

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
«Лицей «Сигма»

«Рассмотрено и Принято»
Педагогическим советом МБОУ «Лицей «Сигма»
Протокол № _____
от _____ августа 2023 г.

«Утверждаю»
Директор МБОУ «Лицей «Сигма»
_____ Карбышев В.Г.
Приказ № _____
от _____ августа 2023 г.



Рабочая программа
_____ Физика _____
(углублённый уровень)
на 2023 -2024 учебный год

Классы: 11-Б

Составители:
Кайгородова Анастасия Викторовна,
учитель физики
Бабешко Таисья Сергеевна,
учитель физики

Барнаул 2023

Пояснительная записка

Рабочая программа учебного предмета «Физика» для 11 класса составлена на основе авторской: Касьянов, В. А. Физика. Углубленный уровень. 10—11 классы: рабочая программа к линии УМК В. А. Касьянова: учебно-методическое пособие / В. А. Касьянов, И. Г. Власова. — М.: Дрофа, 2017. — 65, [2] с. Рабочая программа рассчитана на изучение физики в 10 классе в объеме 170 часов в год (5 часов в неделю) и реализуется в течение 34 учебных недель, что соответствует авторской.

Учебно-тематический план составлен в соответствии с методическим пособием: И.Г. Власова, В.А. Касьянов. Методическое пособие к учебнику В.А. Касьянова. Физика. Углублённый уровень. 11 класс. – М.: Дрофа, 2019.

В программу внесены изменения. Количество резервных часов сокращено до 3 часов вместо 8.

Формы организации учебных занятий и основные виды деятельности.

Систему форм учебной деятельности учащихся на уроке составляют фронтальная, индивидуальная и парная работа. Этим формам также присущи все компоненты процесса обучения.

Фронтальной формой организации учебной деятельности учащихся называют такой вид деятельности на уроке, когда все ученики класса под непосредственным руководством учителя выполняют общую задачу. Чаще всего ее используют на этапе первичного усвоения нового материала.

Индивидуальная форма организации работы учащихся предусматривает самостоятельное выполнение учеником одинаковых для всего класса задач без контакта с другими учениками, но в едином для всех темпе. Индивидуальной задачей может быть работа с учебником, справочником, словарем, таблицей. Парная работа чаще всего используется при выполнении лабораторных и практических работ.

Планируемые результаты освоения курса

Личностными результатами обучения физике в средней школе являются:

- *в сфере отношений обучающихся к себе, к своему здоровью, к познанию себя* — ориентация на достижение личного счастья, реализацию позитивных жизненных перспектив, инициативность, креативность, готовность и способность к личностному самоопределению, способность ставить цели и строить жизненные планы; готовность и способность обеспечить себе и своим близким достойную жизнь в процессе самостоятельной, творческой и ответственной деятельности, к отстаиванию личного достоинства, собственного мнения, вырабатывать собственную позицию по отношению к общественно-политическим событиям прошлого и настоящего на основе осознания и осмысления истории, духовных ценностей и достижений нашей страны, к саморазвитию и самовоспитанию в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества; принятие и реализация

ценностей здорового и безопасного образа жизни, бережное, ответственное и компетентное отношение к собственному физическому и психологическому здоровью;

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

- *в сфере отношений обучающихся к закону, государству и к гражданскому обществу* — гражданственность, гражданская позиция активного и ответственного члена российского общества, осознающего свои конституционные права и обязанности, уважающего закон и правопорядок, осознанно принимающего традиционные национальные и общечеловеческие гуманистические и демократические ценности, готового к участию в общественной жизни; признание неотчуждаемости основных прав и свобод человека, которые принадлежат каждому от рождения, готовность к осуществлению собственных прав и свобод без нарушения прав и свобод других лиц, готовность отстаивать собственные права и свободы человека и гражданина согласно общепризнанным принципам и нормам международного права и в соответствии с Конституцией Российской Федерации, правовая и политическая грамотность; мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки и общественной практики, основанное на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире; интериоризация ценностей демократии и социальной солидарности, готовность к договорному регулированию отношений в группе или социальной организации; готовность обучающихся к конструктивному участию в принятии решений, затрагивающих права и интересы, в том числе в различных формах общественной самоорганизации, самоуправления, общественно значимой деятельности; приверженность идеям интернационализма, дружбы, равенства, взаимопомощи народов; воспитание уважительного отношения к национальному достоинству людей, их чувствам, религиозным убеждениям; готовность обучающихся противостоять идеологии экстремизма, национализма, ксенофобии, коррупции, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам и другим негативным социальным явлениям;

