плоских пластин»	
	157/12. Инструктаж по ТБРабота №6 «Нахождение центра тяжести плоских пластин»	Работа №6 «Нахождение центра тяжести плоских пластин»	
	158/13. Инструктаж по ТБРабота №7 «Изучение равновесия тела при действии нескольких сил»	Работа №7 «Изучение равновесия тела при действии нескольких сил»	
	159/14. Инструктаж по ТБРабота №7 «Изучение равновесия тела при действии нескольких сил»	Работа №7 «Изучение равновесия тела при действии нескольких сил»	
	160/15. Инструктаж по ТБРабота №8 «Изучение изобарного процесса»	Работа №8 «Изучение изобарного процесса»	
	161/16. Инструктаж по ТБРабота №8 «Изучение изобарного процесса»	Работа №8 «Изучение изобарного процесса»	
	162/17. Инструктаж по ТБРабота №9 «Измерение изменения внутренней энергии тела при совершении работы»	Работа №9 «Измерение изменения внутренней энергии тела при совершении работы»	
	163/18. Инструктаж по ТБРабота №9 «Измерение изменения внутренней энергии тела при совершении работы»	Работа №9 «Измерение изменения внутренней энергии тела при совершении работы»	
	164/19. Инструктаж по ТБРабота №10. «Измерение модуля упругости резины»	Работа №10. «Измерение модуля упругости резины»	
	165/20. Инструктаж по ТБРабота №10. «Измерение	Работа №10. «Измерение модуля упругости резины»	



	модуля упругости резины»		
<b>Резерв (5ч)</b>			
	166/1. Повторение	Повторение и обобщение	- представлять сообщения, доклады, рефераты, презентации
	167/2. Повторение	Повторение и обобщение	- представлять сообщения, доклады, рефераты, презентации
	168/3. Повторение	Повторение и обобщение	- представлять сообщения, доклады, рефераты, презентации
	169/4. Повторение	Повторение и обобщение	- представлять сообщения, доклады, рефераты, презентации
	170/5. Повторение	Повторение и обобщение	- представлять сообщения, доклады, рефераты, презентации

### Календарно-тематическое планирование 11 класс (170 ч, 5 ч в неделю)

Дата	№ урока, тема	Содержание курса	Вид деятельности
<b>ЭЛЕКТРОДИНАМИКА (51 ч)</b>			
<b>Постоянный электрический ток (19 ч)</b>			
	1/1. Электрический ток. Сила тока.	Движение электрических зарядов в проводнике. Электрический ток. Условия возникновения электрического тока. Направление тока. Сила тока. Единицы силы тока. Связь силы тока с направленной скоростью. Постоянный электрический ток. <b>Демонстрации.</b> Условия существования электрического тока в проводнике.	— систематизировать знания о физической величине: сила тока; --объяснять условия существования электрического тока

	2/2. Источник тока.	Условие существования постоянного тока в проводнике. Источник тока. Гальванический элемент. Сторонние силы. Движение заряженных частиц в источнике тока. ЭДС источника тока и её единица. <b>Демонстрации.</b> Измерение напряжения различных источников тока электрометром	— объяснять устройство и принцип действия гальванического элемента и аккумуляторов; — объяснять действия электрического тока на примере бытовых и технических устройств; --описывать механизм перераспределения электрических зарядов в гальваническом элементе Вольта
	3/3. Источник тока в электрической цепи.	Сторонние силы. Движение заряженных частиц в источнике тока. ЭДС источника тока. Единица ЭДС.	--описывать особенности движения заряженной частицы в электролите источника тока
	4/4. Закон Ома для однородного проводника (участка цепи)	Зависимость силы тока в проводнике от приложенного к нему напряжения. Сопротивление проводника. Единица сопротивления. Закон Ома для однородного проводника. Вольт-амперная характеристика проводника. <b>Демонстрации.</b> Падение потенциала вдоль проводника с током	— рассчитывать: значение величин, входящих в закон Ома; -- анализировать ВАХ проводника
	5/5. Сопротивление проводника	Сопротивление – основная электрическая характеристика проводника. Зависимость сопротивления от геометрических размеров и материала проводника. Гидродинамическая аналогия сопротивления проводника. Удельное сопротивление. Единица удельного сопротивления. Резистор.	--объяснять причину возникновения сопротивления в проводниках; — объяснять устройство и принцип действия реостата; --анализировать зависимость сопротивления проводника от его удельного сопротивления, длины проводника и площади его поперечного сечения
	6/6. Зависимость удельного сопротивления проводников и полупроводников от температуры	Зависимость удельного сопротивления проводников от температуры. Температурный коэффициент сопротивления. Удельное сопротивление полупроводников. Собственная проводимость полупроводников. <b>Демонстрации.</b> Зависимость сопротивления металлических проводников от температуры. Изменение сопротивления полупроводников при нагревании и охлаждении	— анализировать зависимость сопротивления металлического проводника и полупроводника от температуры; --рассчитывать сопротивление проводника
	7/7. Сверхпроводимость	Сверхпроводимость. Критическая температура. Отличие движения заряженных частиц в проводнике и сверхпроводнике. Изотонический эффект. Куперовские	--представлять отличие движения заряженных частиц в проводнике и сверхпроводнике

		пары.	
	8/8. Соединения проводников	Последовательное соединение проводников. Общее сопротивление при последовательном соединении проводников. Параллельное соединение проводников. Электрическая проводимость проводника. Проводимость цепи при параллельном соединении проводников. Гидродинамическая аналогия последовательного и параллельного соединений проводников. Смешанное соединение. <b>Демонстрации.</b> Реостаты, потенциометры, магазины сопротивлений	— исследовать последовательное и параллельное соединения проводников; -- представлять результаты исследований в виде таблиц; -- рассчитывать параметры участка цепи с использованием закона Ома
	9/9. Расчет сопротивления электрических цепей	Расчет сопротивления смешанного соединения проводников. Электрические схемы с переключками. Точки с равными потенциалами в электрических схемах. Мостик Уитстона. <b>Демонстрации.</b> Мостик Уитстона.	— рассчитывать сопротивление смешанного соединения проводников;
	10/10. Инструктаж по ТБ. <b>Лабораторная работа №1.</b> «Исследование смешанного соединения проводников»	Лабораторная работа №1. «Исследование смешанного соединения проводников»	-- изучать экспериментально характеристики смешанного соединения проводников; -- наблюдать, измерять и обобщать в процессе экспериментальной деятельности
	<b>11/11. Контрольная работа №1.</b> «Закон Ома для участка цепи.»	Контрольная работа №1. «Закон Ома для участка цепи.»	— применять полученные знания к решению задач
	12/12. Закон Ома для замкнутой цепи	Замкнутая цепь с источником тока. Направление тока во внешней цепи. Закон Ома для замкнутой цепи. Внешнее сопротивление. Внутреннее сопротивление источника тока. Сила тока короткого замыкания. <b>Демонстрации.</b> ЭДС и внутреннее сопротивление источника тока. Закон Ома для полной цепи	--формулировать закон Ома для замкнутой цепи --наблюдать зависимость напряжения на зажимах источника тока от нагрузки; — рассчитывать параметры цепи с использованием закона Ома;
	13/13. Инструктаж по ТБ. <b>Лабораторная работа №2.</b> Изучение закона Ома для полной цепи.	Лабораторная работа №2. Изучение закона Ома для полной цепи.	— определять цену деления шкалы амперметра и вольтметра; — измерять ЭДС и внутреннее сопротивление источника тока; — составлять и заполнять таблицу с результатами измерений; — работать в группе

