

Муниципальное общеобразовательное учреждение
средняя школа с.Стоговка
Кузоватовского района Ульяновской области

"РАССМОТРЕНО"
на заседании Педагогического
совета школы
Протокол № 1 от 29.08.2023г.

«СОГЛАСОВАНО»
Заместитель директора по УВР
 Т.В. Дрягалина
30.08.2023г.



Рабочая программа

Наименование курса: Физика

Класс: 11

Уровень общего образования: среднее общее

Срок реализации программы: 2023-2024 уч. год

Количество часов по учебному плану: 66 (2 часа в неделю)

Программа: Физика. Базовый и углубленный уровни. 10-11 классы: рабочая программа к линии УМК Н.С.Пурьшевой, Н.Е.Важеевской и др.: учебно-методическое пособие / Н.С.Пурьшева, Е.Э. Ратбиль. – М.: Дрофа, 2017.

Учебник: Физика. 11 кл. Базовый уровень : учебник / Н.С.Пурьшева, Н.Е.Важеевская, Д.А.Исаев, М.В.Чарухин. – М.: Дрофа, 2019г.

Рабочую программу составил: учитель физики Мальшиева Марина Анатольевна (первая квалификационная категория)

Стоговка 2023г.

Центры образования естественно-научной направленности «Точка роста» созданы с целью развития у обучающихся естественно-научной, математической, информационной грамотности, формирования критического и креативного мышления, совершенствования навыков естественно-научной направленности, а также для практической отработки учебного материала по учебным предметам «Физика», «Химия», «Биология».

В состав центра «Точка роста» по физике входят базовая (обязательная) часть и дополнительное оборудование. Базовая часть состоит из цифровых датчиков и комплектов сопутствующих элементов для опытов по механике, молекулярной физике, электродинамике и оптике. Дополнительное оборудование (профильный комплект) представляет собой цифровую лабораторию по физике.

1. Планируемые результаты освоения учебного предмета.

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; способности 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); формирование 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; умения и навыки разумного природопользования, нетерпимое отношение 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 базовом уровне научится:

- демонстрировать на примерах роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в развитии современной техники и технологий, в практической деятельности людей;
- демонстрировать на примерах взаимосвязь между физикой и другими

естественными науками;

- устанавливать взаимосвязь естественно-научных явлений и применять основные физические модели для их описания и объяснения;
- использовать информацию физического содержания при решении учебных, практических, проектных и исследовательских задач, интегрируя информацию из различных источников и критически ее оценивая;
- различать и уметь использовать в учебно-исследовательской деятельности методы научного познания (наблюдение, описание, измерение, эксперимент, выдвижение гипотезы, моделирование и т. д.) и формы научного познания (факты, законы, теории), демонстрируя на примерах их роль и место в научном познании;
- проводить прямые и косвенные измерения физических величин, выбирая измерительные приборы с учетом необходимой точности измерений, планировать ход измерений, получать значение измеряемой величины и оценивать относительную погрешность по заданным формулам;
- проводить исследования зависимостей между физическими величинами: проводить измерения и определять на основе исследования значение параметров, характеризующих данную зависимость между величинами и делать вывод с учетом погрешности измерений;
- использовать для описания характера протекания физических процессов физические величины и демонстрировать взаимосвязь между ними;
- использовать для описания характера протекания физических процессов физические законы с учетом границ их применимости;
- решать качественные задачи (в том числе и межпредметного характера): используя модели, физические величины и законы, выстраивать логически верную цепочку объяснения (доказательства) предложенного в задаче процесса (явления);
- решать расчетные задачи с явно заданной физической моделью: на основе анализа условия задачи выделять физическую модель, находить физические величины и законы, необходимые и достаточные для ее решения, проводить расчеты и проверять полученный результат;
- учитывать границы применения изученных физических моделей при решении физических и межпредметных задач;
- использовать информацию и применять знания о принципах работы и основных характеристиках изученных машин, приборов и других технических устройств для

решения практических, учебно-исследовательских и проектных задач;

- использовать знания о физических объектах и процессах в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с приборами и техническими устройствами, для сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде, для принятия решений в повседневной жизни.

Электродинамика

На уровне запоминания Называть:

- понятия: электрический заряд, электризация, электрическое поле, проводники и диэлектрики;
- физические величины и их условные обозначения: электрический заряд (q), напряженность электростатического поля (E), диэлектрическая проницаемость (ϵ), потенциал электростатического поля (Φ), разность потенциалов, или напряжение (U), электрическая емкость (C), электродвижущая сила (ЭДС) (\mathcal{E}), сила тока (I), напряжение (U), сопротивление проводника (R), удельное сопротивление проводника (ρ), внутреннее сопротивление источника тока (r), температурный коэффициент сопротивления (α), электрохимический эквивалент вещества (k), магнитная индукция (B), магнитная проницаемость среды (μ), магнитный поток (Φ), ЭДС индукции (\mathcal{E}_i), ЭДС самоиндукции (\mathcal{E}_{si}), индуктивность (L), энергия магнитного поля (W_M), относительный и абсолютный показатели преломления (n), предельный угол полного внутреннего отражения (α_0), увеличение линзы (Γ), фокусное расстояние линзы (F), оптическая сила линзы (D); единицы этих величин: Кл, Н/Кл, В, Ф, В, А, Ом, Ом \cdot м, К⁻¹, кг/Кл, Тл, Вб, В, Гн, Дж, рад, м, дптр;
- понятия: сторонние силы, ЭДС, низкотемпературная и высокотемпературная плазма, магнитное поле, электромагнитная индукция, самоиндукция, электромагнитное поле, электромагнитные волны, полное внутреннее отражение, мнимое изображение, действительное изображение, главная оптическая ось линзы, побочная оптическая ось линзы, главный фокус линзы, когерентность;
- физические приборы и устройства: электроскоп, электрометр, крутильные весы, конденсатор;
- методы изучения физических явлений: наблюдение, эксперимент, теория, выдвижение гипотез, моделирование.