- *в сфере отношений обучающихся с окружающими людьми* — нравственное сознание и поведение на основе усвоения общечеловеческих

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

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

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

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

Регулятивные универсальные учебные действия

Выпускник научится:

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

Познавательные универсальные учебные действия

Выпускник научится:

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

Коммуникативные универсальные учебные действия

Выпускник научится:

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

Предметные результаты обучения физике в средней школе

Выпускник на углубленном уровне научится:

- объяснять и анализировать роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в развитии современной техники и технологий, в практической деятельности людей;
- характеризовать взаимосвязь между физикой и другими естественными науками;
- характеризовать системную связь между основополагающими научными понятиями: пространство, время, материя (вещество, поле), движение, сила, энергия;
- понимать и объяснять целостность физической теории, различать границы ее применимости и место в ряду других физических теорий;
- владеть приемами построения теоретических доказательств, а также прогнозирования особенностей протекания физических явлений и процессов на основе полученных теоретических выводов и доказательств;
- самостоятельно конструировать экспериментальные установки для проверки выдвинутых гипотез, рассчитывать абсолютную и относительную погрешности;
- самостоятельно планировать и проводить физические эксперименты;
- решать практико-ориентированные качественные и расчетные физические задачи как с опорой на известные физические законы, закономерности и модели, так и с опорой на тексты с избыточной информацией;

- объяснять границы применения изученных физических моделей при решении физических и межпредметных задач;
- выдвигать гипотезы на основе знания основополагающих физических закономерностей и законов;
- характеризовать глобальные проблемы, стоящие перед человечеством: энергетические, сырьевые, экологические и роль физики в решении этих проблем;
- объяснять принципы работы и характеристики изученных машин, приборов и технических устройств;
- объяснять условия применения физических моделей при решении физических задач, находить адекватную предложенной задаче физическую модель, разрешать проблему как на основе имеющихся знаний, так и при помощи методов оценки.

Электродинамика

Предметные результаты освоения темы позволяют:

- давать определения понятий: электрический ток, источник тока, сторонние силы, дырка, изотопический эффект, последовательное и параллельное соединения проводников, куперовские пары электронов, электролиты, электролитическая диссоциация, степень диссоциации, электролиз, ионизация, плазма, самостоятельный и несамостоятельный разряды, магнитное взаимодействие, линии магнитной индукции, однородное магнитное поле, собственная индукция, диамагнетики, парамагнетики, ферромагнетики, остаточная намагниченность, кривая намагничивания, электромагнитная индукция, индукционный ток, самоиндукция, магнитоэлектрическая индукция, колебательный контур, резонанс в колебательном контуре, собственная и примесная проводимость, донорные и акцепторные примеси, p—n-переход, запирающий слой, выпрямление переменного тока, транзистор, трансформатор, электромагнитная волна, бегущая гармоническая электромагнитная волна, плоскополяризованная (или линейно-поляризованная) электромагнитная волна, плоскость поляризации электромагнитной волны, фронт волны, луч, радиосвязь, модуляция и демодуляция сигнала, амплитудная и частотная модуляция, передний фронт волны, вторичные механические волны, мнимое и действительное изображения, преломление, полное внутреннее отражение, дисперсия света, точечный источник света, линза, фокальная плоскость, аккомодация, лупа, монохроматическая волна, когерентные волны и источники, интерференция, просветление оптики, дифракция, зона Френеля;
- давать определения физических величин: 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: 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: 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: 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;

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

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

— наблюдать и интерпретировать: 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.

Квантовая физика. Физика атома и атомного ядра

Предметные результаты освоения темы позволяют:

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

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

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

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

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

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

— объяснять принцип действия лазера, ядерного реактора;

— сравнивать излучение лазера с излучением других источников света;

— объяснять способы обеспечения безопасности ядерных реакторов и АЭС;

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

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

— описывать структуру адронов, цвет и аромат кварков;

— приводить примеры мезонов, гиперонов, глюонов.