	14/14. Закон Ома для замкнутой цепи. Расчет силы тока и напряжения в электрических цепях	Замкнутая цепь с несколькими источниками тока. Встречное и согласованное включение последовательно соединенных источников тока. Закон Ома для цепи с несколькими источниками тока. Расчет силы тока и напряжения в электрических цепях.	-- выполнять расчеты силы тока и напряжений на участках электрических цепей
	15/15. Измерение силы тока и напряжения.	Цифровые и аналоговые электрические приборы. Амперметр. Вольтметр. Включение амперметра и вольтметра в цепь. <b>Демонстрации.</b> Подбор шунта к амперметру и добавочного сопротивления к вольтметру	— определять цену деления шкалы амперметра и вольтметра; — измерять силу тока и напряжение на различных участках электрической цепи; — рассчитывать значение шунта и добавочного сопротивления
	16/16. Тепловое действие электрического тока. Закон Джоуля - Ленца	Работа электрического тока. Механизм нагревания кристаллической решетки при протекании электрического тока. Закон Джоуля—Ленца. Мощность электрического тока.	-рассчитывать количество теплоты, работу и мощность электрического тока; — приводить примеры теплового действия электрического тока;
	17/17. Передача электроэнергии от источника к потребителю	Максимальная мощность, передаваемая потребителю. Потери мощности в проводящих проводах	-- выяснять условие согласования нагрузки и источника
	18/18. Электрический ток в растворах и расплавах электролитов	Электролиты. Электролитическая диссоциация. Электролиз. Закон Фарадея. Постоянная Фарадея. Объединенный закон Фарадея. Применение электролиза в технике.	-- описывать явление электролитической диссоциации; --формулировать законы Фарадея; —приводить примеры применения электролиза в технике
	19/19. <b>Контрольная работа №2. «Закон Ома для замкнутой цепи»</b>	Контрольная работа №2. «Закон Ома для замкнутой цепи»	— применять полученные знания к решению задач
<b>Магнитное поле (13ч)</b>			
	20/1. Магнитное взаимодействие. Магнитное поле электрического тока	Постоянные магниты. Магнитное поле. Силовые линии магнитного поля. Опыт Эрстеда. Вектор магнитной индукции. Направление вектора магнитной индукции. Правила буравчика и правой руки для прямого тока.Принцип суперпозиции. Правило буравчика для витка с током (контурного тока).	— наблюдать взаимодействие постоянных магнитов; — описывать опыт Эрстеда; — формулировать правило буравчика, правило правой руки; — наблюдать опыты, доказывающие существование магнитного поля вокруг проводника с током;
	21/2. Линии магнитное	Линии магнитной индукции. Магнитное поле — вихревое	— определять направление линий магнитной

	индукции	поле. Гипотеза Ампера. Земной магнетизм. <b>Демонстрации.</b> Демонстрация магнитного поля тока	индукции, используя правило буравчика;
	22/3. Действие магнитного поля на проводник с током	Закон Ампера. Правило левой руки. Модуль вектора магнитной индукции. Единица магнитной индукции. <b>Демонстрации.</b> Вращение проводника с током вокруг магнита. Действие магнитного поля на ток	— наблюдать действие магнитного поля на проводник с током; — исследовать зависимость силы, действующей на проводник, от направления тока в нем и от направления вектора магнитной индукции;
	23/4. Рамка с током в однородном магнитном поле	Силы, действующие на рамку с током в однородном магнитном поле. Однородное магнитное поле. Собственная индукция. Вращающий момент. Принципиальное устройство электроизмерительного прибора и электродвигателя	— объяснять принцип действия электроизмерительного прибора и электродвигателя постоянного тока; -- выполнять эксперимент с моделью электродвигателя
	24/5. Действие магнитного поля на движущиеся заряженные частицы	Сила Лоренца. Направление силы Лоренца. Правило левой руки. Плоские траектории движения заряженных частиц в однородном магнитном поле.	— вычислять силу, действующую на электрический заряд, движущийся в магнитном поле;
	25/6. Масс-спектрограф и циклотрон	Масс-спектрограф. Принцип измерения масс заряженных частиц. Циклотрон. Принципиальное устройство циклотрона	-- объяснять принцип действия масс-спектрографа и циклотрона
	26/7. Пространственные траектории заряженных частиц в магнитном поле	Движение заряженных частиц в однородном магнитном поле. Особенности движения заряженных частиц в неоднородном магнитном поле. Радиационные пояса Земли	-- приводить примеры использования заряженных частиц в технике
	27/8. Взаимодействие электрических токов.	Опыт Ампера с параллельными проводниками. Поток магнитной индукции. Единица магнитного потока	-- наблюдать и анализировать взаимодействие двух параллельных токов
	28/9. Магнитный поток	Гидродинамическая аналогия потока жидкости и магнитного потока. Магнитный поток (поток магнитной индукции). Единица магнитного потока.	— сравнивать поток жидкости и магнитный поток; — систематизировать знания о физической величине: магнитный поток
	29/10. Энергия магнитного поля тока	Работа силы Ампера при перемещении проводника с током в магнитном поле. Индуктивность контура с током. Энергия магнитного поля. Геометрическая интерпретация энергии магнитного поля контура с током.	— вычислять индуктивность катушки, энергию магнитного поля;
	30/11. Магнитное поле в веществе	Диамагнетики, парамагнетики, ферромагнетики. Магнитная проницаемость среды. Диамагнетизм.	-- анализировать особенности магнитного поля в веществе

