

Государственное бюджетное образовательное учреждение средняя
общеобразовательная школа № 601
Приморского района Санкт-Петербурга

ПРИНЯТА

Решением Педагогического совета
от «14» июня 2018 г. Протокол №10

УТВЕРЖДЕНА

Приказом директора
ГБОУ школы № 601
от «14» июня 2018 г. №103
/А.А. Лазарева/
подпись Ф.И.О.



**Рабочая программа
по физике
для учащихся 11-х классов
на 2018-2019 учебный год.
(68 часов)**

Учитель: С.А.Темникова

Санкт-Петербург

2018 год

Оглавление:

1. Пояснительная записка

1.1. Цели изучения предмета

1.2. Место учебного предмета в учебном плане

1.3. Учебно-методический комплект

1.4. Планируемые результаты освоения учебного предмета

2. Содержание учебного предмета

3. Календарно-тематическое планирование

4. Приложения

4.1. Поурочно-тематическое планирование по каждому классу

4.2. Контрольно-измерительные материалы

4.3. Темы творческих работ

4.4. Темы проектов.

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Предмет: физика

Класс: 11 класс

Год обучения: 2018-2019 гг.

Количество часов: в год 68ч, в неделю 2ч.

Исходными документами для составления рабочей программы явились:

1.Федеральный Закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

2.

3.Федеральный перечень учебников, рекомендуемых к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 31.03.2014 № 253;

4.Приказ Минобрнауки России от 05.07.2017 №629 «О внесении изменений в федеральный перечень учебников, рекомендуемых к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 31 марта 2014 г. №253;

5.Санитарно-эпидемиологические требования к условиям и организации обучения в общеобразовательных учреждениях, утвержденных постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 29.12.2010 № 189 (далее - СанПиН 2.4.2.2821-10);

6.Распоряжение Комитета по образованию от 21.03.2018 № 810-р «О формировании календарного учебного графика государственных образовательных учреждений Санкт-Петербурга, реализующих основные общеобразовательные программы, в 2018/2019 учебном году»;

7.Устав ГБОУ школы № 601 Приморского района Санкт-Петербурга, утвержденный распоряжением КО №3249-р от 24.07.2014г.;

8.ООП ООО ГБОУ школы № 601 на 2018-2019 уч. год (принята с изменениями, протокол педагогического совета №10 от 14.06.2018г., утверждена приказом №103 от 14.06.2018г.)

9.Учебный план ГБОУ школы № 601 на 2018-2019 уч. год (принят 14.06.2018г., протокол педагогического совета №10, утвержден приказом №103 от 14.06.2018г.)

10. Авторская программа основного общего образования по физике, 11 класс, Н.С.Пурышевой, Е.Э.Ратбиль - М.: Дрофа, 2017г.

1.1. Цели изучения предмета

Школьный курс физики — системообразующий для естественно-научных предметов, поскольку физические законы, лежащие в основе мироздания, являются основой содержания курсов химии, биологии, географии и астрономии. Физика вооружает школьников научным методом познания, позволяющим получать объективные знания об окружающем мире.

Цели изучения физики в средней школе следующие:

- формирование у обучающихся умения видеть и понимать ценность образования, значимость физического знания для каждого человека, независимо от его профессиональной деятельности; умений различать факты и оценки, сравнивать оценочные выводы, видеть их связь с критериями оценок, формулировать и обосновывать собственную позицию;
- формирование у обучающихся целостного представления о мире и роли физики в создании современной естественно-научной картины мира; умения объяснять поведение объектов и процессы окружающей действительности — природной, социальной, культурной, технической среды, используя для этого физические знания;
- приобретение обучающимися опыта разнообразной деятельности, опыта познания и самопознания; ключевых навыков (ключевых компетентностей), имеющих универсальное значение для различных видов деятельности, — навыков решения проблем, принятия решений, поиска, анализа и обработки информации, коммуникативных навыков, навыков измерений, сотрудничества, эффективного и безопасного использования различных технических устройств;
- овладение системой научных знаний о физических свойствах окружающего мира, об основных физических законах и о способах их использования в практической жизни.

Содержание и структура курса физики 11 класса, задания, включенные в учебники и рабочие тетради, направлены на достижение образовательных результатов (личностных, предметных и метапредметных), определенных Федеральным государственным стандартом общего образования.

Курс представляет собой завершённую предметную линию.

В учебнике осуществляются не только межпредметные, но и внутрипредметные связи: материал излагается с опорой на знания, полученные учащимися в основной школе.

В каждой главе учебника представлен материал, посвященный истории становления и развития физической науки, что позволяет решать задачи общего развития учащихся и формирования их научного мировоззрения. Задачи политехнического образования и поддержания интереса учащихся к изучению физики решаются путем включения прикладного материала, основное внимание уделено применению физических законов в современной технике и технологиях (спутниковая связь, жидкие кристаллы, нанотехнологии и пр.).