Эволюция Вселенной

Предметные результаты освоения темы позволяют:

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

— интерпретировать результаты наблюдений Хаббла о разбегании галактик;

— формулировать закон Хаббла;

— классифицировать основные периоды эволюции Вселенной после Большого взрыва;

— представлять последовательность образования первичного вещества во Вселенной;

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

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

Выпускник на углубленном уровне получит возможность научиться:

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

- описывать и анализировать полученную в результате проведенных физических экспериментов информацию, определять ее достоверность;
- понимать и объяснять системную связь между основополагающими научными понятиями: пространство, время, материя (вещество, поле), движение, сила, энергия;
- решать экспериментальные, качественные и количественные задачи олимпиадного уровня сложности, используя физические законы, а также уравнения, связывающие физические величины;
- анализировать границы применимости физических законов, понимать всеобщий характер фундаментальных законов и ограниченность использования частных законов;
- формулировать и решать новые задачи, возникающие в ходе учебно-исследовательской и проектной деятельности;
- усовершенствовать приборы и методы исследования в соответствии с поставленной задачей;
- использовать методы математического моделирования, в том числе простейшие статистические методы для обработки результатов эксперимента.

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

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

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

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

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

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

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

Выпускник сможет:

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

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

- формулировать научную гипотезу, ставить цель в рамках исследования и проектирования, исходя из культурной нормы и соотносясь с представлениями об общем благе;
- восстанавливать контексты и пути развития того или иного вида научной деятельности, определяя место своего исследования или проекта в общем культурном пространстве;

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

Содержание учебного курса

Электродинамика

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.

Квантовая физика. Физика атома и атомного ядра

Предмет и задачи квантовой физики.

Тепловое излучение. Распределение энергии в спектре абсолютно черного тела.

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

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

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

Состав и строение атомного ядра. Изотопы. Ядерные силы. Дефект массы. Энергия связи нуклонов в ядре. Естественная радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Искусственная радиоактивность. Ядерные реакции,

реакции деления и синтеза. Цепная реакция деления урана. Использование энергии деления ядер. Ядерная энергетика. Термоядерный синтез. Ядерное оружие. Биологическое действие радиоактивных излучений.

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

Эволюция Вселенной

Применимость законов физики для объяснения природы космических объектов.

Образование астрономических структур. Солнечная система. Звезды и источники их энергии. Классификация звезд. Эволюция звезд и эволюция Солнечной системы.

Галактика. Другие галактики. Структура Вселенной, ее расширение. Разбегание галактик. Закон Хаббла. Космологическая модель ранней Вселенной. Эра излучения. Нуклеосинтез в ранней Вселенной. Пространственно-временные масштабы наблюдаемой Вселенной. Органическая жизнь во Вселенной. Темная материя и темная энергия.

Лабораторные работы

Прямые измерения

1. Измерение ЭДС источника тока.

Косвенные измерения

1. Измерение внутреннего сопротивления источника тока.
2. Измерение показателя преломления стекла.
3. 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. Исследование смешанного соединения проводников.
2. Изучение закона Ома для полной цепи.
3. Изучение явления электромагнитной индукции.
4. Изучение взаимодействия частиц и ядерных реакций (по фотографиям).

Учебно - тематический план

11 класс (5ч)

Номер урока	Наименование разделов и тем	Всего часов на тему			Из них:			Основные виды деятельности учащихся
		Теоретические занятия	Лабораторные, практические занятия, экскурсия и др.	Контрольные занятия	Теоретические занятия	Лабораторные, практические занятия, экскурсия и др.	Контрольные занятия	
		51	43	5				
	ЭЛЕКТРОДИНАМИКА	19	15	2				
1	Постоянный электрический ток		1					— Систематизировать знания о физической величине: сила тока, напряжение, работа и мощность электрического тока; — объяснить: условия существования электрического тока; действия электрического тока на примерах бытовых и технических устройств; причину возникновения сопротивления в проводниках; — описать: механизм перераспределения электрических зарядов в гальваническом элементе Вольта, особенности движения заряженной частицы в электролите источника тока, явление электролитической диссоциации;
2	Электрический ток. Сила тока							
3	Источник тока		1					
4	Источник тока в электрической цепи.		1					
5	Закон Ома для однородного проводника (участка цепи). Сопротивление проводника		1					— формулировать закон Ома для замкнутой цепи, законы Фарадея; — рассчитывать: сопротивление проводника; параметры участка цепи с использованием закона Ома; сопротивление смешанного соединения проводников; работу и мощность электрического тока; — анализировать: вольт-амперную характеристику проводника; зависимость сопротивления проводника от его удельного сопротивления, длины проводника и площади его поперечного
6	Зависимость удельного сопротивления проводников и полупроводников от температуры		1					
7	Сверхпроводимость		1					
8	Соединения проводников		1					