Воспроизводить:

- исторические сведения о развитии учения о постоянном токе, о магнитном поле, о свете;
- определения понятий: электрическое взаимодействие, электрические силы, элементарный электрический заряд, точечный заряд, электризация тел, проводники и диэлектрики, электростатическое поле, напряженность электростатического поля, линии напряженности электростатического поля, однородное электрическое поле, потенциал, разность потенциалов (напряжение), электрическая емкость, электрический ток, сторонние силы, ЭДС, сила тока, напряжение, сопротивление проводника, удельное сопротивление проводника, магнитное поле, вектор магнитной индукции, линии магнитной индукции, магнитная проницаемость среды, магнитный поток, электромагнитная индукция, ЭДС индукции, самоиндукция, ЭДС самоиндукции, индуктивность, вихревое электрическое поле, полное внутреннее отражение, мнимое изображение, главная оптическая ось линзы;
- законы и принципы: закон сохранения электрического заряда, закон Кулона;

принцип суперпозиции сил, принцип суперпозиции полей;

- правила: правило буравчика, правило левой руки, правило Ленца;
формулы: напряженности электростатического поля, потенциала, разности потенциалов, электрической емкости, взаимосвязи разности потенциалов и напряженности электростатического поля, электродвижущей силы, силы тока, закона Ома для участка цепи и для полной цепи, зависимости сопротивления проводника от температуры, законов последовательного и параллельного соединения резисторов, закона Джоуля—Ленца, работы и мощности электрического тока, закона электролиза, модуля вектора магнитной индукции, силы Ампера, силы Лоренца, магнитного потока, ЭДС индукции, ЭДС самоиндукции, индуктивности, энергии магнитного поля, зависимости заряда и силы тока от времени при электромагнитных колебаниях, периода электромагнитных колебаний, предельного угла полного внутреннего отражения, увеличения линзы, оптической силы линзы, тонкой линзы, условий интерференционных максимумов и минимумов;
- аналогию между электрическими и гравитационными силами;
- условия существования электрического тока. *Описывать:*
- наблюдаемые электрические взаимодействия тел, электризацию тел, картины электростатических полей;
- опыты: Кулона с крутильными весами, Гальвани, Вольты, Ома, Эрстеда, Ампера, Фарадея, Герца по излучению и приему электромагнитных волн;
- опыты, доказывающие электронную природу проводимости металлов;
- применения электролиза;
- устройство: гальванического элемента и аккумулятора, электронно-лучевой трубки, масс-спектрографа, МГД-генератора, электроизмерительных приборов, проекционного аппарата, фотоаппарата, микроскопа, телескопа;
- устройство и принцип работы вакуумного диода, генератора переменного тока, трансформатора;
- опыты по получению газовых разрядов: искрового, дугового, тлеющего и коронного; по наблюдению явления электромагнитной индукции; по измерению скорости света; по наблюдению интерференции, дифракции, дисперсии, поляризации;
- условие возникновения электромагнитных волн;
- ход лучей в зеркале, призме, линзе, микроскопе и телескопе.

На уровне понимания Приводить примеры:

- явлений, подтверждающих природу проводимости металлов, электролитов, вакуума, газов и полупроводников; магнитного взаимодействия, действия магнитного поля на движущиеся заряды, электромагнитной индукции;
- электромагнитных колебательных процессов и характеристик, их описывающих;
- интерференции, дифракции, поляризации и дисперсии в природе и технике;
- применения: тепловое действие электрического тока, электролиза, газовых разрядов, полупроводниковых приборов, вакуумного диода; технических устройств для получения, преобразования и передачи электрической энергии, использования переменного электрического тока, оптических приборов.

Объяснять:

- физические явления: взаимодействие наэлектризованных тел, электризация тел, электризация проводника через влияние (электростатическая индукция), поляризация

диэлектрика, электростатическая защита;

- модели: точечный заряд, линии напряженности электростатического поля;
- природу электрического заряда и электрического поля;
- причину отсутствия электрического поля внутри металлического проводника;
- механизм поляризации полярных и неполярных диэлектриков;
- создание и существование в цепи электрического тока;
- результаты опытов Гальвани, Вольты, Ома, Манделъштама—Папалекси, Толмена—Стюарта;
- вольт-амперные характеристики металлов, электролитов, вакуумного и полупроводникового диодов, газового разряда;
- зависимость от температуры сопротивления металлов, электролитов, вакуумного и полупроводникового диодов, газового разряда;
- явления: сверхпроводимости, интерференции и дифракции световых волн;
- принцип действия: термометра сопротивления, масс-спектрографа, МГД-генератора, электроизмерительных приборов, генератора переменного тока, трансформатора;
- принципы гальваностегии и гальванопластики;
- принцип работы: химических источников тока (гальванических элементов и аккумуляторов); электронно-лучевой трубки, газоразрядных ламп; терморезисторов, фоторезисторов и полупроводникового диода;
- вихревой характер магнитного поля, его отличие от электростатического поля;
- взаимосвязь электрического и магнитного полей;
- процесс электромагнитных колебаний в колебательном контуре; зависимость периода и частоты колебаний от параметров колебательного контура;
- физические основы амплитудной модуляции, радиопередающих устройств и радиоприемников, радиолокации;
- применение формулы тонкой линзы. *Понимать:*
- факт существования в природе электрических зарядов противоположных знаков, элементарного электрического заряда;
- свойство дискретности электрического заряда;
- смысл закона сохранения электрического заряда, принципа суперпозиции полей и их фундаментальный характер;
- эмпирический характер закона Кулона;
- существование границ применимости закона Кулона;
- объективность существования электрического поля;
- возможность модельной интерпретации электрического поля в виде линий напряженности.