		Парамагнетизм.	
	31/12. Ферромагнетизм	Доменная структура. Ферромагнетик во внешнем магнитном поле. Остаточная намагниченность. Петля гистерезиса. Температура Кюри.	-- приводить примеры использования ферромагнетизма в технических устройствах
	<b>32/13. Контрольная работа №3 «Магнитное поле».</b>	Контрольная работа №3 «Магнитное поле».	— применять полученные знания к решению задач
<b>Электромагнетизм (9 ч)</b>			
	33/1. ЭДС в проводнике, движущемся в магнитном поле	Разделение разноименных зарядов в проводнике, движущемся в магнитном поле. ЭДС индукции.	— описывать модельный эксперимент по разделению зарядов в проводнике, движущемся в магнитном поле;
	34/2. Электромагнитная индукция	Электромагнитная индукция. Закон Фарадея – Максвелла (закон электромагнитной индукции). Правило Ленца.	— наблюдать явление электромагнитной индукции; — применять закон электромагнитной индукции для решения задач
	35/3. Способы получения индукционного тока	Опыты Фарадея с катушками и с постоянным магнитом. <b>Демонстрации.</b> Явление электромагнитной индукции. Получение постоянного индукционного тока	-- наблюдать и объяснять опыты Фарадея с катушками и с постоянным магнитом
	36/4. Токи замыкания и размыкания	Самоиндукция. Опыт Генри. ЭДС самоиндукции. Токи замыкания и размыкания. <b>Демонстрации.</b> Самоиндукция при замыкании и размыкании цепи	— наблюдать и объяснять возникновение индукционного тока при замыкании и размыкании цепи;
	37/5. Инструктаж по ТБ. <b>Лабораторная работа №3 «Изучение явления электромагнитной индукции»</b>	Лабораторная работа №3 Изучение явления электромагнитной индукции	— исследовать зависимость ЭДС индукции от скорости движения проводника; — определять направление индукционного тока; — составлять и заполнять таблицу с результатами измерений; --наблюдать и обобщать в процессе экспериментальной деятельности; — работать в группе
	38/6. Использование электромагнитной индукции	Трансформатор. Коэффициент трансформации. Повышающий и понижающий трансформаторы. Электромагнитная индукция в современной технике. <b>Демонстрации.</b> Однофазный трансформатор	— приводить примеры использования электромагнитной индукции в современных технических устройствах; — объяснять принцип действия трансформатора; -- рассчитывать напряжение трансформатора

			на входе (выходе)
	39/7. Генерирование переменного электрического тока	ЭДС в рамке, вращающейся в однородном магнитном поле. Генератор переменного тока.	— пояснять взаимосвязь между переменным электрическим и магнитным полями; — вычислять период собственных колебаний в контуре; — объяснять принцип действия генератора переменного тока;
	40/8. Передача электроэнергии на расстояние	Потери электроэнергии в линиях электропередачи. Схема передачи электроэнергии потребителю.	--оценивать потери электроэнергии в линиях электропередачи
	41/9. <b>Контрольная работа №4 «Электромагнитная индукция»</b>	Контрольная работа №4 «Электромагнитная индукция»	— применять полученные знания к решению задач
<b>Цепи переменного тока (10 ч)</b>			
	42/1. Векторные диаграммы для описания переменных токов и напряжений	Представление гармонического колебания на векторной диаграмме. Мгновенное значение напряжения. Фаза колебаний. Начальная фаза колебаний. Сложение двух колебаний.	—Использовать метод векторных диаграмм для представления гармонических колебаний;
	43/2. Резистор в цепи переменного тока	Резистор в цепи переменного тока. Действующее значение силы переменного тока. Активное сопротивление.	—вычислять действующие значения силы тока и напряжения,
	44/3. Конденсатор в цепи переменного тока	Разрядка конденсатора. Время релаксации R—C-цепи. Зарядка конденсатора. Ток смещения. Магнитоэлектрическая индукция. Емкостное сопротивление.	—вычислять емкостное сопротивление конденсатора
	45/4. Катушка индуктивности в цепи переменного тока	Индуктивное сопротивление. Среднее значение мощности переменного тока в катушке за период.	—вычислять индуктивное сопротивление катушки,
	46/5. Свободные гармонические электромагнитные колебания в колебательном контуре	Свободные гармонические электромагнитные колебания в колебательном контуре. Энергообмен между электрическим и магнитным полями. Колебательный контур. Формула Томсона.	—анализировать перераспределение энергии при колебаниях в колебательном контуре; -- рассчитывать период собственных гармонических колебаний
	47/6. Колебательный контур в цепи переменного тока	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.	—описывать явление резонанса; —получать резонансную кривую с помощью векторных диаграмм; —наблюдать осциллограммы гармонических колебаний силы тока в цепи; —исследовать явление электрического

			резонанса в последовательной цепи;
	48/7. Примесный полупроводник-составная часть элементов схем	Собственная проводимость полупроводников. Примесная проводимость. Донорные и акцепторные примеси. Полупроводники n- и p-типа.	-- анализировать механизмы собственной и примесной проводимости полупроводников
	49/8. Полупроводниковый диод	p—n-Переход. Вольт-амперная характеристика p—n-перехода. Полупроводниковый диод. Выпрямление переменного тока. Одно- и двухполупериодное выпрямление.	—объяснять механизм односторонней проводимости p—n-перехода; принцип работы выпрямителя
	50/9. Транзистор	n—p—n- и p—n—p-транзисторы. Усилитель на транзисторе. Генератор на транзисторе	—объяснять принцип работы усилителя на транзисторе
	51/10. <b>Контрольная работа №5 «Переменный ток»</b>	Контрольная работа №5 «Переменный ток»	— применять полученные знания к решению задач
<b>ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ (43ч)</b>			
<b>Излучение и прием электромагнитных волн радио- и СВЧ-диапазона (7 ч)</b>			
	52/1. Электромагнитные волны	Опыт Герца. Электромагнитная волна. Излучение электромагнитных волн. Плотность энергии электромагнитного поля. <b>Демонстрации.</b> Открытый колебательный контур	— сравнивать механические и электромагнитные волны по их характеристикам;
	53/2. Распространение электромагнитных волн	Бегущая гармоническая электромагнитная волна. Длина волны. Уравнения для напряженности электрического поля и индукция магнитного поля бегущей гармонической волны. Поляризация волны. Плоскость поляризации электромагнитной волны. Фронт волны. Луч.	— наблюдать явление поляризации электромагнитных волн; — вычислять длину волны;
	54/3. Энергия, давление и импульс электромагнитных волн	Интенсивность волны. Поток энергии и плотность потока энергии электромагнитной волны. Зависимость интенсивности электромагнитной волны от расстояния до источника излучения и его частоты.	— систематизировать знания о физических величинах: поток энергии, плотность потока энергии и интенсивность электромагнитной волны;
	55/4. Давление и импульс электромагнитных волн	Давление электромагнитной волны. Связь давления электромагнитной волны с ее интенсивностью. Импульс электромагнитной волны. Связь импульса электромагнитной волны с переносимой ею энергией.	— объяснять воздействия солнечного излучения на кометы, спутники и космические аппараты; -- описывать механизм давления эл/м волны
	56/5. Спектр электромагнитных волн	Диапазон частот. Границы диапазонов длин волн (частот) спектра электромагнитных волн и основные источники излучения в соответствующих диапазонах. <b>Демонстрации.</b> Обнаружение инфракрасного излучения в	— характеризовать диапазоны длин волн (частот) спектра электромагнитных волн; — называть основные источники излучения в соответствующих диапазонах длин волн



