

Комитет администрации города Славгорода Алтайского края по образованию  
Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
«Лицей № 17» города Славгорода Алтайского края

Рассмотрено на заседании УМО точных  
дисциплин  
МБОУ «Лицей № 17»,  
протокол от 29 августа 2023 г. № 1

Согласовано  
на заседании научно-методического совета  
МБОУ «Лицей № 17»,  
протокол от 29 августа 2023 г. № 1

Утверждено приказом  
МБОУ «Лицей № 17»  
№ 281 от 31 августа 2023 г.



**Рабочая программа  
по учебному предмету «Физика»  
среднего общего образования для 11 класса  
на 2023- 2024 учебный год**

Рабочая программа составлена на основе программы «Физика. Углубленный уровень. 10-11 классы: рабочая программа к линии УМК В.А. Касьянова», авторы В.А. Касьянов, И.Г. Власова. - М. Дрофа, 2017.

Составитель: Назаренко Ольга Геннадьевна  
учитель физики высшей  
квалификационной категории

Славгород, 2023 г.



## Результаты освоения курса

Личностными результатами обучения физике в средней школе являются:

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

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

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

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

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

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

### **Регулятивные универсальные учебные действия**

#### ***Выпускник научится:***

- самостоятельно определять цели, ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;
- оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной ранее цели;
- сопоставлять имеющиеся возможности и необходимые для достижения цели ресурсы;
- организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели;
- определять несколько путей достижения поставленной цели;
- выбирать оптимальный путь достижения цели с учетом эффективности расходования ресурсов и основываясь на соображениях этики и морали;
- задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута;
- сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью;
- оценивать последствия достижения поставленной цели 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: напряженность электростатического поля, потенциал электростатического поля, разность потенциалов, относительная диэлектрическая проницаемость среды, электроемкость уединенного проводника, электроемкость конденсатора, сила тока, ЭДС, сопротивление проводника, мощность электрического тока, энергия ионизации, вектор магнитной индукции, магнитный поток, сила Ампера, сила Лоренца, индуктивность контура, магнитная проницаемость среды, фаза колебаний, действующее значение силы переменного тока, ток смещения, время релаксации, емкостное сопротивление, индуктивное сопротивление, коэффициент усиления, коэффициент трансформации, длина волны, поток энергии и плотность потока энергии электромагнитной волны, интенсивность электромагнитной волны, угол падения, угол отражения, угол преломления, абсолютный показатель преломления среды, угол полного внутреннего отражения, преломляющий угол призмы, линейное увеличение оптической системы, оптическая сила линзы, поперечное увеличение линзы, расстояние наилучшего зрения, угловое увеличение, время и длина когерентности, геометрическая разность хода интерферирующих волн, период и разрешающая способность дифракционной решетки;

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



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

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

— устанавливать аналогию между законом Кулона и законом всемирного тяготения;

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

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

— наблюдать и интерпретировать: явление электростатической индукции, тепловое действие электрического тока, передачу мощности от источника к потребителю, явления отражения и преломления световых волн, явление полного внутреннего отражения, явление дисперсии, результаты(описывать) демонстрационных экспериментов по наблюдению явлений интерференции и дифракции света;

— приводить примеры использования явления электромагнитной индукции в современной технике: в детекторе металла в аэропорту, поезде на магнитной подушке, бытовых СВЧ-печах, записи и воспроизведении информации, генераторах переменного тока;

— исследовать: смешанное сопротивление проводников, электролиз с помощью законов Фарадея; механизм образования и структуру радиационных поясов Земли, прогнозировать и анализировать их влияние на жизнедеятельность в земных условиях;

— использовать законы Ома для однородного проводника и замкнутой цепи, закон Джоуля—Ленца для расчета электрических цепей;

— классифицировать диапазоны частот спектра электромагнитных волн;

— строить изображения и ход лучей при преломлении света, изображение предмета в собирающей и рассеивающей линзах;

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

### **Основы специальной теории относительности**

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

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

Предметные результаты освоения темы позволяют:

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

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

## **Эволюция Вселенной**

Предметные результаты освоения темы позволяют:

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

### ***Выпускник на углубленном уровне получит возможность научиться:***

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

- усовершенствовать приборы и методы исследования в соответствии с поставленной задачей;
- использовать методы математического моделирования, в том числе простейшие статистические методы для обработки результатов эксперимента.