Идеи, заложенные в содержании курса физики основной школы, в данном курсе получают свое развитие.

В соответствии с *идеями генерализации* учебного материала в качестве стержня выступают физические теории как фундаментальные, так и частные. Учебный материал объединен вокруг фундаментальных теорий, что отражено в общей структуре курса: электродинамика (продолжение), квантовая физика и **элементы астрофизики**. Соответственно, на первых уроках учащиеся знакомятся со структурой физической теории, а затем материал рассматривается в соответствии с этой структурой (основание — ядро — следствия).

Такой подход позволяет четко определить роль физического эксперимента, в том числе фундаментального, в становлении научного знания, статус физических законов, границы их применимости, сформировать у учащихся знания о методах познания, о роли теории в структуре как физического знания, так и методов познания.

В учебниках и в рабочих тетрадях реализована *идея вариативности*: учебный материал делится на два уровня — обязательный, соответствующий требованиям стандарта среднего (полного) общего образования, и повышенный (выделен в рубрику «За страницами учебника»), который изучается при соответствующей подготовке учащихся и наличии свободного времени.

Физический эксперимент представлен в курсе демонстрационными опытами и лабораторными работами. Лабораторные работы, в зависимости от существующей материальной базы, уровня подготовки учащихся и графика учебного процесса, могут выполняться как фронтально, так и в форме физического практикума.

Особое внимание в курсе уделяется вопросам методологии физики и гносеологии. Учащиеся продолжают знакомиться с циклом и методами научного познания; со структурой физического знания: структурой физической теории, физической картиной мира, с ролью и значением фундаментальных экспериментов в процессе познания и в структуре физической теории.

Большое внимание уделяется формированию модельных представлений учащихся и представлений о границах применимости физических законов и теорий. Усилена направленность содержания учебного материала и заданий на формирование умений учащихся работать с информацией,

представленной в виде таблиц и графиков зависимостей физических величин, в том числе полученных экспериментально.

Большое внимание уделяется обобщению и систематизации знаний учащихся, что осуществляется в процессе текущей работы, а также после изучения разделов и составляющих их глав. Обобщение в конце глав представлено в виде структурно-логических схем и таблиц, в конце разделов в логике структуры физической теории.

Тема «Постоянный электрический ток» излагается в соответствии со структурой частной физической теории, большое внимание в этой теме, как и в других, уделяется прикладным вопросам. Основная методическая идея следующей темы «Взаимосвязь электрического и магнитного полей» — начать формирование у учащихся представлений о едином электромагнитном поле, что подчеркивает название темы. Изучение взаимосвязи электрического и магнитного полей, а также введение понятия «электромагнитное поле» осуществляется в теме «Электромагнитные колебания и волны». Оптика выделена в самостоятельный раздел, что обусловлено возможностью формирования у учащихся при такой последовательности более четких представлений о корпускулярно-волновом дуализме свойств материи.

При изучении раздела «Элементы квантовой физики» формируются знания о гипотезе Планка, фотоне, фотоэффекте, гипотезе де Бройля, соотношении неопределенностей. Тема «Строение атома» в структурном и содержательном отношении достаточно традиционна.

Цель изучения темы «Элементы астрофизики» — сформировать у учащихся представления о строении и эволюции Вселенной, о физической природе небесных тел, о возможности объяснения природы небесных тел и Вселенной на основе известных законов физики.

1.2. Место учебного предмета в учебном плане

В соответствии с учебным планом на изучение физики в 11 классе отводится 68 часов в год по 2 часа в неделю.

1.3. Учебно-методический комплект

- Программа курса физики для 10—11 классов (авторы: Н. С. Пурышева, Е.Э.Ратбиль).
- УМК «Физика. 11 класс»

1. Физика. Базовый уровень. 11 класс. Учебник (авторы: Н. С. Пурышева, Н. Е. Важеевская, Д. А. Исаев, В. М. Чаругин).
2. Физика. Базовый уровень. 11 класс. Рабочая тетрадь (авторы: Н. С. Пурышева, Н. Е. Важеевская, Д. А. Исаев, В. М. Чаругин).
3. Физика. Базовый уровень. 11 класс. Тетрадь для лабораторных работ (авторы Н. С. Пурышева, С. В. Степанов).
4. Физика. Базовый уровень. 11 класс. Методическое пособие (авторы Н. С. Пурышева, Н. Е. Важеевская, Д. А. Исаев, В. М. Чаругин).
5. Электронная форма учебника.

Комплект наглядных пособий.