		спектре. Выделение и поглощение инфракрасных лучей фильтрами. Отражение и преломление инфракрасных лучей. Обнаружение и выделение ультрафиолетового излучения.	(частот); — представлять доклады, сообщения, презентации)
57/6. Радио – и СВЧ- волны в средствах связи. Радиотелефонная связь, радиовещание	Принципы радиосвязи. Виды радиосвязи: радиотелеграфная, радиотелефонная и радиовещание, телевидение, радиолокация. Радиопередача. Модуляция сигнала. Амплитудная и частотная модуляция. Принципиальная схема передатчика амплитудно-модулированных колебаний. Ширина канала связи. Радиоприем. Детектирование (демодуляция) сигнала. Схема простейшего радиоприемника <b>Демонстрации.</b> Радиопередача и прием модулированные сигналов. Прием радиовещания на детекторный приемник	— оценивать роль России в развитии радиосвязи; --собрать детекторный радиоприемник; --осуществлять радиопередачу и радиоприем	
58/7. <b>Контрольная работа №6 «Излучение и прием электромагнитных волн радио- и СВЧ-диапазона»</b>	Контрольная работа №6 «Излучение и прием электромагнитных волн радио- и СВЧ-диапазона»	— применять полученные знания к решению задач	
<b>Геометрическая оптика (17 ч)</b>			
59/1. Принцип Гюйгенса. Отражение волн	Волна на поверхности от точечного источника. Передовой фронт волны. Принцип Гюйгенса. Направление распространения фронта волны. Использование принципа Гюйгенса для объяснения отражения волн. Закон отражения волн. Обратимость световых лучей. Отражение света: зеркальное и диффузное. Изображение предмета в плоском зеркале. Мнимое изображение	— объяснять прямолинейное распространение света с точки зрения волновой теории; — исследовать свойства изображения предмета в плоском зеркале; -- строить изображение предмета в плоском зеркале	
60/2.Преломление волн.	Преломление волн. Использование принципа Гюйгенса для объяснения преломления волн. Закон преломления. Абсолютный показатель преломления среды. Полное внутреннее отражение. Угол полного внутреннего отражения. Использование полного внутреннего отражения в волоконной оптике.	— наблюдать преломление и полное внутреннее отражение света; — формулировать закон преломления; -- объяснять особенности прохождения света через границу раздела сред; -- сравнивать явления отражения света и полного внутреннего отражения	
61/3. Инструктаж по ТБ. <b>Лабораторная работа №4 «Измерение показателя</b>	Лабораторная работа №4 «Измерение показателя преломления стекла»	--измерять показатель преломления стекла; -- наблюдать и обобщать в процессе экспериментальной деятельности	

	преломления стекла»		
	62/4. Дисперсия света	Дисперсия света. Призма Ньютона. Зависимость абсолютного показателя преломления от частоты световой волны. Объяснение явления дисперсии. Зависимость времени запаздывания световой волны от амплитуды вторичной волны. Нормальная дисперсия	-- наблюдать дисперсию света; -- приводить доказательства электромагнитной природы света; — исследовать состав белого света; -- наблюдать разложение белого света в спектр
	63/5. Построение изображений и хода лучей при преломлении света	Построение изображений и хода лучей при преломлении света. Прохождение света через плоскопараллельную пластинку и призму. Призма полного внутреннего отражения.	-- исследовать закономерности, которым подчиняется явление преломления света; -- строить ход лучей в плоскопараллельной пластинке и в призмах
	64/6. <b>Контрольная работа №7 «Отражение и преломление света»</b>	Контрольная работа №7 «Отражение и преломление света»	— применять полученные знания к решению задач
	65/7. Линзы	Геометрические характеристики. Линейное увеличение оптической системы. Линза. Главная оптическая ось и главная плоскость линзы. Типы линз. Собирающие и рассеивающие линзы. Тонкая линза.	-- систематизировать знания о физической величине на примере линейного увеличения оптической системы; -- классифицировать типы линз
	66/8. Собирающие линзы	Главный фокус собирающей линзы. Фокусное расстояние. Оптическая сила линзы. Единица оптической силы. Основные лучи для собирающей линзы. Фокальная плоскость линзы	-- получать изображения с помощью собирающей линзы; --строить ход лучей в собирающей линзе; -- вычислять оптическую силу линзы
	67/9. Изображение предмета в собирающей линзе	Типы изображений: действительное и мнимое. Поперечное увеличение линзы. Построение изображений в собирающей линзе.	--находить графически оптический центр, главный фокус и фокусное расстояние собирающей линзы; --строить изображение предмета в линзе
	68/10. Формула тонкой собирающей линзы	Формула тонкой собирающей линзы для двух случаев: предмет находится за фокусом и предмет находится между фокусом и линзой. Характеристики изображений в собирающих линзах.	--определять величины, входящие в формулу тонкой линзы; --характеризовать изображения в собирающей линзе
	69/11. Рассеивающие линзы	Главный фокус рассеивающей линзы. Фокусное расстояние. Оптическая сила линзы. Единица оптической силы. Основные лучи для рассеивающей линзы. Построение хода лучей в рассеивающей линзе.	--вычислять фокусное расстояние и оптическую силу рассеивающей линзы; --строить ход лучей в рассеивающей линзе
	70/12. Изображение предмета в рассеивающей линзе	Изображение точечного источника. Поперечное увеличение линзы. Формула тонкой рассеивающей линзы. Характеристики изображения в рассеивающей линзе.	-- рассчитывать расстояние от изображения до рассеивающей линзы; --строить изображение предмета в линзе

		Графики зависимости $f(d)$ и $\Gamma(d)$	
71/13. Фокусное расстояние и оптическая сила системы из двух линз	Главный фокус оптической системы. Фокусное расстояние системы из двух собирающих линз, из рассеивающей и собирающей линзы. Оптическая сила системы близко расположенных линз.	-- рассчитывать фокусное расстояние и оптическую силу системы двух линз; -- находить графически главный фокус оптической системы двух линз	
72/14. Человеческий глаз как оптическая система	Человеческий глаз как оптическая система. Строение глаза. Аккомодация. Расстояние наилучшего зрения. Дефекты зрения и их коррекция. Астигматизм.	-- анализировать устройство оптической системы глаза; -- оценивать расстояние наилучшего зрения; -- исследовать и анализировать свое зрение	
73/15. Оптические приборы, увеличивающие угол зрения	Оптические приборы, увеличивающие угол зрения. Лупа. Угловое увеличение. Оптический микроскоп. Объектив и окуляр. Оптический телескоп-рефрактор.	-- рассчитывать угловое увеличение линзы, микроскопа и телескопа	
74/16. Решение задач	Решение задач	-- строить изображения предметов в линзах и оптических приборах	
75/17. <b>Контрольная работа №8 «Геометрическая оптика»</b>	Контрольная работа №8 «Геометрическая оптика»	— применять полученные знания к решению задач	
<b>Волновая оптика (8ч)</b>			
76/1. Интерференция волн.	Принцип независимости световых пучков. Сложение волн от независимых точечных источников. Интерференция. Когерентные волны. Время и длина когерентности.	- формулировать условия когерентности волн;	
77/2. Взаимное усиление и ослабление волн в пространстве	Условия минимумов и максимумов при интерференции волн. Геометрическая разность хода волн. Интерференция синхронно излучающих источников	-- объяснять условия минимумов и максимумов при интерференции световых волн	
78/3. Интерференция света	Опыт Юнга. Способы получения когерентных источников. Интерференция света в тонких пленках. Просветление оптики. <b>Демонстрации.</b> Полосы интерференции от бипризмы Френеля. Кольца Ньютона. Интерференция света в тонких пленках	— наблюдать интерференцию света; — описывать эксперименты по наблюдению интерференции света	
79/4. Дифракция света	Нарушение волнового фронта в среде. Дифракция. Принцип Гюйгенса—Френеля. Дифракция света на щели. Зона Френеля. Условия дифракционных минимумов и максимумов. Дифракционная решетка. <b>Демонстрации.</b> Дифракция от нити. Дифракция от щели. Дифракция света на дифрешетке	— наблюдать дифракцию света на щели, нити и дифракционной решетке; -- определять условие применимости приближения геометрической оптики	
80/5. Инструктаж по ТБ.	Лабораторная работа №5 «Наблюдение интерференции и	--наблюдать интерференцию света на мыльной	