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

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

**Выпускник сможет:**

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

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

- формулировать научную гипотезу, ставить цель в рамках исследования и проектирования, исходя из культурной нормы и сообразуясь с представлениями об общем благе;
- восстанавливать контексты и пути развития того или иного вида научной деятельности, определяя место своего исследования или проекта в общем культурном пространстве;
- отслеживать и принимать во внимание тренды и тенденции развития различных видов деятельности, в том числе научных, учитывать их при постановке собственных целей;
- оценивать ресурсы, в том числе и нематериальные, такие как время, необходимые для достижения поставленной цели;
- находить различные источники материальных и нематериальных ресурсов, предоставляющих средства для проведения исследований и реализации проектов в различных областях деятельности человека;

- вступать в коммуникацию с держателями различных типов ресурсов, точно и объективно презентуя свой проект или возможные результаты исследования, с целью обеспечения продуктивного взаимовыгодного сотрудничества;
- самостоятельно и совместно с другими авторами разрабатывать систему параметров и критериев оценки эффективности и продуктивности реализации проекта или исследования на каждом этапе реализации и по завершении работы;
- адекватно оценивать риски реализации проекта и проведения исследования и предусматривать пути минимизации этих рисков;
- адекватно оценивать последствия реализации своего проекта (изменения, которые он повлечет в жизни других людей, сообществ);
- адекватно оценивать дальнейшее развитие своего проекта или исследования, видеть возможные варианты применения результатов.

## Содержание тем учебного курса

11 класс (175ч., 5ч. в неделю)

### 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.

### **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. 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.
6. Изучение явления электромагнитной индукции.
3. Изучение взаимодействия частиц и ядерных реакций(по фотографиям).

## Тематическое планирование

11 класс (175 ч, 5 ч в неделю)

### ЭЛЕКТРОДИНАМИКА (51 ч)

#### Постоянный электрический ток (19 ч)

Электрический ток. Условия возникновения электрического тока. Сила тока. Связь силы тока с направленной скоростью. Постоянный электрический ток. Условие существования постоянного тока в проводнике. Источник тока. Гальванический элемент. Сторонние силы. ЭДС источника тока. Зависимость силы тока в проводнике от приложенного к нему напряжения. Сопротивление проводника. Закон Ома для однородного проводника. Вольт-амперная характеристика проводника. Зависимость сопротивления от геометрических размеров и материала проводника. Удельное сопротивление. Резистор. Зависимость удельного сопротивления проводников от температуры. Удельное сопротивление полупроводников. Собственная проводимость полупроводников. Сверхпроводимость. Критическая температура. Отличие движения заряженных частиц в проводнике и сверхпроводнике. Изотопический эффект. Куперовские пары. Соединения проводников. Общее сопротивление при последовательном соединении проводников. Электрическая проводимость проводника. Проводимость цепи при параллельном соединении проводников. Гидродинамическая аналогия последовательного и параллельного соединений проводников. Смешанное соединение проводников. Электрические схемы с переключателями. Мостик Уитстона. Замкнутая цепь с одним источником тока. Закон Ома для замкнутой цепи с одним источником. Сила тока короткого замыкания. Замкнутая цепь с несколькими источниками тока. Закон Ома для цепи с несколькими источниками тока. Расчет силы тока и напряжения в электрических цепях. Цифровые и аналоговые электрические приборы. Амперметр. Шунт. Вольтметр. Добавочное сопротивление. Включение амперметра и

вольтметра в цепь. Работа электрического тока. Тепловое действие электрического тока. Закон Джоуля—Ленца. Мощность электрического тока. Передача электроэнергии от источника к потребителю. Максимальная мощность, передаваемая потребителю. Потери мощности в подводящих проводах. Электролиты. Электролитическая диссоциация. Электролиз. Закон Фарадея. Постоянная Фарадея. Объединенный закон Фарадея. Применение электролиза в технике.

#### **Лабораторные работы.**

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

#### **Контрольные работы.**

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

#### **Тема проекта:**

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

#### **Магнитное поле (13 ч)**

Постоянные магниты. Магнитное поле. Опыт Эрстеда. Вектор магнитной индукции. Правила буравчика и правой руки для прямого тока. Принцип суперпозиции. Правило буравчика для витка с током (контурного тока). Линии магнитной индукции. Гипотеза Ампера. Земной магнетизм. Действие магнитного поля на проводник с током. Закон Ампера. Правило левой руки. Рамка с током в однородном магнитном поле. Однородное магнитное поле. Собственная индукция. Принципиальное устройство электроизмерительного прибора и электродвигателя. Действие магнитного поля на движущиеся заряженные частицы. Сила Лоренца. Правило левой руки. Плоские траектории движения заряженных частиц в однородном магнитном поле. Масс-спектрограф. Принцип измерения масс заряженных частиц. Циклотрон. Движение заряженных частиц в однородном магнитном поле. Особенности движения заряженных частиц в неоднородном магнитном поле. Радиационные пояса Земли. Взаимодействие электрических токов. Магнитный поток. Работа силы Ампера при перемещении проводника с током в магнитном поле. Индуктивность контура с током. Энергия магнитного поля. Магнитное поле в веществе. Диамагнетики, парамагнетики, ферромагнетики. Магнитная проницаемость среды. Диамагнетизм. Парамагнетизм. Ферромагнетик во внешнем магнитном поле. Остаточная намагниченность.