Таблицы общего назначения

1. Международная система единиц (СИ).
2. Приставки для образования десятичных кратных и дольных единиц.
3. Физические постоянные.
4. Шкала электромагнитных волн.
5. Правила по технике безопасности при работе в кабинете физики.
6. Меры безопасности при постановке и проведении лабораторных работ по электричеству.
7. Порядок решения количественных задач.

Тематические таблицы

1. Траектория движения.
2. Относительность движения.

3. Второй закон Ньютона.
4. Реактивное движение.
5. Космический корабль «Восток».
6. Работа силы.
7. Механические волны.
8. Взаимосвязь вращательного и колебательного движений.
9. Динамика свободных колебаний.
10. Виды деформаций I.
11. Виды деформаций II.
12. Броуновское движение. Диффузия.
13. Поверхностное натяжение, капиллярность.
14. Строение атмосферы Земли.
15. Измерение температуры.
16. Внутренняя энергия.
17. Двигатель внутреннего сгорания.
18. Плавление, испарение, кипение.
19. Двигатель постоянного тока.
20. Кристаллические вещества.
21. Агрегатные состояния вещества.
22. Сжижение газа при его изотермическом сжатии.
23. Первое начало термодинамики.
24. Второе начало термодинамики.
25. Работа газа в термодинамике.
26. Адиабатный процесс.
27. Закон Гей-Люссака.
28. Закон Бойля—Мариотта.
29. Закон Шарля.
30. Цикл Карно.
31. Давление идеального газа.
32. Определение скоростей молекул.
33. Эквивалентность количества теплоты и работы.
34. КПД тепловой машины.
35. Закон Кулона.
36. Линии напряженности электростатического поля.
37. Диэлектрики и проводники в электрическом поле.
38. Электронно-лучевая трубка.
39. Полупроводники.
40. Полупроводниковый диод.
41. Транзистор.
42. Энергетическая система.
43. Термо- и фоторезистор.
44. Простейший радиоприемник.
45. Прибор магнитоэлектрической системы.
46. Схема гидроэлектростанции.
47. Трансформатор.
48. Передача и распределение электроэнергии.
49. Динамик. Микрофон.
50. Радиолокация.
51. Рентгеновская трубка.
52. Опыт Майкельсона.
53. Модели строения атома.
54. Определение заряда электрона.
55. Лампа накаливания.
56. Давление света.
57. Схема опыта Резерфорда.

58. Цепная ядерная реакция.
59. Ядерный реактор.
60. Лазер.
61. Звезды.
62. Солнечная система.
63. Затмения.
64. Земля — планета Солнечной системы.
65. Луна.
66. Планеты земной группы.
67. Планеты-гиганты.
68. Малые тела Солнечной системы.
69. Солнце.
70. Строение Солнца.
71. Наша Галактика.
72. Другие галактики.
73. Глаз как оптическая система.
74. Оптические приборы.

1.4. 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 (продолжение)

На уровне запоминания

Называть:

- понятия: электрическое поле, проводники и диэлектрики;
- физические величины и их условные обозначения: 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: 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: 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: 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: теплового действия 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_z), работа выхода ($A_{вых}$), постоянная Планка (h), красная граница фотоэффекта (ν_{min}), поглощенная доза излучения (D); единицы этих величин: А, 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.

Астрофизика

На уровне запоминания

Называть:

- физические величины и их условные обозначения: расстояние до небесных тел (r), солнечная постоянная (E_{\odot}), светимость (L);
- единицы измерения расстояний: астрономическая единица, парсек, метр, световой год;
- планеты Солнечной системы;
- состав солнечной атмосферы;
- группы звезд: главной последовательности, красные гиганты, белые карлики, нейтронные звезды, черная дыра;
- типы галактик;
- спектральные классы звезд;
- квазары, активные галактики;
- источник энергии Солнца и звезд.

Воспроизводить:

- порядок расположения планет в Солнечной системе;
- определение понятий: световой год, парсек, освещенность, солнечная постоянная;
- зависимость цвета звезды от ее температуры;
- явление разбегания галактик;
- закон Хаббла;
- масштабную структуру Вселенной.

Описывать:

- явления метеора и метеорита;
- грануляцию и пятна на поверхности Солнца;
- основные типы звезд;
- спектральные классы звезд;
- конечные этапы эволюции звезд;
- вид Млечного Пути;
- расширение Вселенной;
- модель «горячей Вселенной»;

- типы галактик.

На уровне понимания

Приводить примеры:

- небесных тел, входящих в состав Вселенной, Солнечной системы;
- явлений, наблюдаемых на поверхности Солнца;
- взаимосвязи основных характеристик звезд;
- различных типов галактик;
- роли фундаментальных взаимодействий в различных объектах Вселенной;
- роли фундаментальных постоянных в объяснении природы явлений в различных масштабах Вселенной.

Объяснять:

- происхождение метеоров;
- темный цвет солнечных пятен;
- высокую температуру в недрах Солнца.