Выводить:

- формулы: силы Лоренца из закона Ампера, ЭДС самоиндукции.

На уровне применения в типичных ситуациях Уметь:

- анализировать наблюдаемые явления и объяснять причины их возникновения;
- анализировать и объяснять наглядные картины электростатического поля;
- строить изображения линий напряженности электростатических полей; вольт-амперные характеристики металлов, электролитов, вакуумного и полупроводникового диодов, газового разряда;
- измерять ЭДС и внутреннее сопротивление источника тока, сопротивление резистора с помощью омметра;
- определять направление: вектора магнитной индукции, силы Ампера, силы Лоренца, индукционного тока;
- получать уравнение колебаний силы тока и напряжения в колебательном контуре из уравнения колебаний заряда;
- обобщать на эмпирическом уровне результаты наблюдаемых экспериментов и строить индуктивные выводы;
- строить дедуктивные выводы, применяя полученные знания к решению качественных задач.

Применять:

- изученные зависимости к решению вычислительных, качественных и графических задач;
- метод эквивалентных схем к расчету характеристик электрических цепей;
- полученные знания к объяснению явлений, наблюдаемых в природе и в быту.

На уровне применения в нестандартных ситуациях Уметь:

- проводить самостоятельные наблюдения и эксперименты, учитывая их структуру (объект наблюдения или экспериментирования, средства, возможные выводы);
- формулировать цель и гипотезу, составлять план экспериментальной работы;
- анализировать и оценивать результаты наблюдения и эксперимента;
- анализировать неизвестные ранее электрические явления и решать возникающие проблемы.

Использовать:

- методы познания: эмпирические (наблюдение и эксперимент), теоретические (анализ, обобщение, моделирование, аналогия, индукция).

Применять:

- полученные знания для объяснения неизвестных ранее явлений и процессов.

Обобщать:

- полученные при изучении темы знания, представлять их в структурированном виде, выделяя при этом эмпирический базис, основные понятия учения об электромагнитном поле, модели, основные законы и следствия.

Основы специальной теории относительности

На уровне запоминания Называть:

- понятие: релятивистский импульс;
- границы применимости классической механики;
- методы изучения физических явлений: эксперимент, выдвижение гипотез, моделирование. *Воспроизводить:*
- постулаты Эйнштейна;

- формулы релятивистского импульса, уравнения движения в СТО, взаимосвязи массы и энергии. *Описывать:*

- опыт Майкельсона.

На уровне понимания *Приводить примеры:*

экспериментальных подтверждений выводов теории относительности.

Объяснять:

- зависимость релятивистского импульса от скорости движения тела;
- взаимосвязь массы и энергии;
- проявление принципа соответствия на примере классической и релятивистской механики.

Доказывать:

- скорость света — предельная скорость движения. *Выводить:*
- формулу полной энергии движущегося тела. *Объяснять:*
- относительность для двух событий понятий «раньше» и «позже»;
- парадокс близнецов.

На уровне применения в типичных ситуациях *Уметь:*

- строить дедуктивные выводы, применяя полученные знания к решению качественных задач.

Применять:

- изученные зависимости к решению вычислительных и качественных задач.

На уровне применения в нестандартных ситуациях *Обобщать:*

- полученные при изучении темы знания, представлять их в структурированном виде, выделяя основные структурные компоненты специальной теории относительности.

Квантовая физика.

Физика атома и атомного ядра

На уровне запоминания *Называть:*

- понятия: фотоэффект, квант, фотон, корпускулярно-волновой дуализм; модель атома Томсона, планетарная модель Резерфорда, модель Резерфорда—Бора; спектры испускания и поглощения, спектральные закономерности, вынужденное (индуцированное) излучение; радиоактивность, естественная и искусственная радиоактивность, α -, β -, γ -излучение, протон, нейтрон, нуклон, зарядовое число, массовое число, изотоп, ядерные силы, энергия связи ядра, дефект массы, радиоактивный распад, период полураспада, ядерные реакции, цепная ядерная реакция, критическая масса урана, поглощенная доза излучения, элементарные частицы, фундаментальные взаимодействия, античастицы;

- физические величины и их условные обозначения: ток насыщения (I_n), задерживающее напряжение (U_3), работа выхода ($A_{\text{вых}}$), постоянная Планка (h), красная граница фотоэффекта (v_{min}), поглощенная доза излучения (D); единицы этих величин:

A, В, Дж, Дж • с, Гц, Гр;

- модели: протонно-нейтронная модель ядра, капельная модель ядра;
- физические приборы и устройства: фотоэлемент, лазер, камера Вильсона, ускоритель, ядерный реактор, атомная электростанция;
- метод исследования: спектральный анализ. *Воспроизводить:*

- определения понятий: фотоэффект, ток насыщения, задерживающее напряжение, работа выхода, красная граница фотоэффекта, фотон; радиоактивность, зарядовое и массовое числа, изотоп, ядерные силы, энергия связи ядра, дефект массы, радиоактивный распад, период полураспада, элементарные частицы;
- законы фотоэффекта; радиоактивного распада;
- уравнение Эйнштейна для фотоэффекта;
- формулы: энергии и импульса фотона, длины волны де Бройля, дефекта массы, энергии связи ядра;
- постулаты Бора;
- формулу для определения частоты электромагнитного излучения при переходе электрона из одного стационарного состояния в другое.

Описывать:

- опыты по вырыванию электронов из вещества под действием света;
- принцип действия установки, при помощи которой А. Г. Столетов изучал явление фотоэффекта;
- принцип действия вакуумного фотоэлемента;
- опыт Резерфорда по рассеянию α -частиц;
- опыт Франка и Герца;
- опыты: открытие радиоактивности, определение состава радиоактивного излучения Резерфордом, открытие протона, открытие нейтрона;
- процесс деления ядра урана; • схему ядерного реактора.