#### **Контрольная работа**

3. Магнитное поле.

#### **Тема проекта:**

Изобразите спектр магнитного поля человека.



### **Электромагнетизм (9 ч)**

Разделение разноименных зарядов в проводнике, движущемся в магнитном поле. ЭДС индукции. Электромагнитная индукция. Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца. Способы получения индукционного тока. опыты Фарадея. Самоиндукция. Опыт Генри. ЭДС самоиндукции. Токи замыкания и размыкания. Время релаксации. Использование электромагнитной индукции. Трансформатор. Коэффициент трансформации. Повышающий и понижающий трансформаторы. Электромагнитная индукция в современной технике. ЭДС в рамке, вращающейся в однородном магнитном поле. Генератор переменного тока. Потери электроэнергии в линиях электропередачи. Схема передачи электроэнергии потребителю.

#### **Лабораторная работа**

3. Изучение явления электромагнитной индукции.

#### **Контрольная работа**

4. Электромагнитная индукция

### **Цепи переменного тока (10 ч)**

Представление гармонического колебания на векторной диаграмме. Мгновенное значение напряжения. Фаза колебаний. Начальная фаза колебаний. Сложение двух колебаний. Резистор в цепи переменного тока. Действующее значение силы переменного тока. Активное сопротивление. Разрядка конденсатора. Время релаксации R—C-цепи. Зарядка конденсатора. Ток смещения. Магнитоэлектрическая индукция. Емкостное сопротивление. Индуктивное сопротивление. Среднее значение мощности переменного тока в катушке за период. Свободные гармонические электромагнитные колебания в колебательном контуре. Энергообмен между электрическим и магнитным полями. Колебательный контур. Формула Томсона. Вынужденные электромагнитные колебания в колебательном контуре. Векторная диаграмма для колебательного контура. Полное сопротивление контура переменному току. Резонанс в колебательном контуре. Использование явления резонанса в радиотехнике.

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

#### **Контрольная работа**

5. Переменный ток

### **Электромагнитное излучение (43ч)**

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

Электромагнитные волны. Опыт Герца. Излучение электромагнитных волн. Плотность энергии электромагнитного поля. Бегущая гармоническая электромагнитная волна.

Длина волны. Уравнения напряженности электрического поля и индукция магнитного поля для бегущей гармонической волны. Поляризация волны. Интенсивность волны. Поток энергии и плотность потока энергии электромагнитной волны. Зависимость интенсивности электромагнитной волны от расстояния до источника излучения и его частоты. Давление и импульс электромагнитной волны. Измерение давления света. Границы диапазонов длин волн (частот) спектра электромагнитных волн и основные источники излучения в соответствующих диапазонах. Принципы радиосвязи. Виды радиосвязи. Радиопередача. Модуляция передаваемого сигнала. Амплитудная и частотная модуляция. Принципиальная схема передатчика амплитудно-модулированных колебаний. Радиоприем. Детектирование сигнала. Схема простейшего радиоприемника.

#### **Контрольная работа**

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

### **Геометрическая оптика (17 ч)**

Волна на поверхности от точечного источника. Принцип Гюйгенса. Закон отражения волн. Обратимость световых лучей. Отражение света. Изображение предмета в плоском зеркале. Мнимое изображение. Преломление волн. Закон преломления. Абсолютный показатель преломления среды. Полное внутреннее отражение. Использование полного внутреннего отражения в волоконной оптике. Дисперсия света. Призма Ньютона. Зависимость абсолютного показателя преломления от частоты световой волны. Построение изображений и хода лучей при преломлении света. Прохождение света через плоскопараллельную пластинку и призму. Призма полного внутреннего отражения. Линзы. Типы линз. Собирающие и рассеивающие линзы. Тонкая линза. Главный фокус линзы. Фокусное расстояние. Оптическая сила линзы. Основные лучи для собирающей линзы. Изображение предмета в собирающей линзе. Типы изображений. Формула тонкой собирающей линзы. Характеристики изображений в собирающих линзах. Основные лучи для рассеивающей линзы. Изображение предмета в рассеивающей линзе. Формула тонкой рассеивающей линзы. Характеристики изображения в рассеивающей линзе. Графики зависимости  $f(d)$  и  $\Gamma(d)$ . Главный фокус оптической системы. Фокусное расстояние системы из двух собирающих линз, из рассеивающей и собирающей линзы. Оптическая сила системы близко расположенных линз. Человеческий глаз как оптическая система. Строение глаза. Аккомодация. Расстояние наилучшего зрения. Дефекты зрения и их коррекция. Астигматизм. Оптические приборы, увеличивающие угол зрения. Лупа. Угловое увеличение. Оптический микроскоп. Объектив и окуляр. Оптический телескоп-рефрактор.