9	Расчет сопротивления электрических цепей	1			сечения; зависимость сопротивления металлического проводника и полупроводника от температуры; — объяснять устройство и принцип действия: гальванических элементов и аккумуляторов, реостата; — представлять отличие движения заряженных частиц в проводнике и сверхпроводнике; — приводить примеры: тепловое действия тока, применения электролиза в технике; — выяснять условие согласования нагрузки и источника тока; — наблюдать зависимость напряжения на зажимах источника тока от нагрузки; — исследовать параллельное и последовательное соединения проводников; — представлять результаты исследований в виде таблиц; — изучать экспериментально характеристики смешанного соединения проводников; — определять цену деления шкалы амперметра и вольтметра; — измерять: силу тока и напряжение на различных участках электрической цепи; ЭДС и внутреннее сопротивление источника тока; — рассчитывать значения шунта и добавочного сопротивления; — наблюдать, измерять и обобщать в процессе экспериментальной деятельности; — применять полученные знания к решению задач
10	Лабораторная работа №1 «Исследование смешанного соединения проводников».	1			
11	Контрольная работа № 1 «Закон Ома для участка цепи».		1		
12	Закон Ома для замкнутой цепи	1			
13	Лабораторная работа № 2 «Изучение закона Ома для полной цепи».	1			
14	Закон Ома для замкнутой цепи. Расчет силы тока и напряжения в электрических цепях	1			
15	Измерение силы тока и напряжения	1			
16	Тепловое действие электрического тока. Закон Джоуля—Ленца	1			
17	Передача электроэнергии от источника к потребителю	1			
18	Электрический ток в растворах и расплавах электролитов	1			
19	Контрольная работа № 2 «Закон Ома для замкнутой цепи».		1		
	Магнитное поле	13	12	0	1
20	Магнитное взаимодействие. Магнитное поле электрического тока	1			
21	Линии магнитной индукции	1			
22	Действие магнитного поля на проводник с током	1			
23	Рамка с током в однородном магнитном поле	1			

24	Действие магнитного поля на движущиеся заряженные частицы		1			— исследовать зависимость силы, действующей на проводник, от направления тока в нем и от направления вектора магнитной индукции; — объяснить принцип действия: электроизмерительного прибора, электродвигателя постоянного тока, масс-спектрографа, циклотрона;
25	Масс-спектрограф и циклотрон		1			— вычислять: силу, действующую на электрический заряд, движущийся в магнитном поле; магнитный поток; индуктивность катушки; энергию магнитного поля;
26	Пространственные траектории заряженных частиц в магнитном поле		1			— проводить аналогии между потоком жидкости и магнитным потоком;
27	Взаимодействие электрических токов.		1			— анализировать особенности магнитного поля в веществе;
28	Магнитный поток		1			— приводить примеры использования ферромагнетизма в технических устройствах;
29	Энергия магнитного поля тока		1			— выполнять эксперимент с моделью электродвигателя;
30	Магнитное поле в веществе		1			— применять полученные знания к решению задач
31	Ферромагнетизм		1			
32	Контрольная работа № 3 «Магнитное поле».		1		1	
	Электромагнетизм	9	7	1	1	
33	ЭДС в проводнике, движущемся в магнитном поле		1			— Описывать модельный эксперимент по разделению зарядов в проводнике, движущемся в магнитном поле;
34	Электромагнитная индукция		1			— наблюдать явление электромагнитной индукции;
35	Способы получения индукционного тока		1			— наблюдать и объяснять: опыты Фарадея с катушками и с постоянным магнитом; возникновение индукционного тока при замыкании и размыкании цепи;
36	Токи замыкания и размыкания		1			— приводить примеры использования электромагнитной индукции в современных технических устройствах;
37	Лабораторная работа № 3 «Изучение явления электромагнитной индукции».		1	1		— объяснять принцип действия трансформатора, генератора переменного тока;
38	Использование электромагнитной индукции		1			— рассчитывать напряжение трансформатора на входе (выходе);
39	Генерирование переменного электрического тока		1			— оценивать потери электроэнергии в линиях электропередачи;
40	Передача электроэнергии на расстояние		1			— исследовать зависимость ЭДС индукции от скорости движения проводника, его длины и модуля вектора магнитной индукции;
41	Контрольная работа № 4 «Электромагнитная индукция»		1		1	— наблюдать и обобщать в процессе экспериментальной деятельности; — применять полученные знания к решению задач