На уровне понимания Объяснять:

- явление фотоэффекта; радиоактивности, радиоактивного распада;
- причину возникновения тока насыщения и задерживающего напряжения при фотоэффекте; гипотезы Планка о квантовом характере излучения; Эйнштейна об испускании, распространении и поглощении света отдельными квантами;
- смысл: уравнения Эйнштейна как закона сохранения энергии для процессов, происходящих при фотоэффекте;
- законы фотоэффекта с позиций квантовой теории;
- реальность существования в природе фотонов;
- принципиальное отличие фотона от других материальных частиц;
- гипотезу де Бройля о волновых свойствах частиц;
- модели атома Томсона и Резерфорда;
- противоречия планетарной модели;
- смысл постулатов Бора и модели Резерфорда—Бора;
- механизм возникновения линейчатых спектров излучения и поглощения;
- схему установки опыта Франка и Герца и получаемую с ее помощью вольт-амперную зависимость;
- квантовый характер излучения при переходе электрона с одной орбиты на другую;
- механизм поглощения и излучения атомов;

- условия создания вынужденного излучения;
- природу α -, β - и γ -излучений;
- характер ядерных сил;
- короткодействующий характер ядерных сил по сравнению с электромагнитными и гравитационными силами;
- причину возникновения дефекта массы;
- различие между α - и β -распадом;
- статистический, вероятностный характер радиоактивного распада;
- цепную ядерную реакцию;
- устройство и принцип действия ядерного реактора;
- назначение и принцип действия Токамака;
- классы элементарных частиц;
- фундаментальные взаимодействия, их виды и особенности;
- причину аннигиляции элементарных частиц. *Обосновывать:*
- невозможность объяснения второго и третьего законов фотоэффекта с позиций волновой теории света;
- эмпирический характер законов фотоэффекта и теоретический характер уравнения Эйнштейна для фотоэффекта;
- идею корпускулярно-волнового дуализма света и частиц вещества;
- роль опытов Лебедева и Вавилова как экспериментальное подтверждение теории фотоэффекта;
- фундаментальный характер опыта Резерфорда;
- роль опытов Франка и Герца как экспериментальное доказательство модели Резерфорда—Бора и подтверждение дискретного характера изменения внутренней энергии атома;
- эмпирический характер спектральных закономерностей;
- соответствие ядерных реакций законам сохранения электрического заряда и массового числа;
- зависимость удельной энергии связи нуклона в ядре от массового числа;
- причину поглощения или выделения энергии при ядерных реакциях;
- смысл принципа причинности в микромире; • факт существования в микромире античастиц. *Приводить примеры:*
- практического применения лазеров;
- возможности использования радиоактивного метода; • достоинств и недостатков ядерной энергетики; • биологического действия радиоактивных излучений; • экологических проблем ядерной физики.

На уровне применения в типичных ситуациях Уметь:

- анализировать наблюдаемые явления и объяснять причины их возникновения;
- определять неизвестные величины, используя: уравнение Эйнштейна для фотоэффекта, формулу взаимосвязи энергии излученного или поглощенного кванта и

разности энергий атома в различных стационарных состояниях, законы взаимосвязи массы и энергии, радиоактивного распада;

- анализировать описываемые опыты и явления ядерной физики и объяснять причины их возникновения или следствия;
- сравнивать и анализировать модели строения атома. *Применять:*
- формулы для расчета энергии и импульса фотона; дефекта массы, энергии связи ядра;
- полученные знания к анализу и объяснению явлений, наблюдаемых в природе и технике.

На уровне применения в нестандартных ситуациях Уметь:

- обобщать полученные знания на основе структуры физической теории;
- объяснять роль явления фотоэффекта как научного факта, явившегося основой для создания теории фотоэффекта;
- обосновывать роль гипотез Планка и Эйнштейна в создании квантовой физики;
- раскрывать теоретические следствия, доказывающие правомерность высказанных гипотез;
- показывать значение экспериментов Лебедева и Вавилова как подтверждение истинности предложенных гипотез.

Уметь оценивать результаты, полученные при решении задач и проблем:

- при расчете энергии излученного или поглощенного фотона;
- при расчете частоты электромагнитного излучения (длины волны) атома при переходе электрона из одного стационарного состояния в другое;
- в которых используется уравнение Эйнштейна и законы фотоэффекта.

Использовать:

- понятие вынужденного излучения для объяснения принципа работы лазера и его практического применения;
- эмпирические и теоретические методы познания: наблюдение, эксперимент, анализ и синтез, обобщение, моделирование, аналогия, индукция.

Применять:

- полученные знания для объяснения неизвестных ранее явлений и процессов.

Выпускник на базовом уровне получит возможность научиться:

- 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;
- характеризовать системную связь между основополагающими научными понятиями: пространство, время, материя (вещество, поле), движение, сила, энергия;
- выдвигать гипотезы на основе знания основополагающих физических закономерностей и законов;
- самостоятельно планировать и проводить физические эксперименты;
- характеризовать глобальные проблемы, стоящие перед человечеством: энергетические, сырьевые, экологические, и роль физики в решении этих проблем;

- *решать практико-ориентированные качественные и расчётные физические задачи с выбором физической модели, используя несколько физических законов или формул, связывающих известные физические величины, в контексте межпредметных связей;*
- *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.*

2. Содержание учебного курса.