#### **Лабораторная работа**

4. Измерение показателя преломления стекла.

#### **Контрольные работы**

7. Отражение и преломление света.

8. Геометрическая оптика

### **Волновая оптика (8 ч)**

Интерференция волн. Принцип независимости световых пучков. Сложение волн от независимых точечных источников. Интерференция. Когерентные волны. Время и длина когерентности. Условия минимумов и максимумов при интерференции волн. Геометрическая разность хода волн. Интерференция синхронно излучающих источников. Опыт Юнга. Способы получения когерентных источников. Интерференция света в тонких пленках. Просветление оптики. Нарушение волнового фронта в среде. Дифракция. Дифракция света на щели. Принцип Гюйгенса—Френеля. Зона Френеля. Условия дифракционных минимумов и максимумов. Особенности дифракционной картины. Дифракционная решетка. Период решетки. Условия главных максимумов и побочных минимумов. Разрешающая способность дифракционной решетки.

#### **Лабораторные работы**

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

#### **Контрольная работа**

9. Волновая оптика

### **Квантовая теория электромагнитного излучения и вещества (11 ч)**

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

Корпускулярно-волновой дуализм. Дифракция отдельных фотонов. Гипотеза де Бройля. Длина волны де Бройля. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Планетарная модель атома. Опыт Резерфорда. Размер атомного ядра. Теория атома водорода. Первый постулат Бора. Правило квантования орбит Бора. Энергетический спектр атома водорода. Энергия ионизации. Второй постулат Бора. Серии излучения атома водорода. Виды излучений. Линейчатый спектр. Спектральный анализ и его применение. Процессы взаимодействия атома с фотоном. Лазер. Принцип действия лазера. Основные особенности лазерного излучения. Применение лазеров. Электрический разряд в газах. Несамостоятельный и самостоятельный разряды. Виды газового разряда. Газовый разряд в современной технике. Электрический ток в вакууме.

#### **Лабораторная работа**

7. Наблюдение линейчатого и сплошного спектров испускания.

#### **Контрольная работа**

10. Квантовая теория электромагнитного излучения вещества

**Физика высоких энергий (16ч)****Физика атомного ядра (10 ч)**

Протон и нейтрон. Протонно-нейтронная модель ядра. Изотопы. Сильное взаимодействие нуклонов. Комптоновская длина волны частицы. Состав и размер ядра. Удельная энергия связи. Зависимость удельной энергии связи нуклона в ядре от массового числа. Синтез и деление ядер. Радиоактивность. Виды радиоактивности: естественная и искусственная. Радиоактивный распад. Альфа-распад. Энергия распада. Бета-распад. Гамма-излучение. Период полураспада. Закон радиоактивного распада. Активность радиоактивного вещества. Радиоактивные серии. Искусственная радиоактивность. Деление ядер урана. Цепная реакция деления. Самоподдерживающаяся реакция деления ядер. Критическая масса. Критический размер активной зоны. Ядерный реактор. Основные элементы ядерного реактора и их назначение. Атомная электростанция (АЭС). Мощность реактора. Ядерная безопасность АЭС. Термоядерные реакции. Реакция синтеза легких ядер. Термоядерный синтез. Управляемый термоядерный синтез. Ядерное оружие. Условие возникновения неуправляемой цепной реакции деления ядер. Атомная бомба, ее принципиальная конструкция. Водородная (термоядерная) бомба, ее принципиальная конструкция. Биологическое действие радиоактивных излучений. Воздействие радиоактивного излучения на вещество. Доза поглощенного излучения. Коэффициент относительной биологической активности. Эквивалентная доза поглощенного излучения. Вклад различных источников ионизирующего излучения в естественный радиационный фон.

**Лабораторная работа**

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

**Элементарные частицы (6 ч)**

Классификация элементарных частиц. Фермионы и бозоны. Принцип Паули. Распределение фермионов по энергетическим состояниям. Античастицы. Принцип зарядового сопряжения. Процессы взаимопревращения частиц. Адроны и лептоны. Лептонный заряд. Закон сохранения лептонного заряда. Слабое взаимодействие лептонов. Бета-распад с участием промежуточного W-бозона. Классификация и структура адронов. Мезоны и барионы. Подгруппы барионов. Структура адронов. Кварковая гипотеза М. Геллмана и Д. Цвейга. Кварки и антикварки. Характеристики основных типов кварков. Закон сохранения барионного заряда. Аромат. Взаимодействие кварков. Цвет кварков. Фундаментальные частицы. Кварк-лептонная симметрия. Фундаментальные частицы, образующие Вселенную. Три поколения фундаментальных частиц. Глюоны.