Оценивать:

- температуру звезд по их цвету;
- светимость звезды по освещенности, которую она создает на Земле, и расстоянию до нее;
- массу Галактики по скорости движения Солнца вокруг ее центра.

На уровне применения в типичных ситуациях

Уметь:

- описывать: основные типы небесных тел и явлений во Вселенной, основные объекты Солнечной системы, Млечного Пути и Галактики, диаграмму «спектральный класс — светимость», основные этапы эволюции Солнца, основные отличия планет-гигантов от планет земной группы;
- обосновывать модель «горячей Вселенной».

Применять:

- уравнения термоядерных реакций для объяснения условий в центре Солнца и звезд;
- закон Хаббла для определения расстояний до галактик по их скорости удаления.

Оценивать:

- возраст звездного скопления по диаграмме «спектральный класс — светимость»;
- возраст и радиус Вселенной по закону Хаббла.

На уровне применения в нестандартных ситуациях

Обобщать:

- знания о физических различиях планет, звезд и галактик, о проявлении фундаментальных взаимодействий в различных масштабах Вселенной, о месте человека во Вселенной, о роли астрономии в современной естественно-научной картине мира.

Сравнивать:

- размеры небесных тел;
- температуры звезд разного цвета;
- этапы эволюции звезд разной массы.

Применять:

- полученные знания для объяснения неизвестных ранее небесных 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.

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

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

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

2) учебно-исследовательская и проектная деятельность должна быть организована таким образом, чтобы учащиеся смогли реализовать свои потребности в общении со значимыми, референтными группами одноклассников, учителей и т. д.

Строя различного рода отношения в ходе целенаправленной, поисковой, творческой и продуктивной деятельности, подростки овладевают нормами взаимоотношений с разными людьми, умениями переходить от одного вида общения к другому, приобретают навыки индивидуальной самостоятельной работы и

сотрудничества в коллективе;

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

В результате учебно-исследовательской и проектной деятельности обучающиеся получают 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 исследовательских 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.

2.Содержание курса

Электродинамика (продолжение)

Исторические предпосылки учения о постоянном электрическом токе. Условия существования электрического тока. Электродвижущая сила. *Стационарное электрическое поле*. Электрический ток в металлах. Сверхпроводимость. *Связь силы тока с зарядом электрона*. Проводимость различных сред. Закон Ома для полной цепи. Электрические цепи с последовательным и параллельным соединением проводников. Применение законов постоянного тока. *Термопара*. Применение электропроводности жидкости. Применение вакуумных приборов. Применение газовых разрядов. Применение полупроводников.

Магнитное поле. Вектор магнитной индукции. Линии магнитной индукции. Магнитное поле тока. Действие магнитного поля на проводник с током. Действие магнитного поля на движущиеся заряженные частицы. Сила Ампера и сила Лоренца.

Принцип действия электроизмерительных приборов. Магнитные свойства вещества.

Явление электромагнитной индукции. Магнитный поток. ЭДС индукции. Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца. Вихревое электрическое поле. *Индукционный ток в проводниках, движущихся в магнитном поле*. Самоиндукция. Индуктивность. *Энергия электромагнитного поля*. Электромагнитные колебания. Колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания. Превращение энергии в колебательном контуре. Период электромагнитных колебаний.

Вынужденные электромагнитные колебания. Переменный электрический ток. *Резистор, катушка индуктивности и конденсатор в цепи переменного тока*. Генератор переменного тока. Трансформатор. Электромагнитное поле. Гипотеза Максвелла. Излучение и прием электромагнитных волн. Открытый колебательный контур. Скорость электромагнитных волн. Развитие средств связи.

Электромагнитные волны. Электромагнитные волны разных диапазонов и их практическое применение.

История развития учения о световых явлениях. Корпускулярно-волновой дуализм свойств света. Электромагнитная природа света. Понятия и законы геометрической оптики. Законы распространения света. Ход лучей в зеркалах, призмах и линзах. Формула тонкой линзы. Оптические приборы. Волновые свойства света: интерференция, дифракция, дисперсия, поляризация. Скорость света и ее экспериментальное определение.

Основы специальной теории относительности

Представления классической физики о пространстве и времени. Электродинамика и принцип относительности. Постулаты специальной теории относительности. *Проблема одновременности. Относительность длины отрезков и промежутков времени*. Элементы релятивистской динамики. Взаимосвязь массы и энергии. Энергия покоя.

Квантовая физика.

Физика атома и атомного ядра

Гипотеза Планка о квантах. Фотоэлектрический эффект. Законы фотоэффекта. Фотон. Уравнение фотоэффекта. Фотоэлементы. Гипотеза де Бройля о волновых свойствах частиц. Корпускулярно-волновой дуализм. Давление света. Соотношение неопределенностей Гейзенберга.