Электродинамика 39ч

Постоянный электрический ток (12 ч)

Исторические предпосылки учения о постоянном электрическом токе: опыты Гальвани, исследования Вольты, опыты Ома. Электрический ток. Условия существования электрического тока. Источники тока. Сторонние силы. Электродвижущая сила. Стационарное электрическое поле*. Экспериментальное доказательство электронной природы проводимости металлов. Сила тока. Вольт-амперная характеристика металлического проводника. Зависимость сопротивления металлического проводника от температуры. Сверхпроводимость. Связь силы тока с зарядом электрона*. Электрический ток в растворах и расплавах электролита. Электролитическая диссоциация. Вольтамперная характеристика электролита. Электрический ток в вакууме. Термоэлектронная эмиссия. Вольт-амперная характеристика электровакуумного диода. Электрический ток в газах. Несамостоятельный и самостоятельный газовые разряды. Вольт-амперная характеристика газового разряда. Проводимость полупроводников. Собственная и примесная проводимость. Зависимость силы тока от внутреннего сопротивления и электродвижущей силы источника тока. Вывод закона Ома для полной цепи. Последовательное и параллельное соединение проводников. Электронагревательные приборы. Закон Джоуля—Ленца. Электроосветительные приборы. Термометр сопротивления. Термопара*. Электролиз. Закон электролиза. Применение электролиза: гальваностегия, гальванопластика, получение чистых металлов и тяжелой воды. Химические источники тока. Вакуумный диод. Электронно-лучевая трубка. Газовые разряды: искровой, дуговой, коронный, тлеющий. Плазма. Термисторы и фоторезисторы. Полупроводниковый диод.

Контрольная работа по теме «Постоянный электрический ток».

Лабораторные работы (с использованием «Точка роста»)

1. Измерение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока.
2. Определение элементарного заряда. 3. Изучение терморезистора.

Темы проектов

1. Изучение мощности бытовых электроприборов и правил их включения в сеть.
2. Спроектируйте и изготовьте гальванический элемент.
3. Разработка схемы электропроводки в квартире и расчет ее параметров. 4. Спроектируйте и сконструируйте электрический двигатель. 5. Плазма и ее применение.

Исследовательские задания (с использованием «Точка роста»)

1. Исследование зависимости электропроводности электролита от его температуры и концентрации.
2. Исследование зависимости силы тока в цепи и напряжения на реостате от его сопротивления. 3. Исследование зависимости времени нагревания жидкости от числа нагревательных элементов и их соединения.
4. Исследование электропроводности полупроводникового диода.

Взаимосвязь электрического и магнитного полей (8 ч)

Исторические предпосылки учения о магнитном поле. Взаимодействие магнитов. Опыты Эрстеда, Ампера, Фарадея. Гипотеза Ампера. Силовая характеристика магнитного поля. Модуль вектора магнитной индукции. Линии магнитной индукции. Направление вектора магнитной индукции. Вихревой характер магнитного поля. Магнитная проницаемость среды. Сила Ампера. Закон Ампера. Направление силы Ампера (правило левой руки). Сила Лоренца. Направление силы Лоренца. Использование силы Лоренца. Электроизмерительные приборы. Применение сил Ампера и Лоренца. Движение электрических зарядов в магнитном поле. Открытие явления электромагнитной индукции. Опыты Фарадея. Магнитный поток. Правило Ленца. ЭДС индукции. Закон электромагнитной индукции. Индукционный ток в проводниках, движущихся в магнитном поле*. Опыты Генри. Явление самоиндукции. Индуктивность. ЭДС самоиндукции. Энергия магнитного поля.

Контрольная работа по теме «Взаимосвязь электрического и магнитного полей».

Лабораторная работа (с использованием «Точка роста»)

4. Изучение явления электромагнитной индукции.

Исследовательское задание (с использованием «Точка роста»)

Исследование магнитных свойств вещества.

Электромагнитные колебания и волны (7ч).

Условия существования свободных колебаний. Характеристики колебаний. Пружинный и математический маятники. Гармонические колебания. Уравнение гармонических колебаний. Скорость и ускорение при гармонических колебаниях. Собственная частота и период колебательной системы. Колебательный контур. Превращение энергии в колебательном контуре. Аналогия между механическими и электромагнитными колебаниями. Частота и период колебаний в контуре. Вынужденные колебания. Резонанс. Вынужденные электромагнитные колебания. Принцип получения переменной ЭДС. Характеристики переменного тока. Генератор переменного тока. Устройство и принцип действия трансформатора. Коэффициент трансформации. Электромагнитное поле и системы отсчета. Гипотеза Максвелла о существовании электромагнитных волн. Теория дальнего действия и ближнего действия. Резистор, катушка индуктивности и конденсатор в цепи переменного тока*. Механические волны. Опыты Герца. Излучение и распространение электромагнитных волн. Открытый колебательный контур. Основы радиосвязи. Модуляция и детектирование. Радиовещание, спутниковая связь, телевидение, радиолокация и радиоастрономия. Сотовая связь.

Кратковременная контрольная работа по теме «Электромагнитные колебания и волны».

Исследовательское задание(с использованием «Точка роста»)

Исследование работы трансформатора.

Оптика .7ч.

Эволюция представлений о природе световых явлений: геометрическая оптика, волновая теория света. Корпускулярные представления о свете. Корпускулярно-волновой дуализм свойств света. Идея Галилея по определению скорости света. Опыты Ремера, Физо, Фуко и Майкельсона. Современные методы измерения скорости света. Понятия и законы геометрической оптики. Основные понятия: точечный источник света, световой пучок, световой луч. Законы геометрической оптики: закон прямолинейного распространения света, отражения света, преломления света. Полное внутреннее отражение. Изображение предмета в плоском зеркале. Ход лучей в призме и линзах. Формула линзы. Оптические приборы: проекционный аппарат, фотоаппарат, микроскоп, телескоп. Волновые свойства света. Интерференция волн. Когерентность. Условия максимумов и минимумов. Интерференция света. Кольца Ньютона. Применение

интерференции света в технике. Дифракция волн. Дифракция света. Принцип Гюйгенса—Френеля. Дифракционная решетка. Дисперсия света. Поляроиды. Поляризация. Шкала электромагнитных волн. Свойства отдельных частей спектра. Применение электромагнитных волн различных частот в технике.