**Контрольная работа**

11. Физика высоких энергий

**Элементы астрофизики (8ч)****Эволюция Вселенной (8 ч)**

Астрономические структуры, их средний размер. Примерное число звезд в Галактике. Разбегание галактик. Закон Хаббла. Красное смещение спектральных линий. Возраст Вселенной. Модель Фридмана. Критическая плотность Вселенной. Большой взрыв. Основные периоды эволюции Вселенной. Космологическая модель Большого взрыва. Планковская эпоха. Вещество в ранней Вселенной. Доминирование излучения. Эра нуклеосинтеза. Образование водородно-гелиевой плазмы. Эра атомов. Реликтовое излучение. Образование сверхскоплений галактик, эллиптических и спиральных галактик. Возникновение звезд. Протон-протонный цикл.

Эволюция звезд различной массы. Коричневый и белый карлик. Красный гигант и сверхгигант. Планетарная туманность. Нейтронная и сверхновая звезда. Синтез тяжелых химических элементов. Квазары. Химический состав межзвездного вещества. Образование Солнечной системы. Образование протосолнца и газопылевого диска. Планетезимали. Протопланеты. Образование и эволюция планет земной группы и планет-гигантов. Астероиды и кометы. Жизнь в Солнечной системе. Жизнь во Вселенной

**Тема проекта**

Сделайте фотоальбом «Эволюция мира»

**Обобщающее повторение (29 ч)****Лабораторный практикум (20 ч)****Резервное время (12 ч)**

## Календарно-тематическое планирование

Физика 11 класс(профиль); 175 часов, 5 часов в неделю (Касьянов)

Составлено по Методическому пособию к учебнику В.А. Касьянова Физика 11 класс углубленный уровень, авторы И.Г. Власова, В.А. Касьянов, изд. Дрофа, Москва, 2019 г.

№ урока	Тема урока	Количество часов	Использование оборудования «Точки роста»	Дата проведения	
				Планируемая	Фактическая
<b>Электродинамика (51ч)</b>					
<b>Постоянный электрический ток (19+2*ч)</b>					
1/1	Электрический ток. Сила тока.	1			
2/2	Источник тока.	1			
3/3	Источник тока в электрической цепи.	1			
4/4	Закон Ома однородного проводника (участка цепи).	1			
5/5	Сопротивление проводника.	1			
6/6	Зависимость удельного сопротивления от температуры.	1			
7/7	Сверхпроводимость.	1			
8/8	Соединения проводников.	1			
9/9	Расчет сопротивления электрических цепей.	1			
10/10	Лабораторная работа №1 «Исследование смешанного соединения проводников».		Датчик тока, датчик напряжения, амперметр двухпредельный, вольтметр		

			двухпредельный, резисторы, источник питания, комплект проводов, ключ		
11/11	Повторение. Закон Ома однородного проводника (участка цепи)	1			
12/12	<b>Контрольная работа №1 «Закон Ома для участка цепи».</b>	1			
13/13	Закон Ома для замкнутой цепи	1			
14/14	<i>Лабораторная работа №2 «Изучение закона Ома для полной цепи».</i>	1	датчик тока, датчик напряжения, амперметр двухпредельный, вольтметр двухпредельный, резистор, источник питания, комплект проводов, ключ		
15/15	Закон Ома для замкнутой цепи. Расчет силы тока и напряжения в электрических цепях.	1			
16/16	Измерение силы тока и напряжения.				
17/17	Тепловое действие электрического тока. Закон Джоуля-Ленца.	1			
18/18	Передача электроэнергии от источника к потребителю.	1			
19/19	Электрический ток в растворах и расплавах электролитов.				
20/20	Повторение. Закон Ома для замкнутой цепи. Расчет силы тока и напряжения в электрических цепях.	1			
21/21	<b>Контрольная работа №2 «Закон Ома для замкнутой цепи».</b>	1			
<b>Магнитное поле (13ч+1*ч)</b>					
22/1	Магнитное взаимодействие. Магнитное поле электрического тока.	1			
23/2	Линии магнитной индукции.	1			
24/3	Действие магнитного поля на проводник с током.	1			

25/4	Рамка с током в однородном магнитном поле.	1			
26/5	Действие магнитного поля на движущиеся заряженные частицы.	1			
27/6	Масс-спектрограф и циклотрон	1			
28/7	Пространственные траектории заряженных частиц в магнитном поле.	1			
29/8	Взаимодействие электрических токов.	1			
30/9	Магнитный поток.	1			
31/10	Энергия магнитного поля тока.	1			
32/11	Магнитное поле в веществе.	1			
33/12	Ферромагнетизм.	1			
34/13	Повторение. Магнитное поле.	1			
<b>35/14</b>	<b>Контрольная работа №3 «Магнитное поле».</b>	<b>1</b>			
<b>Электромагнетизм (9+1*ч)</b>					
36/1	ЭДС в проводнике, движущемся в магнитном поле.	1			
37/2	Электромагнитная индукция.	1			
38/3	Способы получения индукционного тока.	1			
39/4	Токи замыкания и размыкания.	1			
40/5	Лабораторная работа №3 «Изучение явления электромагнитной индукции».	1	Дугообразный магнит, катушка-моток, датчик тока, датчик напряжения,		