Опыты Резерфорда. Строение атома. Квантовые постулаты Бора. Спектры испускания и поглощения. Лазеры.

Радиоактивность. Состав и строение атомного ядра. Протонно-нейтронная модель ядра. Ядерные силы. Энергия связи ядер. Дефект массы.

Радиоактивные превращения. Период полураспада. Закон радиоактивного распада. Ядерные реакции. Энергетический выход ядерных реакций. Деление ядер урана. Цепная реакция. Ядерный реактор. Ядерная энергетика. *Энергия синтеза атомных ядер*. Биологическое действие радиоактивных излучений. Доза излучения.

Элементарные частицы. Фундаментальные взаимодействия.

Классы элементарных частиц.

Астрофизика

Строение и состав Солнечной системы. Звезды и источники их энергии. Внутреннее строение Солнца. Современные представления о происхождении и эволюции Солнца и звезд. Классификация звезд. Галактика. Типы галактик. Вселенная. *Космология*. Применимость законов физики для объяснения природы небесных объектов. Пространственные масштабы наблюдаемой Вселенной и применимость физических законов.

Фронтальные лабораторные работы

11. Измерение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока.
12. Определение элементарного заряда.
13. Изучение терморезистора.
14. Изучение явления электромагнитной индукции.
15. Измерение относительного показателя преломления вещества.
16. Изучение фотоэффекта.
17. Наблюдение линейчатых спектров.

Критерии оценивания (4-бальная шкала отметок):

Оценка устных ответов учащихся

Оценка «5» ставится в том случае, если учащийся показывает верное понимание физической сущности рассматриваемых явлений и закономерностей, законов и теорий, а так же правильное определение физических величин, их единиц и способов измерения: правильно выполняет чертежи, схемы и графики; строит ответ по собственному плану, сопровождает рассказ собственными примерами, умеет применять знания в новой ситуации при выполнении практических заданий; может установить связь между изучаемым и ранее изученным материалом по курсу физики, а также с материалом, усвоенным при изучении других предметов. Уровень достижения планируемых результатов достигает 90-100%.

Оценка «4» ставится, если ответ ученика удовлетворяет основным требованиям на оценку «5», но дан без использования собственного плана, новых примеров, без применения знаний в новой ситуации, без использования связей с ранее изученным материалом и материалом, усвоенным при изучении др. предметов; если учащийся допустил одну ошибку или не более двух недочётов и может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью учителя. Уровень достижения планируемых результатов достигает 70-90%.

Оценка «3» ставится, если учащийся правильно понимает физическую сущность рассматриваемых явлений и закономерностей, но в ответе имеются отдельные пробелы в усвоении вопросов курса физики, не препятствующие дальнейшему усвоению вопросов программного материала; умеет применять полученные знания при решении простых задач с использованием готовых формул, но затрудняется при решении задач, требующих преобразования некоторых формул; допустил не более одной грубой ошибки и двух недочётов; не более одной грубой и одной негрубой ошибки; не более 2-3 негрубых ошибок; одной негрубой ошибки и трёх недочётов; допустил 4-5 недочётов. Уровень достижения планируемых результатов достигает 50-70%.

Оценка «2» ставится, если учащийся не овладел основными знаниями и умениями в соответствии с требованиями программы и допустил больше ошибок и недочётов чем необходимо для оценки «3». Уровень достижения планируемых результатов **не достигает** 50%.

Оценка контрольных работ

Оценка «5» ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочётов.

Оценка «4» ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней: не более одной грубой ошибки; одной негрубой ошибки и одного недочёта; не более трёх недочётов. Уровень достижения планируемых результатов достигает 70-90%.

Оценка «3» ставится, если ученик правильно выполнил не менее 50% всей работы или допустил: не более одной грубой ошибки и двух недочётов; не более одной грубой ошибки и одной негрубой ошибки; не более трех негрубых ошибок; одной негрубой ошибки и трех недочётов; при наличии 4 - 5 недочётов.

Оценка «2» ставится, если число ошибок и недочётов превысило норму для оценки 3 или правильно выполнено менее 50% всей работы.

Оценка лабораторных работ

Оценка «5» ставится, если учащийся выполняет работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений; самостоятельно и рационально монтирует необходимое оборудование; все опыты проводит в условиях и режимах, обеспечивающих получение правильных результатов и выводов; соблюдает требования правил безопасности труда; в отчете правильно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления; правильно выполняет анализ погрешностей.

Оценка «4» ставится, если выполнены требования к оценке «5», но было допущено два - три недочета, не более одной негрубой ошибки и одного недочёта.

Оценка «3» ставится, если работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, позволяет получить правильные результаты и выводы: если в ходе проведения опыта и измерений были допущены ошибки.