	Цепи переменного тока	10	9	0	1	
42	Векторные диаграммы для описания переменных токов и напряжений		1			— Использовать метод векторных диаграмм для представления гармонических колебаний; — вычислять: действующие значения силы тока и напряжения, емкостное сопротивление конденсатора, индуктивное сопротивление катушки, период собственных гармонических колебаний; — анализировать: перераспределение энергии при колебаниях в колебательном контуре; механизмы собственной и примесной проводимости полупроводников; — описывать явление резонанса; — получать резонансную кривую с помощью векторных диаграмм; — наблюдать осциллограммы гармонических колебаний силы тока в цепи;
43	Резистор в цепи переменного тока		1			— исследовать явление электрического резонанса в последовательной цепи;
44	Конденсатор в цепи переменного тока		1			— объяснять: механизм односторонней проводимости р—п-перехода; принцип работы выпрямителя, усилителя на транзисторе; — применять полученные знания к решению задач
45	Катушка индуктивности в цепи переменного тока		1			
46	Свободные гармонические электромагнитные колебания в колебательном контуре		1			
47	Колебательный контур в цепи переменного тока		1			
48	Примесный полупроводник — составная часть элементов схем		1			
49	Полупроводниковый диод		1			
50	Транзистор		1			
51	Контрольная работа № 5 «Переменный ток».		1		1	
	ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ	43	34	4	5	
	Излучение и прием электромагнитных волн радио- и СВЧ-диапазона	7	6	0	1	— Проводить аналогии между механическими и электромагнитными волнами и их характеристиками; — наблюдать явление поляризации электромагнитных волн; — вычислять длину волны; — систематизировать знания о физической величине: поток энергии и плотность потока энергии электромагнитной волны, интенсивность электромагнитной волны; — объяснять воздействие солнечного излучения на кометы, спутники и космические аппараты; — описывать механизм давления электромагнитной волны; — характеризовать диапазоны длин волн (частот) спектра электромагнитных волн;
52	Электромагнитные волны		1			
53	Распространение электромагнитных волн		1			
54	Энергия, переносимая электромагнитными волнами		1			
55	Давление и импульс электромагнитных волн		1			
56	Спектр электромагнитных волн		1			