			комплект проводов , датчик магнитного поля, линейка, трубка из ПВХ, штатив с держателем		
41/6	Использование электромагнитной индукции.	1			
42/7	Генерирование переменного электрического тока.	1			
43/8	Передача электроэнергии на расстояние				
44/9	Повторение. Электромагнитная индукция.	1			
45/10	<b>Контрольная работа №4 «Электромагнитная индукция».</b>	1			
<b>Цепи переменного тока (10+1*ч)</b>					
46/1	Векторные диаграммы для описания переменных токов и напряжении.	1			
47/2	Резистор в цепи переменного тока.	1			
48/3	Конденсатор в цепи переменного тока.	1			
49/4	Катушка индуктивности в цепи переменного тока.	1			
50/5	Свободные гармонические электромагнитные колебания в колебательном контуре.	1			
51/6	Колебательный контур в цепи переменного тока.	1			
52/7	Примесный полупроводник— составная часть элементов.	1			
53/8	Полупроводниковый диод.	1			
54/9	Транзистор.				
55/10	Повторение. Переменный ток.	1			

<b>56/11</b>	<b>Контрольная работа №5 «Переменный ток».</b>	<b>1</b>			
<b>Электромагнитное излучение (43+2*ч)</b>					
<b>Излучение и прием электромагнитных волн радио- и СВЧ-диапазона (7ч)</b>					
57/1	Электромагнитные волны.	1			
58/2	Распространение электромагнитных волн.	1			
59/3	Энергия, переносимая электромагнитными волнами.	1			
60/4	Давление и импульс электромагнитных волн.	1			
61/5	Спектр электромагнитных волн.	1			
62/6	Радио- и СВЧ-волны в средствах связи. Радиотелефонная связь, радиовещание.	1			
<b>63/7</b>	<b>Контрольная работа №6 «Излучение и прием электромагнитных волн радио и СВЧ-диапазона».</b>	<b>1</b>			
<b>Геометрическая оптика (17+1*ч)</b>					
64/1	Принцип Гюйгенса. Отражение волн.	1			
65/2	Преломление волн.	1			
66/3	<i>Лабораторная работа №4 «Измерение показателя преломления стекла».</i>	1	Плоскопараллельная пластина со скошенными гранями, линейка, треугольник, осветитель с источником света на 3,5 В, источник питания, комплект проводов, щелевая диафрагма, полуцилиндр, планшет на плотном листе с круговым транспортиром		
67/4	Дисперсия света.	1			

68/5	Построение изображений и хода лучей при преломлении света.	1			
69/6	Повторение. Отражение и преломление света.	1			
<b>70/7</b>	<b>Контрольная работа №7 «Отражение и преломление света».</b>	<b>1</b>			
71/8	Линзы.	1			
72/9	Собирающие линзы.	1			
73/10	Изображение предмета в собирающей линзе.	1			
74/11	Формула тонкой собирающей линзы.	1			
75/12	Рассеивающие линзы.	1			
76/13	Изображение предмета в рассеивающей линзе.	1			
77/14	Фокусное расстояние и оптическая сила системы из двух линз.	1			
78/15	Человеческий глаз как оптическая система.	1			
79/16	Оптические приборы, увеличивающие угол зрения.	1			
80/17	Повторение. Изображение предмета в линзе.	1			
<b>81/18</b>	<b>Контрольная работа №8 «Геометрическая оптика».</b>	<b>1</b>			
<b>Волновая оптика (8ч+1*)</b>					
82/1	Интерференция волн.	1			
83/2	Взаимное усиление и ослабление волн в пространстве.	1			
84/3	Интерференция света.	1			

85/4	Дифракция света.	1			
86/5	Лабораторная работа №5 «Наблюдение интерференции и дифракции света».	1			
87/6	Дифракционная решетка.	1			
88/7	Лабораторная работа №6 «Измерение длины световой волны с помощью дифракционной решетки».	1			
89/8	Повторение. Волновая оптика	1			
<b>90/9</b>	<b>Контрольная работа №9 «Волновая оптика».</b>	<b>1</b>			
<b>Квантовая теория электромагнитного излучения вещества (11ч)</b>					
91/1	Тепловое излучение.	1			
92/2	Фотоэффект.	1			
93/3	Корпускулярно-волновой дуализм.	1			
94/4	Волновые свойства частиц.	1			
95/5	Строение атома.	1			
96/6	Теория атома водорода.	1			
97/7	Поглощение и излучение света атомов.	1			
98/8	Лабораторная работа №7 «Наблюдение сплошного и линейчатого спектров испускания».	1			
99/9	Лазер.	1			
100/10	Электрический разряд в газах.	1			