Оценка «2» ставится, если работа выполнена не полностью и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов: если опыты, измерения, вычисления, наблюдения производились неправильно.

Во всех случаях оценка снижается, если ученик не соблюдал требования правил безопасности труда.

1. Календарно-тематическое планирование (КТП)

№ п/п	Тема урока	Практика	Контроль	Планируемые результаты обучения	Дата проведения
Электродинамика (39 ч)					
Постоянный электрический ток (12 ч)					
1.	Условия существования электрического тока			<ul style="list-style-type: none"> — Описывать опыты Гальвани, Вольта, Ома; — объяснять результаты опытов Гальвани, Вольта и Ома; — объяснять отличие стационарного электрического поля от электростатического; — формулировать условия существования в цепи электрического тока; — давать определение понятий: электрический ток, сторонние силы, ЭДС, сила тока, стационарное электрическое поле; — применять при решении задач формулу для расчета электродвижущей силы 	
2.	Электрический ток в металлах		Фр. беседа	<ul style="list-style-type: none"> — Описывать опыты, доказывающие электронную природу проводимости металлов, явление сверхпроводимости; 	
3.	Проводимость различных сред			<ul style="list-style-type: none"> — Приводить примеры явлений, подтверждающих природу проводимости электролитов, вакуума, газов и полупроводников; — объяснять природу электролитической диссоциации, термоэлектронной эмиссии, собственной и примесной проводимости; анализировать вольт-амперные характеристики электролитов, вакуумного и полупроводникового диодов, газового разряда; — объяснять зависимость от температуры сопротивления электролитов, вакуумного и полупроводникового диодов, газового разряда 	
4	Закон Ома для полной цепи			<ul style="list-style-type: none"> — Формулировать закон Ома для участка цепи и для полной цепи, закон последовательного и параллельного соединения резисторов; — выводить закон Ома для полной цепи; 	

				— строить вольт-амперную характеристику металлического проводника	
5	«Определение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока»	л/р №1		— Измерять ЭДС и внутреннее сопротивление источника тока; — наблюдать, измерять и делать выводы в процессе экспериментальной деятельности	
6	Решение задач			— Строить дедуктивные выводы, применяя полученные знания к решению качественных задач; — применять изученные зависимости к решению вычислительных, качественных и графических задач; — применять метод эквивалентных схем к расчету характеристик электрических цепей	
7	Применение законов постоянного тока. «Измерение электрического сопротивления с помощью омметра»	л/р №2		— Измерять сопротивление резистора с помощью омметра; — наблюдать, измерять и делать выводы в процессе экспериментальной деятельности; — применять закон Джоуля—Ленца, формулы для расчета работы и мощности электрического тока при решении задач; — приводить примеры теплового действия электрического тока; объяснять принцип действия термометра сопротивления	
8	Применение электропроводности жидкости			— Формулировать закон электролиза; — описывать устройство гальванического элемента и аккумулятора; — приводить примеры применения электролиза; объяснять принципы гальваностегии и гальванопластики; — описывать принцип работы химических источников тока; устанавливать межпредметные связи физики и химии при объяснении строения и свойств электролитов	
9	Применение вакуумных приборов. Применение газовых разрядов			— Описывать устройство и принцип работы вакуумного диода; — наблюдать газовые разряды; — объяснять возникновение термо- ЭДС; — приводить примеры применения газовых разрядов, вакуумного диода; — объяснять принцип работы электронно-лучевой трубки и газоразрядных ламп	
10	Применение полупроводников			— Приводить примеры применения полупроводниковых приборов; — объяснять принцип работы терморезистора, фоторезистора и полупроводникового диода	
11	Решение задач			— Применять изученные зависимости при решении задач; — полученные при изучении темы знания представлять в логике структуры частной физической теории	