	<b>Лабораторная работа №5</b> «Наблюдение интерференции и дифракции света»	дифракции света»	пленке и дифракционную картину от двух точечных источников света при рассмотрении их через отверстия разных диаметров; -- обобщать в процессе экспериментальной деятельности
	81/6. Дифракционная решетка	Особенности дифракционной картины. Дифракционная решетка. Период решетки. Условия главных максимумов и побочных минимумов. Разрешающая способность дифракционной решетки.	--определять с помощью дифрешетки границы спектральной чувствительности человеческого глаза; Применять условия дифракционных максимумов и минимумов к решению задач
	82/7. Инструктаж по ТБ. <b>Лабораторная работа №6</b> Измерение длины световой волны с помощью дифракционной решетки.	Лабораторная работа №6. Измерение длины световой волны с помощью дифракционной решетки.	— наблюдать дифракционный спектр и его изменение при изменении периода дифракционной решетки; — измерять длину волны излучения лазерной указки; — составлять и заполнять таблицу с результатами измерений; — работать в группе;
	83/8. <u>Контрольная работа №9</u> «Волноваяоптика»	Контрольная работа №9. «Волноваяоптика»	— применять полученные знания к решению задач
<b>Квантовая теория электромагнитного излучения и вещества (11 ч)</b>			
	84/1. Тепловой излучение	Тепловое излучение. Абсолютно черное тело. Спектральная плотность энергетической светимости – спектральная характеристика теплового излучения тела. Ультрафиолетовая катастрофа. Квантовая гипотеза Планка. Законы теплового излучения. Фотон. Основные физические характеристики фотона.	--формулировать квантовую гипотезу Планка, закон теплового излучения (Вина и Стефана-Больцмана)
	85/2. Фотоэффект	Квантовая гипотеза Планка. Фотон. Основные физические характеристики фотона. Фотоэффект. опыты Столетова. Законы фотоэффекта. Работа выхода. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Зависимость кинетической энергии фотоэлектронов от частоты света. <b>Демонстрации.</b> Внешний фотоэффект. Зависимость интенсивности внешнего фотоэффекта от величины светового потока и частоты. Законы внешнего фотоэффекта. Обнаружение квантов света	— формулировать квантовую гипотезу Планка, законы фотоэффекта; — наблюдать фотоэлектрический эффект; — рассчитывать максимальную кинетическую энергию электронов при фотоэффекте

86/3. Корпускулярно-волновой дуализм	Корпускулярные и волновые свойства фотонов. Корпускулярно-волновой дуализм. Дифракция отдельных фотонов.	— приводить доказательства наличия у света корпускулярно-волнового дуализма свойств; — анализировать опыт по дифракции отдельных фотонов;
87/4. Волновые свойства частиц	Гипотеза де Бройля. Длина волны де Бройля. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Соотношение неопределенностей для энергии частицы и времени её измерения	-вычислять длину волны де Бройля частицы с известным значением импульса;
88/5. Строение атома	Опыт Резерфорда. Планетарная модель атома. Размер атомного ядра.	— обсуждать результат опыта Резерфорда,
89/6. Теория атома водорода	Первый постулат Бора. Правило квантования орбит Бора. Энергетический спектр атома водорода. Энергетический уровень. Свободные и связанные состояния электрона.	— формулировать постулаты Бора; — обсуждать физический смысл правила квантования;
90/7. Поглощение и излучение света атомом	Энергия ионизации. Второй постулат Бора. Серии излучения атома водорода. Виды излучений. Линейчатый спектр. Спектральный анализ и его применение. <b>Демонстрации.</b> Получение на экране линейчатого спектра. Демонстрация спектров поглощения	-исследовать линейчатый спектр атома водорода; -рассчитывать частоту и длину волны света, испускаемого атомом водорода
91/8. Инструктаж по ТБ. <b>Лабораторная работа №7</b> «Наблюдение линейчатого и сплошного спектров испускания».	Лабораторная работа №7. Наблюдение линейчатого и сплошного спектров испускания.	- наблюдать сплошной и линейчатый спектры испускания; — работать в группе;
92/9. Лазер	Процессы взаимодействия атома с фотоном: поглощение и излучение света атомами. Спонтанное и индуцированное излучение. Лазер. Принцип действия лазера. Инверсная населенность энергетических уровней. Применение лазеров.	— описывать принцип действия лазера; —наблюдать излучение лазера и его воздействие на вещество
93/10. Электрический разряд в газах	Электрический разряд в газах. Несамостоятельный и самостоятельный разряды. Электрический пробой газа при высоком давлении. Электрический пробой разреженного газа. Виды газового разряда. Газовый разряд в современной технике. Электрический ток в вакууме.	-- описывать принцип действия плазменного экрана, конструкцию вакуумного диода и триода.
94/11. <b>Контрольная работа №10</b> «Квантовая теория электромагнитного	Контрольная работа №10. Квантовая теория электромагнитного излучения вещества	— применять полученные знания к решению задач