57	Радио- и СВЧ-волны в средствах связи. Радиотелефонная связь, радиовещание	1				— называть основные источники излучения соответствующих диапазонов длин волн (частот); — оценивать роль России в развитии радиосвязи; — собирать детекторный радиоприемник; — осуществлять радиопередачу и радиоприем; — представлять доклады, сообщения, презентации; — применять полученные знания к решению задач
58	Контрольная работа № 6 «Излучение и прием электромагнитных волн радио- и СВЧ-диапазона»	1			1	
	Геометрическая оптика	17	14	1	2	— Объяснять: прямолинейное распространение света с точки зрения волновой теории; особенности прохождения света через границу раздела сред; — исследовать: свойства изображения предмета в плоском зеркале; состав белого света; закономерности, которым подчиняется явление преломления света; — строить: изображение предмета в плоском зеркале, ход лучей в плоскопараллельной пластине и в призмах, ход лучей в собирающей и рассеивающей линзах, изображение предмета в линзах и оптических приборах; — наблюдать: преломление и полное внутреннее отражение света, дисперсию света, разложение белого света в спектр; — сравнивать явления отражения света и полного внутреннего отражения; — приводить доказательства электромагнитной природы света; — систематизировать знания о физической величине: линейное увеличение оптической системы; — классифицировать типы линз; — вычислять: фокусное расстояние и оптическую силу линзы, расстояние от изображения предмета до линзы, фокусное расстояние и оптическую силу системы из двух линз; угловое увеличение линзы, микроскопа и телескопа; — находить графически: оптический центр, главный фокус и фокусное расстояние собирающей линзы; главный фокус оптической системы из двух линз; — определять величины, входящие в формулу тонкой линзы;
59	Принцип Гюйгенса. Отражение волн	1	1			
60	Преломление волн	1	1			
61	Лабораторная работа № 4 «Измерение показателя преломления стекла».			1		
62	Дисперсия света	1				
63	Построение изображений и хода лучей при преломлении света	1	1			
64	Контрольная работа № 7 «Отражение и преломление света».				1	
65	Линзы	1	1			
66	Собирающие линзы	1	1			
67	Изображение предмета в собирающей линзе	1	1			
68	Формула тонкой собирающей линзы	1	1			
69	Рассеивающие линзы	1	1			
70	Изображение предмета в рассеивающей линзе	1	1			
71	Фокусное расстояние и оптическая сила системы из двух линз	1	1			
72	Человеческий глаз как оптическая система	1	1			

73	Оптические приборы, увеличивающие угол зрения		1				— характеризовать изображения в собирающей линзе; — анализировать устройство оптической системы глаза; — оценивать состояние наилучшего зрения; — исследовать и анализировать свое зрение; — получать изображения с помощью собирающей линзы; — измерять показатель преломления стекла; — наблюдать и обобщать в процессе экспериментальной деятельности; — применять полученные знания к решению задач
74	Решение задач		1				
75	Контрольная работа № 8 «Геометрическая оптика»					1	
	Волновые свойства света	8	5	2	1		
76	Интерференция волн		1				— Определять условия когерентности волн; — объяснять условия минимумов и максимумов при интерференции световых волн; — определять условие применимости приближения геометрической оптики;
77	Взаимное усиление и ослабление волн в пространстве		1				— наблюдать интерференцию света на мыльной пленке и дифракционную картину от двух точечных источников света при рассмотрении их через отверстия разных диаметров; — определять с помощью дифракционной решетки границы спектральной чувствительности человеческого глаза;
78	Интерференция света		1				— знакомиться с дифракционной решеткой как оптическим прибором и с ее помощью измерить длину световой волны;
79	Дифракция света						— наблюдать и обобщать в процессе экспериментальной деятельности;
80	Лабораторная работа № 5 «Наблюдение интерференции и дифракции света»			1			— применять полученные знания к решению задач
81	Дифракционная решетка		1				
82	Лабораторная работа № 6 «Измерение длины световой волны с помощью дифракционной решетки».			1			
83	Контрольная работа № 9 «Волновая оптика».					1	
	Квантовая теория электромагнитного излучения и вещества	11	9	1	1		— Формулировать квантовую гипотезу Планка, законы теплового излучения (Вина и Стефана—Больцмана), законы фотоэффекта; — наблюдать: фотоэлектрический эффект, излучение лазера и его воздействие на вещество, сплошной и линейчатый спектры испускания; — приводить доказательства наличия у света корпускулярно-волнового дуализма свойств;
84	Тепловое излучение		1				
85	Фотоэффект						
86	Корпускулярно-волновой дуализм		1				