12	Повторение и обобщение темы «Постоянный электрический ток»	к\р		Применять полученные знания к решению задач	
Взаимосвязь электрического и магнитного полей (8 ч)					
13	Магнитное поле. Вектор магнитной индукции			<ul style="list-style-type: none"> — Давать определения понятий: магнитное поле, вектор магнитной индукции, линии магнитной индукции, магнитная проницаемость среды; — формулировать правило буравчика; — описывать фундаментальные опыты: Эрстеда, Ампера, Фарадея; — приводить примеры магнитного взаимодействия; — обобщать на эмпирическом уровне результаты наблюдаемых экспериментов; — объяснять вихревой характер магнитного поля, его отличие от электростатического поля 	
14	Действие магнитного поля на проводник с током			<ul style="list-style-type: none"> — Формулировать правило левой руки, закон Ампера; — определять направление силы Ампера 	
15	Действие магнитного поля на движущийся электрический заряд			<ul style="list-style-type: none"> — Выводить формулу силы Лоренца из закона Ампера; — определять направление силы Лоренца; — объяснять принцип действия электроизмерительных приборов; — описывать и объяснять устройство и принцип действия масс-спектрографа, МГД-генератора 	
16	Решение задач			<ul style="list-style-type: none"> — Применять изученные законы и правила при решении вычислительных, качественных и графических задач 	
17	Явление электромагнитной индукции			<ul style="list-style-type: none"> — Давать определение понятий: ЭДС индукции, вихревое электрическое поле; — формулировать правило Ленца; — систематизировать знания о физических величинах: магнитный поток, ЭДС индукции; — описывать и объяснять опыты по наблюдению явления электромагнитной индукции; — объяснять и выводите формулу для расчета ЭДС индукции, возникающей в проводнике, движущемся в магнитном поле *; — определять направление индукционного тока 	
18	Самоиндукция			<ul style="list-style-type: none"> — Давать определение понятий: самоиндукция, ЭДС самоиндукции, индуктивность; — применять при решении задач формулы для расчета ЭДС самоиндукции, индуктивности, энергии магнитного поля; — описывать и объяснять опыты по наблюдению явления самоиндукции 	

19	Решение задач			<ul style="list-style-type: none"> — Применять изученные зависимости при решении вычислительных, качественных и графических задач; — объяснять явления, наблюдаемые в природе и в быту; — представлять полученные знания в структурированном виде, выделяя при этом эмпирический базис, основные понятия учения об электромагнитном поле, модели, основные законы и следствия 	
20	Контрольная работа	к/р		<ul style="list-style-type: none"> — Применять полученные знания к решению задач 	
Электромагнитные колебания и волны (7 ч)					
21	Свободные механические колебания. Гармонические колебания			<ul style="list-style-type: none"> — Давать определение понятий: свободные колебания, гармонические колебания, колебательная система; — анализировать зависимости от времени координаты, скорости, ускорения при механических колебаниях, периода колебаний математического и пружинного маятников; — формулировать условия распространения механических волн; — устанавливать межпредметные связи физики и математики при записи уравнений для смещения скорости и ускорения колебаний маятника 	
22	Свободные электромагнитные колебания			<ul style="list-style-type: none"> — Давать определение понятия колебательная система; — анализировать зависимости от времени заряда, силы тока, напряжения при электромагнитных колебаниях; — анализировать зависимость периода и частоты колебаний от параметров колебательного контура; — описывать превращение энергии в колебательном контуре; — объяснять процесс электромагнитных колебаний в колебательном контуре; — записывать уравнение колебаний силы тока и напряжения в колебательном контуре по заданному уравнению колебаний заряда; 	
23	Решение задач			<ul style="list-style-type: none"> — Применять изученные зависимости при решении вычислительных и графических задач; — объяснять явления, наблюдаемые в природе и в быту 	
24	Переменный электрический ток			<ul style="list-style-type: none"> — Давать определение понятий: вынужденные колебания, резонанс, действующее и амплитудное значения силы тока и напряжения; — проводить аналогии между механическими и электромагнитными колебаниями; — объяснять принцип получения переменного тока 	
25	Генератор переменного			<ul style="list-style-type: none"> — Описывать и объяснять устройство и 	

	тока. Трансформатор			принцип действия генератора переменного тока и трансформатора; — приводить примеры технических устройств для получения, преобразования и передачи электрической	
26	Электромагнитное поле. Электромагнитные волны			— Систематизировать знания о физической величине на примере длины волны; — формулировать условие возникновения электромагнитных волн; — описывать опыты Герца по излучению и приему электромагнитных волн	
27	Развитие средств связи			— Объяснять физические основы радиопередающих устройств и радиоприемников, амплитудной модуляции и детектирования, радиолокации; — приводить примеры применения колебательных контуров с переменными характеристиками в радиотехнике; — описывать работу современных средств связи; — применять изученные зависимости при решении вычислительных задач;	
Оптика (7 ч)					
28	Свободные механические колебания. Гармонические колебания			- описывать опыты по измерению скорости света; Обобщать на эмпирическом уровне результаты наблюдаемых экспериментов и строить индуктивные выводы;	
29	Свободные электромагнитные колебания			— Строить ход лучей в зеркале, в призме, в линзе, в оптических приборах; — Давать определение понятий: полное внутреннее отражение, мнимое изображение, главная оптическая ось линзы; — Формулировать законы отражения и преломления; — применять при решении задач формулы для расчета предельного угла полного внутреннего отражения, увеличения линзы, оптической силы линзы, формулу тонкой линзы; — приводить примеры применения оптических приборов	
30	Решение задач	л/р №3		— Строить ход лучей в плоскопараллельной пластине; — измерять показатель преломления стекла; — наблюдать, измерять и делать выводы в процессе экспериментальной деятельности	
31	Переменный электрический ток			— Применять изученные закономерности при решении качественных, графических и вычислительных задач	
32	Генератор переменного тока. Трансформатор			— Формулировать условия интерференционных максимумов и минимумов; — описывать опыты по наблюдению интерференции, дифракции, дисперсии, поляризации;	