	излучения вещества»		
<b>ФИЗИКА ВЫСОКИХ ЭНЕРГИЙ (16 ч)</b>			
<b>Физика атомного ядра (10 ч)</b>			
	95/1. Состав атомного ядра	Протон и нейтрон. Протонно-нейтронная модель ядра. Изотопы. Сильное взаимодействие нуклонов. Комптоновская длина волны частицы. Состав и размер ядра.	— определять зарядовое и массовое число атомного ядра различных элементов по таблице Д. И. Менделеева,
	96/2. Энергия связи нуклонов в ядре	Удельная энергия связи. Зависимость удельной энергии связи от массового числа. Синтез и деление ядер.	— вычислять энергию связи нуклонов в ядре и удельную энергию связи;
	97/3. Естественная радиоактивность.	Радиоактивность. Виды радиоактивности. Радиоактивный распад. Альфа-распад. Бета-распад. Гамма-излучение. <b>Демонстрации.</b> Ионизирующее действие радиоактивного излучения. Наблюдение следов заряженных частиц в камере Вильсона	— вычислять энергию, выделяющуюся при радиоактивном распаде; — выявлять причины естественной радиоактивности;
	98/4. Закон радиоактивного распада	Период полураспада. Закон радиоактивного распада. Активность радиоактивного вещества. Единица активности. Радиоактивные серии.	— определять период полураспада радиоактивного элемента; — сравнивать активности различных веществ;
	99/5. Искусственная радиоактивность	Деление ядер урана. Цепная реакция деления. Скорость цепной реакции. Коэффициент размножения нейтронов. Самоподдерживающаяся реакция деления ядер. Критическая масса. Критический размер активной зоны.	-- определять продукты ядерной реакции деления; -- оценивать энергетический выход для реакции деления, критическую массу урана-235
	100/6.Использование энергии деления ядер. Ядерная энергетика	Ядерный реактор. Основные элементы ядерного реактора и их назначение. Атомная электростанция (АЭС). Ядерная безопасность АЭС.	— анализировать проблемы ядерной безопасности АЭС; -- описывать устройство и принцип действия АЭС
	101/7. Термоядерный синтез	Термоядерные реакции. Реакция синтеза легких ядер. Термоядерный синтез. Управляемый термоядерный синтез.	— оценивать перспективы развития термоядерной энергетики; --сравнивать управляемый термоядерный синтез с управляемым делением ядер
	102/8. Ядерное оружие	Условие возникновения неуправляемой цепной реакции деления ядер. Атомная бомба, её принципиальная конструкция. Тритиевый эквивалент. Водородная (термоядерная) бомба, её принципиальная конструкция.	-- сравнивать конструкции и принцип действия атомной и водородной бомб
	103/9. Инструктаж по ТБ. <b>Лабораторная работа №8</b>	Лабораторная работа №8 «Изучение взаимодействия частиц и ядерных реакций (по фотографиям)»	-- знакомиться с методом вычисления удельного заряда частицы по фотографии её

	«Изучение взаимодействия частиц и ядерных реакций (по фотографиям)»		трека; -- измерять и обобщать в процессе экспериментальной деятельности
	104/10. Биологическое действие радиоактивных излучений	Воздействие радиоактивного излучения на вещество. Доза поглощенного излучения и ее единица. Коэффициент относительной биологической активности (коэффициент качества). Эквивалентная доза поглощенного излучения. Естественный радиационный фон. Вклад различных источников ионизирующего излучения в естественный радиационный фон.	— описывать действие радиоактивных излучений на живой организм; — объяснять возможности использования радио-активного излучения в научных исследованиях и на практике
<b>Элементарные частицы (6 ч)</b>			
	105/1. Классификация элементарных частиц	Элементарная частица. Фундаментальные частицы. Фермионы и бозоны. Принцип Паули. Распределение фермионов по энергетическим состояниям. Античастицы. Принцип зарядового сопряжения. Процессы взаимопревращения частиц: аннигиляция и рождение пары.	— классифицировать элементарные частицы на фермионы и бозоны, частицы и античастицы;
	106/2. Лептоны как фундаментальные частицы	Лептоны. Лептонный заряд. Закон сохранения лептонного заряда. Слабое взаимодействие лептонов. Переносчики слабого взаимодействия – виртуальные частицы. Бета-распад с участием промежуточного W–бозона.	— подразделять элементарные частицы на частицы, участвующие в сильном взаимодействии и не участвующие в нем;
	107/3. Классификация и структура адронов	Классификация адронов. Мезоны и барионы. Подгруппы барионов: нуклоны и гипероны. Структура адронов. Кварковая гипотеза Геллмана и Цвейга. Кварки и антикварки. Характеристики основных типов кварков: спин, электрический заряд, барионный заряд. Закон сохранения барионного заряда. Аромат.	-- классифицировать адроны и их структуру; -- характеризовать ароматы кварков
	108/4. Взаимодействие кварков	Цвет кварков. Цветовой заряд-характеристика взаимодействия кварков.	— перечислять цветовые заряды кварков
	109/5. Фундаментальные частицы	Фундаментальные частицы: кварки и лептоны. Кварк-лептонная симметрия. Фундаментальные частицы, образующие Вселенную. Три поколения фундаментальных частиц. Взаимодействие кварков. Глюоны.	--классифицировать глюоны; --работать с текстом учебника и представлять информацию в виде таблицы.
	110/6. <b>Контрольная работа №11. «Физика высоких энергий»</b>	Контрольная работа №11. «Физика высоких энергий»	— применять полученные знания к решению задач

**ЭЛЕМЕНТЫ АСТРОФИЗИКИ (8 ч)**

**Эволюция Вселенной (8 ч)**

	111/1. Структура Вселенной, её расширение. Закон Хаббла.	Астрономические структуры, их средний размер. Примерное число звезд в Галактике. Разбегание галактик. Закон Хаббла. Красное смещение спектральных линий. Возраст Вселенной. Модель Фридмана. Критическая плотность Вселенной.	—Использовать Интернет для поиска изображений астрономических структур; —пояснять физический смысл уравнения Фридмана; —вести диалог, выслушивать оппонента, участвовать в дискуссии;
	112/2. Космологическая модель Вселенной. Эра излучения	Большой взрыв. Основные периоды эволюции Вселенной. Космологическая модель Большого взрыва. Планковская эпоха. Вещество в ранней Вселенной.	—классифицировать периоды эволюции Вселенной;
	113/3. Нуклео-синтез в ранней Вселенной	Доминирование излучения. Эра нуклео-синтеза. Образование водородно-гелиевой плазмы. Эра атомов. Реликтовое излучение.	—применять фундаментальные законы физики к объяснению природы космических объектов и явлений;
	114/4. Образование астрономических структур	Образование сверхскоплений галактик, эллиптических и спиральных галактик. Возникновение звезд. Протон-протонный цикл.	— выступать с сообщениями, докладами, рефератами и презентациями об образовании эллиптических и спиральных галактик
	115/5. Эволюция звезд	Эволюция звезд различной массы. Коричневый и белый карлик. Красный гигант и сверхгигант. Планетарная туманность. Нейтронная и сверхновая звезда. Синтез тяжелых химических элементов. Квазары.	—оценивать возраст звезд по их массе; —связывать синтез тяжелых элементов в звездах с их расположением в таблице Менделеева;
	116/6. . Образование и эволюция Солнечной системы	Химический состав межзвездного вещества. Образование Солнечной системы. Образование прото-Солнца и газопылевого диска. Планетезимали. Протопланеты. Образование и эволюция планет земной группы и планет-гигантов. Астероиды и кометы.	—выступать с докладами и презентациями об образовании эллиптических и спиральных галактик, о размерах и возрасте лунных кратеров, о солнечных пятнах
	117/7. Возникновение органической жизни на Земле	Жизнь в Солнечной системе. Жизнь во Вселенной	—анализировать условия возникновения жизни; —сравнивать условия на различных планетах, делать выводы о возможности зарождения жизни на других планетах
	118/8. Повторение и обобщение темы «Эволюция Вселенной»	Повторение и обобщение темы «Эволюция Вселенной»	-- представлять сообщения, доклады, рефераты и презентации