Контрольная работа по теме «Оптика».

Лабораторная работа (с использованием «Точка роста»)

5. Измерение относительного показателя преломления вещества.

Темы проектов

1. Разработка системы виртуальных исследовательских лабораторных работ по оптике. Сравнение возможностей реального и компьютерного экспериментов.
2. Электронная техника в вашем доме.

Исследовательское задание (с использованием «Точка роста»)

Изучение конструкции и исследование работы оптических приборов

Основы специальной теории относительности (5 ч)

Представление классической физики о пространстве и времени: свойства пространства и времени, относительность механического движения, инвариантные величины в механике. Синхронизация часов в классической механике, инерциальные системы отсчета, преобразования Галилея. Световые явления и принцип относительности Галилея. Представления об эфире. Постулаты Эйнштейна. Относительность одновременности*. Относительность для двух событий понятий «раньше» или «позже»*. Относительность длины отрезков*. Релятивистский закон сложения скоростей*. Относительность промежутков времени*. Экспериментальное подтверждение эффекта замедления времени*. Второй закон Ньютона в классической механике. Релятивистский импульс. Релятивистский закон движения. Полная энергия свободно движущегося тела. Энергия покоя. Кинетическая энергия.

Темы проектов

1. Проявление релятивистских эффектов.
2. Парадоксы теории относительности.
3. Развитие представлений о пространстве и времени

Элементы квантовой физики (20 ч)

Фотоэффект (5 ч)

Явление внешнего фотоэффекта. Законы фотоэффекта. Противоречие между электромагнитной теорией и результатами эксперимента. Гипотеза Планка о квантовом характере излучения. Энергия кванта. Гипотеза Эйнштейна о квантовом характере процесса испускания, поглощения и распространения света. Фотон — квант электромагнитного излучения. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Объяснение законов фотоэффекта с точки зрения фотонной теории света. Практическое использование фотоэффекта. Вакуумный фотоэлемент. Корпускулярно-волновой дуализм. Гипотеза де Бройля о волновых свойствах частиц. Опыты по дифракции электронов. Давление света. Соотношение неопределенностей. Принцип дополнительности.

Лабораторная работа (с использованием «Точка роста»)

6. Изучение фотоэффекта.

Темы проектов

1. Возникновение учения о квантах.
2. Сравнительный анализ механизма фотоэффекта у проводников, полупроводников и диэлектриков.
3. Опыты П. Н. Лебедева и их роль в физике.

Исследовательские задания (с использованием «Точка роста»)

1. Предложите способ экспериментальной проверки уравнения Эйнштейна для фотоэффекта. Указание. Проанализируйте уравнение по следующей схеме:

а) выразите из уравнения E_k ;

б) установите зависимость между кинетической энергией электрона E_k и частотой света ν ; в) какой вид имеет график зависимости $E_k(\nu)$; г) что показывает тангенс угла наклона к оси абсцисс.

2. Найдите в Интернете или в других источниках информации опыт Милликена по проверке уравнения фотоэффекта. Проанализируйте, каким образом ученый решил измерить кинетические энергии фотоэлектронов. Спланируйте опыт по проверке линейного характера зависимости $E_k(\nu)$.

3. Опыты Ленарда, экспериментально исследовавшего явление фотоэффекта, показали, что и слабый, и яркий свет равной частоты выбивают электроны с одинаковой кинетической энергией. Докажите, что из волновой теории света следует противоположный вывод.

Строение атома (5 ч)

Модель атома Томсона и ее недостатки. Опыты Резерфорда по рассеянию α -частиц. Планетарная модель атома. Несовместимость планетарной модели с положениями классической электродинамики. Противоречия планетарной модели атома. Постулаты Бора. Опыты Франка и Герца. Границы применимости модели атома Резерфорда— Бора. Теоретическое следствие теории Бора. Спектры испускания и поглощения. Виды спектров испускания. Спектральные закономерности. Спектральный анализ. Спонтанное и вынужденное излучение. Инверсия электронных уровней. Устройство и принцип работы лазера. Применение лазеров.

Кратковременная контрольная работа по теме «Строение атома».

Лабораторная работа (с использованием «Точка роста»)

6. Наблюдение линейчатых спектров.

Темы проектов

1. Спектральный анализ как один из современных методов исследования в науке и практической деятельности.

2. Практическое использование лазеров.

Исследовательские задания (с использованием «Точка роста»)

1. Предложите способы увеличения в опыте Резерфорда по рассеянию α -частиц числа частиц, рассеянных под одним и тем же углом при постоянном их потоке.

2. Согласно современной квантовой теории, фиксированные орбиты Бора не следует представлять буквально — в действительности электрон в атоме может быть обнаружен в любом месте, а не только вблизи орбиты. Обоснуйте или опровергните данное утверждение.

Физика атомного ядра (10 ч).

Радиоактивность. Эксперименты, доказывающие сложность строения ядра. Опыты Резерфорда по определению состава радиоактивного излучения. Свойства α -, β -, γ -излучения. Открытие протона и нейтрона. Протонно-нейтронная модель ядра. Характеристики ядра. Изотопы. Ядерные силы и их основные свойства. Энергия связи. Удельная энергия связи. Зависимость удельной энергии связи от массового числа. Дефект массы. Расчет энергии связи. Радиоактивный распад. Виды радиоактивного распада. Период полураспада. Закон радиоактивного распада. Радиоактивный метод. Ядерные реакции. Типы ядерных реакций: реакция деления ядер урана, реакция синтеза легких ядер (термоядерная). Выполнение законов сохранения зарядового и массового числа в ядерных реакциях. Ускорители. Реакции на нейтронах. Трансурановые элементы. Реакции деления на медленных нейтронах. Капельная модель ядра. Реакция синтеза легких ядер. Цепная реакция деления ядер урана. Критическая масса. Коэффициент размножения нейтронов. Управляемая и неуправляемая ядерная реакция деления. Ядерный реактор. Ядерная энергетика. Проблема создания управляемой реакции термоядерного синтеза*. Биологическое действие радиоактивных излучений. Доза излучения. Коэффициент относительной биологической активности. Элементарные частицы. Фундаментальные взаимодействия. Античастицы. Аннигиляция элементарных частиц. Классы элементарных