87	Волновые свойства частиц		1			— рассчитывать: максимальную кинетическую энергию электронов при фотоэффекте, длину волны де Бройля частицы с известным значением импульса, частоту и длину волны испускаемого света при переходе атома из одного стационарного состояния в другое; — анализировать опыт по дифракции отдельных фотонов; — обсуждать: результат опыта Резерфорда, физический смысл теории Бора;
88	Строение атома		1			— сравнивать свободные и связанные состояния электрона; — исследовать линейчатый спектр атома водорода;
89	Теория атома водорода		1			— объяснять принцип действия лазера;
90	Поглощение и излучение света атомом		1			— описывать принцип действия плазменного экрана, конструкцию вакуумного диода и триода;
91	Лабораторная работа № 7 «Наблюдение линейчатого и сплошного спектров испускания».			1		— обобщать в процессе экспериментальной деятельности; — применять полученные знания к решению задач
92	Лазер		1			
93	Электрический разряд в газах		1			
94	Контрольная работа № 10 «Квантовая теория электромагнитного излучения и вещества».				1	
	ФИЗИКА ВЫСОКИХ ЭНЕРГИЙ	16	14	1	1	
	Физика атомного ядра	10	9	1	1	0
95	Состав атомного ядра		1			— Определять: зарядовое и массовое число атомного ядра по таблице Д. И. Менделеева, период полураспада радиоактивного элемента, продукты ядерной реакции деления;
96	Энергия связи нуклонов в ядре		1			— вычислять: энергию связи нуклонов в ядре и энергию, выделяющуюся при ядерных реакциях;
97	Естественная радиоактивность.		1			энергию, выделяющуюся при радиоактивном распаде;
98	Закон радиоактивного распада		1			— выявлять причины естественной радиоактивности;
99	Искусственная радиоактивность		1			— сравнивать: активности различных веществ;
100	Использование энергии деления ядер. Ядерная энергетика		1			управляемый термоядерный синтез с управляемым делением ядер; конструкции и принцип действия атомной и водородной бомб;
101	Термоядерный синтез		1			— оценивать: энергетический выход для реакции деления, критическую массу ^{235}U ;
102	Ядерное оружие		1			— анализировать проблемы ядерной безопасности АЭС;
103	Лабораторная работа № 8 «Изучение взаимодействия частиц и ядерных реакций (по фотографиям)»			1		— описывать устройство и принцип действия АЭС, действие радиоактивных излучений различных типов на живой организм; — оценивать перспективы развития термоядерной энергетики;

104	Биологическое действие радиоактивных излучений	1				— объяснять возможности использования радиоактивного излучения в научных исследованиях и на практике; — ознакомиться с методом вычисления удельного заряда частицы по фотографии ее трека; — измерять и обобщать в процессе экспериментальной деятельности
	Элементарные частицы	6	5	0	1	
105	Классификация элементарных частиц	1				— Классифицировать: элементарные частицы на фермионы и бозоны, частицы и античастицы, на частицы, участвующие в сильном взаимодействии и не участвующие в нем; адроны и их структуру, глюоны;
106	Лептоны как фундаментальные частицы	1				— характеризовать ароматы кварков;
107	Классификация и структура адронов	1				— перечислять цветовые заряды кварков;
108	Взаимодействие кварков	1				— работать с текстом учебника и представлять информацию в виде таблицы;
109	Фундаментальные частицы	1				— применять полученные знания к решению задач
110	Контрольная работа № 11 «Физика высоких энергий»				1	
	ЭЛЕМЕНТЫ АСТРОФИЗИКИ	8	8	0	0	
	Эволюция Вселенной	8	8	0	0	— Использовать Интернет для поиска изображений астрономических структур;
111	Структура Вселенной, ее расширение. Закон Хаббла	1				— пояснить физический смысл уравнения Фридмана;
112	Космологическая модель ранней Вселенной. Эра излучения	1				— классифицировать периоды эволюции Вселенной;
113	Нуклеосинтез в ранней Вселенной	1				— применять фундаментальные законы физики к объяснению природы космических объектов и явлений;
114	Образование астрономических структур	1				— оценивать возраст звезд по их массе;
115	Эволюция звезд	1				— связывать синтез тяжелых элементов в звездах с их расположением в таблице Менделеева;
116	Образование и эволюция Солнечной системы	1				— анализировать условия возникновения жизни;
117	Органическая жизнь во Вселенной	1				— сравнивать условия на различных планетах, делать выводы о возможности зарождения жизни на других планетах;
118	Повторение и обобщение	1				— вести диалог, заслушивать оппонента, участвовать в дискуссии;
						— выступать с докладами и презентациями об образовании эллиптических и спиральных галактик, о размерах и возрасте лунных кратеров, о солнечных пятнах