**ФИЗИЧЕСКИЙ ПРАКТИКУМ (20Ч)**

	119/1. Инструктаж по ТБ Работа 1 Определение разрешающей способности глаза	Определение разрешающей способности глаза	-- проводить прямые и косвенные измерения -- обобщать и анализировать в процессе экспериментальной деятельности -- работать в группе
	120/2. Инструктаж по ТБ Работа 1 Определение разрешающей способности глаза	Определение разрешающей способности глаза	-- проводить прямые и косвенные измерения -- обобщать и анализировать в процессе экспериментальной деятельности -- работать в группе
	121/3. Инструктаж по ТБ Работа 2 Определение спектральных границ чувствительности человеческого глаза	Определение спектральных границ чувствительности человеческого глаза	-- проводить прямые и косвенные измерения -- обобщать и анализировать в процессе экспериментальной деятельности -- работать в группе
	122/4. Инструктаж по ТБ Работа 2 Определение спектральных границ чувствительности человеческого глаза	Определение спектральных границ чувствительности человеческого глаза	-- проводить прямые и косвенные измерения -- обобщать и анализировать в процессе экспериментальной деятельности -- работать в группе
	123/5. Инструктаж по ТБ Работа 3 Определение электрохимического эквивалента меди	Определение электрохимического эквивалента меди	-- проводить прямые и косвенные измерения -- обобщать и анализировать в процессе экспериментальной деятельности -- работать в группе
	124/6. Инструктаж по ТБ Работа 3 Определение электрохимического эквивалента меди	Определение электрохимического эквивалента меди	-- проводить прямые и косвенные измерения -- обобщать и анализировать в процессе экспериментальной деятельности -- работать в группе
	125/7. Инструктаж по ТБ Работа 4 Исследование полупроводникового диода	Исследование полупроводникового диода	-- проводить прямые и косвенные измерения -- обобщать и анализировать в процессе экспериментальной деятельности -- работать в группе
	126/8. Инструктаж по ТБ Работа 4 Исследование полупроводникового диода	Исследование полупроводникового диода	-- проводить прямые и косвенные измерения -- обобщать и анализировать в процессе экспериментальной деятельности -- работать в группе

127/9. Инструктаж по ТБ Работа 5 Измерение фокусного расстояния рассеивающей линзы	Измерение фокусного расстояния рассеивающей линзы	-- проводить прямые и косвенные измерения -- обобщать и анализировать в процессе экспериментальной деятельности -- работать в группе
128/10. Инструктаж по ТБ Работа 5 Измерение фокусного расстояния рассеивающей линзы	Измерение фокусного расстояния рассеивающей линзы	-- проводить прямые и косвенные измерения -- обобщать и анализировать в процессе экспериментальной деятельности -- работать в группе
129/11. Инструктаж по ТБ Работа 6 Наблюдение дифракции Френеля	Наблюдение дифракции Френеля	-- проводить прямые и косвенные измерения -- обобщать и анализировать в процессе экспериментальной деятельности -- работать в группе
130/12. Инструктаж по ТБ Работа 6 Наблюдение дифракции Френеля	Наблюдение дифракции Френеля	-- проводить прямые и косвенные измерения -- обобщать и анализировать в процессе экспериментальной деятельности -- работать в группе
131/13. Инструктаж по ТБ Работа 7 Наблюдение зависимости металлического проводника от температуры	Наблюдение зависимости металлического проводника от температуры	-- проводить прямые и косвенные измерения -- обобщать и анализировать в процессе экспериментальной деятельности -- работать в группе
132/14. Инструктаж по ТБ Работа 7 Наблюдение зависимости металлического проводника от температуры	Наблюдение зависимости металлического проводника от температуры	-- проводить прямые и косвенные измерения -- обобщать и анализировать в процессе экспериментальной деятельности -- работать в группе
133/15. Инструктаж по ТБ Работа 8 Наблюдение зависимости металлического полупроводника от температуры	Наблюдение зависимости металлического полупроводника от температуры	-- проводить прямые и косвенные измерения -- обобщать и анализировать в процессе экспериментальной деятельности -- работать в группе
134/16. Инструктаж по ТБ Работа 8 Наблюдение зависимости металлического полупроводника от температуры	Наблюдение зависимости металлического полупроводника от температуры	-- проводить прямые и косвенные измерения -- обобщать и анализировать в процессе экспериментальной деятельности -- работать в группе
135/17. Инструктаж по ТБ Работа 9 Проверка закона Ома	Проверка закона Ома для цепей переменного тока (онлайн)	-- проводить прямые и косвенные измерения -- обобщать и анализировать в процессе

	для цепей переменного тока (онлайн)	<a href="http://mediadidaktika.ru/mod/page/view.php?id=394">http://mediadidaktika.ru/mod/page/view.php?id=394</a>	экспериментальной деятельности -- работать в группе
	136/18. Инструктаж по ТБ Работа 9 Проверка закона Ома для цепей переменного тока (онлайн)	Проверка закона Ома для цепей переменного тока (онлайн) <a href="http://mediadidaktika.ru/mod/page/view.php?id=394">http://mediadidaktika.ru/mod/page/view.php?id=394</a>	-- проводить прямые и косвенные измерения -- обобщать и анализировать в процессе экспериментальной деятельности -- работать в группе
	137/19. Инструктаж по ТБ Работа 10 Исследование магнитного поля соленоида и электромагнита	Исследование магнитного поля соленоида и электромагнита	-- проводить прямые и косвенные измерения -- обобщать и анализировать в процессе экспериментальной деятельности -- работать в группе
	138/20. Инструктаж по ТБ Работа 10 Исследование магнитного поля соленоида и электромагнита	Исследование магнитного поля соленоида и электромагнита	-- проводить прямые и косвенные измерения -- обобщать и анализировать в процессе экспериментальной деятельности -- работать в группе
<b>ОБОБЩАЮЩЕЕ ПОВТОРЕНИЕ (29 Ч+3Ч ИЗ РЕЗЕРВА)=31Ч</b>			
<b>Введение (1ч)</b>			
	139/1. Повторение. Физика в познании вещества, поля, пространства и времени	Физика в познании вещества, поля, пространства и времени	-- объяснять роль физики в познании природы
<b>Механика (6ч)</b>			
	140/1. Повторение. Кинематика равномерного движения материальной точки	Кинематика равномерного движения материальной точки	-- решать задачи на расчет кинематических характеристик; -- составлять обобщающие таблицы; -- строить и читать графики зависимости кинематических характеристик от времени
	141/2. Повторение. Кинематика периодического движения материальной точки	Кинематика периодического движения материальной точки	-- выступать с сообщениями и презентациями; -- решать задачи на расчет кинематических характеристик
	142/3. Повторение. Динамика материальной точки	Динамика материальной точки	-- применять основные законы динамики для решения задач
	143/4. Повторение. Законы сохранения.	Законы сохранения.	-- применять основные законы сохранения для решения задач
	144/5. Повторение. Динамика периодического движения	Динамика периодического движения	-- применять основные законы динамики и законы сохранения для решения задач к периодическому движению