Контрольная работа по теме «Элементы квантовой физики»
Астрофизика 5ч.
Повторение и обобщение (1 ч)

Тематическое планирование с указанием часов на освоение раздела

	Раздел	Количество часов по государственной программе	Количество часов по рабочей программе
	Электродинамика	39	40
	Повторение. Электростатика		1
	Постоянный электрический ток	12	12
	Взаимосвязь электрического и магнитного полей	8	8
	Электромагнитные колебания и волны	7	7
	Оптика	7	7
	Основы специальной теории относительности	5	5
	Элементы квантовой физики	20	20
	Фотоэффект	5	5
	Строение атома	5	5
	Атомные ядра	10	10
	Астрофизика	8	5
	Элементы астрофизики	8	5
	Повторение и обобщение	3	1
	Итого	70	66

3. Тематическое планирование с указанием количества часов на освоение темы.
11 класс
68 часов (34 недель/2 часа в неделю)

Раздел	№ урока	Тема урока	Количество часов	Использование оборудования центра естественнонаучной и технологической направленностей «Точка роста»	дата
1. Электродинамика			40		
Повторение. Электростатика 1ч.	1/1	Повторение. Электростатика	1	Ознакомление с цифровой лабораторией. Компьютерное оборудование	
Постоянный электрический ток 12ч	1/1	Условия существования электрического тока	1	Компьютерное оборудование. Оборудование для демонстраций	
	2/2	Электрический ток в металлах. Входной контроль	1	Компьютерное оборудование цифр. Лаб. «Точка роста» с датчиком тока.	
	3/3	Проводимость различных сред	1	Компьютерное оборудование цифр. Лаб. «Точка роста» с датчиком тока	
	4/4	Закон Ома для полной цепи	1	Компьютерное оборудование цифр. Лаб. «Точка роста» с датчиком тока и напряжения	
	5/5	Лабораторная работа № 1 «Определение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока»	1	Компьютерное оборудование цифр. Лаб. «Точка роста» с датчиком тока и напряжения	
	6/6	Решение задач на применение закона Ома	1	Компьютерное оборудование .	
	7/7	Применение законов постоянного тока. Лабораторная работа №2 "Измерение электрического сопротивления с помощью омметра"	1	Компьютерное оборудование цифр. Лаб. «Точка роста» с датчиком тока и напряжения	
	8/8	Применение электропроводности жидкости.	1	Компьютерное оборудование цифр. Лаб. «Точка роста» с датчиком тока и напряжения	

	9/9	Применение вакуумных приборов. Применение газовых разрядов.	1	Компьютерное оборудование цифр. Лаб. «Точка роста» с датчиком тока и напряжения	
	10/10	Применение полупроводников.	1	Компьютерное оборудование цифр. Лаб. «Точка роста» с датчиком тока и напряжения	
	11/11	Решение задач по теме "Применение проводимости"	1	Компьютерное оборудование .	
	12/12	Контрольная работа по теме "Постоянный электрический ток"	1	Компьютерное оборудование .	
Взаимосвязь электрического и магнитного полей. 8ч	13/1	Магнитное поле тока. Вектор магнитной индукции.	1	Компьютерное оборудование цифр. Лаб. «Точка роста» с датчиком тока и магнитного поля.	
	14/2	Действие магнитного поля на проводник с током.	1	Компьютерное оборудование цифр. Лаб. «Точка роста» с датчиком тока и магнитного поля	
	15/3	Действие магнитного поля на движущийся электрический заряд.	1	Компьютерное оборудование цифр. Лаб. «Точка роста» с датчиком тока и магнитного поля	
	16/4	Решение задач на применение сил Ампера и сил Лоренца.	1	Компьютерное оборудование цифр. Лаб. «Точка роста» с датчиком тока и магнитного поля	
	17/5	Явление электромагнитной индукции.	1	Компьютерное оборудование цифр. Лаб. «Точка роста» с датчиком тока и магнитного поля	
	18/6	Самоиндукция.	1	Компьютерное оборудование цифр. Лаб. «Точка роста» с датчиком тока и магнитного поля	
	19/7	Решение задач по теме "Взаимосвязь электрического и магнитного полей"	1	Компьютерное оборудование .	
	20/8	Контрольная работа по теме "Взаимосвязь электрического и магнитных полей"	1	Компьютерное оборудование .	
Электромагнитные колебания и	21/1	Свободные механические колебания. Гармонические колебания	1	Компьютерное оборудование цифр. Лаб. «Точка роста» с датчиком ускорения	