	ОБОБЩАЮЩЕЕ ПОВТОРЕНИЕ	29		0	0	0
	10 класс	16	16	0	0	0
119	Физика в познании вещества, поля, пространства и времени					
120	Кинематика равномерного движения материальной точки					
121	Кинематика периодического движения материальной точки	1				
122	Динамика материальной точки	1				
123	Законы сохранения	1				
124	Динамика периодического движения	1				
125	Статика					
126	Релятивистская механика	1				
127	Молекулярная структура вещества					
128	Молекулярно-кинетическая теория идеального газа					
129	Термодинамика					
130	Жидкость и пар					
131	Твердое тело					
132	Механические волны. Акустика					
133	Силы электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов					
134	Энергия электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов	1				
	11 класс	13	13	0	0	0
135	Закон Ома		1			

136	Тепловое действие электрического тока				1			
137	Силы в магнитном поле				1			
138	Энергия магнитного поля				1			
139	Электромагнетизм							
140	Цепи переменного тока							
141	Излучение и прием электромагнитных волн радио- и СВЧ-диапазона.							
142	Отражение и преломление света							
143	Оптические приборы							
144	Волновая оптика							
145	Квантовая теория электромагнитного излучения и вещества							
146	Физика атомного ядра							
147	Элементарные частицы							
	ФИЗИЧЕСКИЙ ПРАКТИКУМ	20	20	0	0	0	0	0
148	Расширение пределов измерения амперметра.				1			
149	Расширение пределов измерения амперметра.				1			
150	Расширение пределов измерения вольтметра.				1			
151	Расширение пределов измерения вольтметра.				1			
152	Определение электрохимического эквивалента меди.				1			
153	Определение электрохимического эквивалента меди.				1			

154	Исследование электрических свойств полупроводников.		1		
155	Исследование электрических свойств полупроводников.		1		
156	Исследование электромагнитных колебаний в контуре с помощью осциллографа.		1		
157	Исследование электромагнитных колебаний в контуре с помощью осциллографа.		1		
158	Измерение индуктивного сопротивления катушки.		1		
159	Измерение индуктивного сопротивления катушки.		1		
160	Измерение емкостного сопротивления конденсатора.		1		
161	Измерение емкостного сопротивления конденсатора.		1		
162	Изучение резонанса в последовательном R—L—C-контуре.		1		
163	Изучение резонанса в последовательном R—L—C-контуре.		1		
164	Измерение фокусного расстояния рассеивающей линзы.		1		
165	Измерение фокусного расстояния рассеивающей линзы.		1		
166	Наблюдение дифракции Френеля.		1		
167	Наблюдение дифракции Френеля.		1		
168-170	РЕЗЕРВ ВРЕМЕНИ	3	3		
	Резерв. Повторение и обобщение		3		

Итого:	170	151	8	11	
--------	-----	-----	---	----	--

Учебно-методическое обеспечение:

Для учащихся:

1. Касьянов, В.А. Физика. Углубленный уровень. 11 класс : учебник/ В.А. Касьянов. — 8-е изд., стереотип. – М.: Дрофа, 2020. – 480 с.: ил. – (Российский учебник.)
2. Физика. Задачник. 10—11 классы (автор А. П. Рымкевич).

Для педагога:

1. Касьянов, В.А. Физика. Углубленный уровень. 11 класс : учебник/ В.А. Касьянов. — 8-е изд., стереотип. – М.: Дрофа, 2020. – 480 с.: ил. – (Российский учебник.)
2. Власова, И.Г. Физика. 11 класс: Углубленный уровень: методическое пособие к учебнику В.А. Касьянова / И.Г. Власова., В. А. Касьянов. – 2-е издание, переработанное. – М.: Дрофа, 2019.
3. Касьянов, В.А. Контрольные работы к учебнику В. А. Касьянова «Физика. Углубленный уровень. 11 класс.» / В.А. Касьянов, Л.П. Мошейко, Е.Э. Ратбиль. — 2-е изд., стереотип. - М.: Дрофа, 2020. — 96 с.
4. Марон, А.Е. Физика. 11 класс: дидактические материалы к учебникам В.А. Касьянова / А.Е. Марон, Е.А. Марон. — 4-е изд., стереотип. — М.: Дрофа, 2018. — 156, [4] с.: ил.- (Российский учебник).
5. Физика. Задачник. 10—11 классы (автор А. П. Рымкевич).

Лист фиксирования изменений и дополнений в Рабочей программе

Дата внесения изменений	Содержание	Реквизиты документа (№ приказа, дата)	Подпись лица, внесшего запись