	145/6. Повторение. Статика	Статика	-- выступать с сообщениями и презентациями; -- решать задачи
	146/7. Повторение. Релятивистская механика	Релятивистская механика	-- выступать с сообщениями и презентациями;
<b>Молекулярная физика (6ч)</b>			
	147/1. Повторение. Молекулярная структура вещества	Молекулярная структура вещества	-- выступать с сообщениями и презентациями;
	148/2. Повторение. МКТ идеального газа.	МКТ идеального газа.	-- выступать с сообщениями и презентациями; -- составлять обобщающие таблицы
	149/3. Повторение. Термодинамика.	Термодинамика.	-- составлять обобщающие таблицы
	150/4. Повторение. Жидкость и пар	Жидкость и пар	-- выступать с сообщениями и презентациями; -- решать задачи
	151/5. Повторение. Твердое тело	Твердое тело	-- выступать с сообщениями и презентациями;
	152/6. Повторение. Механические волны. Акустика	Механические волны. Акустика	-выступить с докладами и презентациями -- составлять обобщающие таблицы -- решать задачи
<b>Электродинамика (8ч)</b>			
	153/1. Повторение. Сила электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов.	Сила электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов.	-выступить с докладами и презентациями -- составлять обобщающие таблицы -- решать задачи
	154/2. Повторение. Энергия электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов	Энергия электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов	-выступить с докладами и презентациями -- составлять обобщающие таблицы -- решать задачи
	155/3. Повторение. Закон Ома	Постоянный электрический ток	-- применять законы постоянного тока для решения задач -- составлять обобщающие таблицы -- составлять схемы электрических цепей
	156/4. Повторение. Тепловое	Тепловое действие тока	-выступить с докладами и презентациями

	действие тока		-- решать задачи
	157/6. Повторение. Силы в магнитном поле	Силы в магнитном поле	-выступать с докладами и презентациями -- составлять обобщающие таблицы -- решать задачи
	158/7. Повторение. Энергия магнитного поля	Энергия магнитного поля	-выступать с докладами и презентациями -- составлять обобщающие таблицы -- решать задачи
	159/8. Повторение. Электромагнетизм	Электромагнетизм	-выступать с докладами и презентациями -- составлять обобщающие таблицы -- решать задачи
	160/9. Повторение. Цепи переменного тока	Цепи переменного тока	-выступать с докладами и презентациями -- составлять обобщающие таблицы -- решать задачи
<b>Электромагнитное излучение (5ч)</b>			
	161/1. Повторение. Излучение и прием электромагнитных волн радио- и СВЧ-диапазона.	Излучение и прием электромагнитных волн радио- и СВЧ-диапазона.	-- анализировать шкалу электромагнитных излучений; -- решать задачи
	162/2. Повторение. Отражение и преломление света	Отражение и преломление света	-выступать с докладами и презентациями - решать задачи
	163/3. Повторение. Оптические приборы	Оптические приборы	-выступать с докладами и презентациями - решать задачи
	164/4. Повторение. Волновая оптика	Волновая оптика	-выступать с докладами и презентациями - решать задачи
	165/5. Повторение. Квантовая теория электромагнитного излучения и вещества.	Квантовая теория электромагнитного излучения и вещества.	-выступать с докладами и презентациями
<b>Физика высоких энергий (2ч+3)</b>			
	166/1. Повторение. Физика атомного ядра.	Физика атомного ядра.	-выступать с докладами и презентациями
	167/2. Повторение. Элементарные частицы	Элементарные частицы	-выступать с докладами и презентациями
	168/3. <u>Итоговый контроль</u>	Итоговый контроль в формате ЕГЭ	— применять полученные знания к решению задач
	169/4. <u>Итоговый контроль</u>	Итоговый контроль в формате ЕГЭ	— применять полученные знания к решению задач
	170/5. <u>Итоговый контроль</u>	Итоговый контроль в формате ЕГЭ	— применять полученные знания к решению

			задач
--	--	--	-------

## Темы проектов

По паспортам бытовых приборов, имеющихся у вас в доме, выясните потребляемую ими мощность (результаты представьте в виде таблицы). Оцените вклад этих приборов в обогрев воздуха в вашем доме
Создайте фотоальбом «Спектры магнитных полей»
Создайте фотоальбом «Локаторы в природе»
Создайте фотоальбом «Дифракционные и интерференционные картины»
Придумайте классификацию существующих социальных сетей. Можно ли считать участника социальной сети «элементарной частицей»?
Сделайте фотоальбом «Идея атомизма: прошлое, настоящее, будущее»
Используя средства различных графических редакторов, изобразите траекторию своего движения в течение дня
Каким образом меняются состояние, ощущения человека при переходе из инерциальной системы отсчета в неинерциальную? Результат представьте в виде таблицы «Виды неинерциальных систем отсчета — состояние/ощущения человека»
Каким образом уменьшают отдачу при выстреле из оружия? Каким образом это отражается на конструкции новых образцов оружия (проведите анализ)?
Оцените механическую энергию человека
Как взвесить молекулу?
Проведите классификацию различных домашних предметов по признаку «диэлектрик/проводник» (результат представьте в виде таблицы)
Сделайте фотоальбом «Эволюция мира»
Изобразите спектр магнитного поля человека
Составьте памятку о технике безопасности в условиях работы человека с электроизмерительными приборами
Составьте аудиокolleкцию различных тембров голоса (баритон, бас, тенор) советских и российских певцов
Сделайте фотоальбом «Испарение и конденсация».
Какова удельная теплота парообразования человека?
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
Как оценить внутреннюю энергию человека?

Каковы методы снижения токсичности отработанных газов, используемые в России и в других странах (ответ подготовьте в виде сравнительного анализа)? Каковы перспективы решения данной проблемы (выделите исследования, которые проводятся российскими и зарубежными учеными)?
Как измерить геометрические размеры молекул?
Существуют ли области научного знания, которые исследуют математические закономерности изменения различных параметров человека, а также взаимосвязи между ними? Ответ представьте в виде схемы
Подготовьте фотоальбом «Перегрузки: физиологические и психологические эффекты»
Какие физические задачи решаются с помощью компьютерного моделирования (назовите не менее трех)? Какие ваши жизненные задачи можно решить, используя компьютерное моделирование (напишите алгоритм)?
Сделайте фотоальбом «Геометрия в живописи»