101/11	Контрольная работа №10 «Квантовая теория электромагнитного излучения и вещества».	1			
<b>Физика высоких энергий (16+1*ч)</b>					
<b>Физика атомного ядра (10ч)</b>					
102/1	Состав атомного ядра.	1			
103/2	Энергия связи нуклонов в ядре.	1			
104/3	Естественная радиоактивность.	1			
105/4	Закон радиоактивного распада.	1			
106/5	Искусственная радиоактивность.	1			
107/6	Использование энергии деления ядер. Ядерная энергетика.	1			
108/7	Термоядерный синтез.	1			
109/8	Ядерное оружие.	1			
110/9	<i>Лабораторная работа №8 «Изучение взаимодействия частиц и ядерных реакций (по фотографиям)».</i>	1			
111/10	Биологическое действие радиоактивных излучений.	1			
<b>Элементарные частицы (6ч+1*ч)</b>					
112/1	Классификация элементарных частиц.	1			
113/2	Лептоны как фундаментальные частицы.	1			
114/3	Классификация и структура адронов.	1			
115/4	Взаимодействие кварков.	1			

116/5	Фундаментальные частицы	1			
117/6	Повторение. Элементарные частицы	1			
<b>118/7</b>	<b>Контрольная работа №11 «Физика высоких энергий».</b>	<b>1</b>			
<b>Элементы астрофизики (8ч)</b>					
<b>Строение Вселенной (8ч)</b>					
119/1	Структура Вселенной, ее расширение. Закон Хаббла.	1			
120/2	Космологическая модель ранней Вселенной. Эра излучения	1			
121/3	Нуклеосинтез в ранней Вселенной	1			
122/4	Образование астрономических структур	1			
123/5	Эволюция звезд	1			
124/6	Образование и эволюция Солнечной системы	1			
125/7	Органическая жизнь во Вселенной	1			
126/8	Повторение и обобщение.				
<b>Обобщающее повторение (29ч)</b>					
127/1	Физика в познании вещества, поля, пространства и времени.	1			
128/2	Кинематика равномерного движения материальной точки.	1			
129/3	Кинематика периодического движения материальной точки	1			
130/4	Динамика материальной точки	1			

131/5	Законы сохранения.	1			
132/6	Динамика периодического движения	1			
133/7	Статика	1			
134/8	Релятивистская механика	1			
135/9	Молекулярная структура вещества	1			
136/10	Молекулярно-кинетическая теория идеального газа.	1			
137/11	Термодинамика.	1			
138/12	Жидкость и пар.	1			
139/13	Твердое тело.	1			
140/14	Механические волны. Акустика.	1			
141/15	Силы электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов	1			
142/16	Энергия электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов	1			
143/17	Закон Ома	1			
144/18	Тепловое действие электрического тока	1			
145/19	Силы в магнитном поле.	1			
146/20	Энергия магнитного поля	1			
147/21	Электромагнетизм	1			

148/22	Цепи переменного тока	1			
149/23	Излучение и прием электромагнитных волн радио- и СВЧ-диапазона	1			
150/24	Отражение и преломление света	1			
151/25	Оптические приборы	1			
152/26	Волновая оптика	1			
153/27	Квантовая теория электромагнитного излучения и вещества	1			
154/28	Физика атомного ядра	1			
155/29	Элементарные частицы	1			
	<b>Лабораторный практикум (20 ч)</b>				
156/1	Электродинамика	1	Беспроводной мультидатчик Releon Air «Физика-5», программное обеспечение Releon Lite и двухканальная приставка-осциллограф, датчик силы тока, датчик напряжения. Основное оборудование: Вольтметр двухпредельный: предел измерения 3 В, цена деления шкалы С = 0,1 В; предел измерения 6 В, цена деления шкалы С = 0,2 В Амперметр двухпредельный: предел измерения 3 А, цена деления шкалы С = 0,1 А; предел измерения 0,6 А, цена деления шкалы С = 0,02 А Резистор R1 сопротивлением $(4,7 \pm 0,5)$ Ом Резистор R2 сопротивлением $(5,7 \pm 0,6)$ Ом		
157/2	Электродинамика	1			
158/3	Электродинамика	1			
159/4	Электродинамика	1			
160/5	Электродинамика	1			
161/6	Электродинамика	1			
162/7	Электродинамика	1			
163/8	Электродинамика	1			
164/9	Электродинамика	1			