ВОЛНЫ.7ч.					
	22/2	Свободные электромагнитные колебания	1	Компьютерное оборудование цифр. Лаб. «Точка роста» с датчиком ускорения	
	23/3	Решение задач по теме "Свободные электромагнитные колебания"	1	Компьютерное оборудование .	
	24/4	Переменный электрический ток.	1	Компьютерное оборудование цифр. Лаб. «Точка роста» с двухканальным осциллографам	
	25/5	Генератор переменного тока .Трансформатор..	1	Компьютерное оборудование цифр. Лаб. «Точка роста» с двухканальным осциллографам	
	26/6	Электромагнитное поле. Электромагнитные волны	1	Компьютерное оборудование цифр. Лаб. «Точка роста»	
	27/7	Развитие средств связи. Кратковременная контрольная работа по теме "Электромагнитные колебания и волны"	1	Компьютерное оборудование цифр. Лаб. «Точка роста»	
Оптика .7ч.	28/1	История развития учения о световых явлениях. Измерение скорости света	1	Компьютерное оборудование. Оборудование для демонстраций	
	29/2	Понятия и законы геометрической оптики. Ход лучей в зеркалах, призмах и линзах. Оптические приборы.	1	Компьютерное оборудование. Компьютерное оборудование цифр. Лаб. «Точка роста»	
	30/3	Лабораторная работа №3 "Измерение относительного показателя преломления вещества"	1	Компьютерное оборудование цифр. Лаб. «Точка роста» Оборудование для демонстраций и лабораторных работ	
	31/4	Решение задач по теме "Построение изображения в линзах, ход лучей в призме, формула тонкой линзы"	1	Компьютерное оборудование цифр. Лаб. «Точка роста» Оборудование для демонстраций и лабораторных работ	

	32/ 5	Волновые свойства света: интерференция, дифракция, дисперсия поляризация.	1	Компьютерное оборудование цифр. Лаб. «Точка роста» Оборудование для демонстраций и лабораторных работ	
	33/ 6	Электромагнитные волны разных диапазонов. Решение задач.	1	Компьютерное . Оборудование для демонстраций и лабораторных работ	
	34/ 7	Контрольная работа по теме "Оптика"	1	Компьютерное оборудование.	
Основы специальной теории относительности. 5ч.	35/ 1	Постулаты специальной теории относительности.	1	Компьютерное . Оборудование для демонстраций	
	36/ 2	Проблема одновременности. Относительность длины отрезков и промежутков времени.	1	Компьютерное . Оборудование для демонстраций	
	37/ 3	Элементы релятивистской динамики.	1	Компьютерное . Оборудование для демонстраций	
	38/ 4	Взаимосвязь массы и энергии.	1	Компьютерное . Оборудование для демонстраций	
	39/ 5	Решение задач по теме "Основные положения СТО"	1	Компьютерное . Оборудование для демонстраций	
Фотоэффект. 5ч.	40/ 1	Фотоэффект. законы фотоэффекта.	1	Компьютерное . Оборудование для демонстраций	
	41/ 2	Фотон. Уравнение фотоэффекта.	1	Компьютерное . Оборудование для демонстраций	
	42/ 3	Решение задач по теме "Законы фотоэффекта"	1	Компьютерное . Оборудование для демонстраций	
	43/ 4	Фотоэлементы.	1	Компьютерное . Оборудование для демонстраций	
	44/ 5	Фотоны и электромагнитные волны. Обобщение и повторение.	1	Компьютерное . Оборудование для демонстраций	
Строение атома.5ч.	45/ 1	Планетарная модель атома.	1	Компьютерное оборудование. Цифровая лаборатория ученическая	

				(физика, химия, биология):	
	46/ 2	Противоречия планетарной модели атома. Постулаты Бора.	1	Компьютерное оборудование. Цифровая лаборатория ученическая (физика, химия, биология):	
	47/ 3	Испускание и поглощение света атомами. Спектры.	1	Компьютерное оборудование. Цифровая лаборатория ученическая (физика, химия, биология):	
	48/ 4	Лабораторная работа №4 "Наблюдение линейчатых спектров." Лазеры	1	Компьютерное оборудование. Цифровая лаборатория ученическая (физика, химия, биология):	
	49/ 5	Контрольная работа по теме "Строение атома"	1	Компьютерное оборудование.	
Контрольная работа по теме "Строение атома"	50/ 1	Состав атомного ядра	1	Компьютерное оборудование. Цифровая лаборатория ученическая (физика, химия, биология):	
	51/ 2	Энергия связи ядер.	1	Компьютерное оборудование. Цифровая лаборатория ученическая (физика, химия, биология):	
	52/ 3	Закон радиоактивного распада.	1	Компьютерное оборудование. Цифровая лаборатория ученическая (физика, химия, биология):	
	54/ 4	Ядерные реакции. Решение задач.	1	Компьютерное оборудование. Цифровая лаборатория ученическая (физика, химия, биология):	
	55/ 5	Ядерные реакции.	1	Компьютерное оборудование. Цифровая лаборатория ученическая (физика, химия, биология):	
	56/ 6	Энергия деления ядер урана.	1	Компьютерное оборудование. Цифровая лаборатория ученическая (физика, химия, биология):	
	57/ 7	Энергия синтеза атомных ядер. Биологическое действие радиоактивных излучений.	1	Компьютерное оборудование. Цифровая лаборатория ученическая (физика, химия, биология):	
	58/ 8	Элементарные частицы. Фундаментальные взаимодействия.	1	Компьютерное оборудование. Цифровая лаборатория ученическая (физика, химия, биология):	

	59/9	Обобщение и повторение по теме "Атомное ядро"	1	Компьютерное оборудование. Цифровая лаборатория ученическая (физика, химия, биология):	
	60/10	Контрольная работа по теме "Элементы квантовой физики"	1	Компьютерное оборудование	
Элементы астрофизики. 5ч.	61/1	Солнечная система.	1	Компьютерное . Оборудование для демонстраций	
	62/2	Внутреннее строение солнца	1	Компьютерное . Оборудование для демонстраций	
	63/3	Звёзды. Млечный путь- наша Галактика. Галактики	1	Компьютерное . Оборудование для демонстраций	
	64/4	Вселенная. Космология.	1	Компьютерное . Оборудование для демонстраций	
	65/5	Применимость законов физики для объяснения природы небесных тел. Кратковременная контрольная работа "Элемента астрофизики"	1	Компьютерное . Оборудование для демонстраций	
Повторение и обобщение. 1ч.	66/1	Повторение и обобщение курса физики. Итоговый контроль	1		