165/10	Электродинамика	1	Резистор R3 сопротивлением $(8,2 \pm 0,8)$ Ом Элемент электрической цепи (реостат) сопротивлением 10 Ом Ключ для размыкания и замыкания электрической цепи Комплект проводов Лампочки напряжением 3,5 В и 6,3В		
166/11	Электромагнетизм	1	Беспроводной мультидатчик Releon Air «Физика-5», программное обеспечение Releon Lite и двухканальная приставка-осциллограф, датчик силы тока, датчик напряжения, датчик магнитного поля. Основное оборудование: Магнит полосовой, компас, катушка-моток-2шт, набор проводов, лампы на подставках 3,5В, 3В, зажимы для подключения проводов, модель электродвигателя		
167/12	Электромагнетизм	1			
168/13	Электромагнетизм	1			
169/14	Электромагнетизм	1			
170/15	Электромагнетизм	1			
171/16	Электромагнитное излучение	1	Беспроводной мультидатчик Releon Air «Физика-5», программное обеспечение Releon Lite и двухканальная приставка-осциллограф, датчик силы тока, датчик напряжения, датчик магнитного поля.		
172/17	Электромагнитное излучение	1			
173/18	Электромагнитное излучение	1			
174/19	Электромагнитное излучение	1			
175/20	Электромагнитное излучение	1			

\*Добавление количества часов при изучении тем было сделано за счет резерва рабочего времени, предусмотренного в программе

## График контрольных, самостоятельных и лабораторных работ

№	Тема	Дата проведения		Примечание
		Планируемая	Фактическая	
<b>Контрольные работы</b>				
1.	Контрольная работа №1 «Закон Ома для участка цепи».			
2.	Контрольная работа №2 «Закон Ома для замкнутой цепи».			
3.	Контрольная работа №3 «Магнитное поле».			
4.	Контрольная работа №4 «Электромагнитная индукция».			
5.	Контрольная работа №5 «Переменный ток».			
6.	Контрольная работа №6 «Излучение и прием электромагнитных волн радио и СВЧ-диапазона».			
7.	Контрольная работа №7 «Отражение и преломление света».			
8.	Контрольная работа №8 «Геометрическая оптика».			
9.	Контрольная работа №9 «Волновая оптика».			
10.	Контрольная работа №10 «Квантовая теория электромагнитного излучения и вещества».			
11.	Контрольная работа №11 «Физика высоких энергий».			
<b>Лабораторные работы</b>				
1.	Исследование смешанного соединения проводников			
2.	Изучение закона Ома для полной цепи			

3.	Лабораторная работа №3 «Изучение явления электромагнитной индукции».			
4.	Лабораторная работа №4 «Измерение показателя преломления стекла».			
5.	Лабораторная работа №5 «Наблюдение интерференции и дифракции света».			
6.	Лабораторная работа №6 «Измерение длины световой волны с помощью дифракционной решетки».			
7.	Лабораторная работа №7 «Наблюдение сплошного и линейчатого спектров испускания».			
8.	Лабораторная работа №8 «Изучение взаимодействия частиц и ядерных реакций (по фотографиям)».			



## Учебно – методическое обеспечение программы

- 1) Рабочая программа к линии УМК В.А.Касьянова: Физика 10 – 11 кл. / А.В. Касьянов, И.Г. Власова .- М.Дрофа, 2017
- 2) Физика. Углубленный уровень. 11 класс. Учебник, автор В. А. Касьянов ,– М.: Дрофа, 2021
- 3) Физика. Углубленный уровень. 11 класс. Методическое пособие авторы: И.Г.Власова, В. А. Касьянов ,– М.: Дрофа, 2019
- 4) Физика. Углубленный уровень. 11 класс. Контрольные работы авторы: В. А. Касьянов, Л. П. Мошейко, Е. Э. Ратбиль. ,– М.: Дрофа, 2019
- 5) Физика. 11 класс. Дидактические материалы, авторы: А. Е. Марон, Е. А. Марон. ,– М.: Дрофа, 2014
- 6) Физика. Задачник. 10—11 классы, автор А. П. Рымкевич, М.:Просвящение, 2013г
- 7) Электронная форма учебника <https://drofa-ventana.ru/product/fizika-uglublennyu-uroven-11-klass-uchebnik-424338/>

## Контроль выполнения программы

Объекты контроля	Класс	
<b>Запланировано уроков</b>		
1 четверть		
2 четверть		
3 четверть		
4 четверть		
год		
<b>Проведено уроков</b>		
1 четверть		
2 четверть		
3 четверть		
4 четверть		
год		
<b>Запланировано тем (разделов)</b>		
1 четверть		
2 четверть		
3 четверть		
4 четверть		
год		
<b>Выдано тем (разделов)</b>		
1 четверть		
2 четверть		
3 четверть		
4 четверть		
год		
<b>Запланированы контрольные, практические, лабораторные работы (даты)</b>		
1 четверть		
2 четверть		
3 четверть		
4 четверть		
<b>Проведены контрольные, практические, лабораторные работы (даты)</b>		
1 четверть		
2 четверть		
3 четверть		
4 четверть		
<b>*Причина невыполнения</b>		