				<ul style="list-style-type: none"> — приводить примеры интерференции, дифракции, поляризации и дисперсии в природе и технике; — объяснять явления интерференции и дифракции; — объяснять явления, наблюдаемые в природе и в быту 	
33	Электромагнитное поле. Электромагнитные волны			<ul style="list-style-type: none"> — Обобщать полученные при изучении темы знания; — описывать свойства отдельных частей спектра; приводить примеры применения электромагнитных волн различных частот в технике 	
34	Развитие средств связи	к/р		<ul style="list-style-type: none"> — Применять полученные знания к решению качественных и вычислительных задач 	
Основы специальной теории относительности (5 ч)					
35	Постулаты специальной теории относительности			<ul style="list-style-type: none"> — Называть методы изучения физических явлений: эксперимент, выдвижение гипотез, моделирование; — обозначать границы применимости классической механики; объяснять оптические явления на основе теории эфира; — формулировать постулаты Эйнштейна; описывать опыт Майкельсона 	
36	Проблемы одновременности. Относительность длины отрезков и промежутков времени			<ul style="list-style-type: none"> - записывать формулы, выражающие относительность длины, относительность времени; Объяснять относительность одновременности, длин отрезков и промежутков времени, релятивистский закон сложения скоростей; Доказывать, что скорость света – предельная скорость движения 	
37	Элементы релятивистской динамики			<ul style="list-style-type: none"> — Записывать формулу релятивистского импульса, уравнение движения в СТО; анализировать зависимость релятивистского импульса от скорости движения тела; — объяснять проявление принципа соответствия на примере классической и релятивистской механики 	
38	Взаимосвязь массы и энергии			<ul style="list-style-type: none"> — Применять формулу взаимосвязи массы и энергии, полной энергии движущегося тела при решении задач; — объяснять взаимосвязь массы и энергии, инвариантность массы как в классической, так и в релятивистской механике 	
39	Решение задач. Повторение и обобщение			<ul style="list-style-type: none"> — Применять изученные зависимости при решении вычислительных и качественных задач; — обобщать полученные при изучении темы 	

				знания, представлять их в структурированном виде, выделяя основные структурные компоненты СТО	
ЭЛЕМЕНТЫ КВАНТОВОЙ ФИЗИКИ (20 ч)					
Фотоэффект (5 ч)					
40	Фотоэффект. Законы фотоэффекта			<ul style="list-style-type: none"> — Формулировать законы фотоэффекта; описывать опыты по вырыванию электронов из вещества под действием света и принцип действия установки, при помощи которой А. Г. Столетов изучал явление фотоэффекта; — объяснять причину возникновения тока насыщения и задерживающего напряжения при фотоэффекте; обосновывать невозможность объяснения второго и третьего законов фотоэффекта с позиций волновой теории света 	
41	Фотон. Уравнение фотоэффекта			<ul style="list-style-type: none"> — Применять уравнение Эйнштейна для фотоэффекта при решении задач; — описывать явление фотоэффекта; — анализировать законы фотоэффекта с позиций квантовой теории; — объяснять принципиальное отличие фотона от других частиц; — объяснять гипотезы Планка о квантовом характере излучения, Эйнштейна об испускании, распространении и поглощении света отдельными квантами; — обосновывать эмпирический характер законов фотоэффекта и теоретический характер уравнения Эйнштейна для фотоэффекта 	
42	Решение задач			<ul style="list-style-type: none"> — Анализировать наблюдаемые явления и объяснять причины их возникновения; — определять неизвестные величины в уравнении Эйнштейна для фотоэффекта; — вычислять энергию и импульс фотона; — решать комбинированные задачи по фотоэффекту, на уравнение Эйнштейна и законы фотоэффекта 	
43	Фотоэлементы			<ul style="list-style-type: none"> — Описывать устройство и принцип действия вакуумного фотоэлемента; — объяснять явления, наблюдаемые в природе и технике 	
44	Фотоны и электромагнитные волны. Обобщение материала			<ul style="list-style-type: none"> — Вычислять длину волны де Бройля; — обосновывать идею корпускулярно-волнового дуализма света и частиц вещества; — объяснять роль опытов Лебедева и Вавилова как экспериментального подтверждения теории фотоэффекта; — объяснять гипотезу де Бройля о волновых свойствах частиц; — формулировать принцип дополнительности и соотношения неопределенностей; 	

				— выступать с сообщениями и презентациями	
Строение атома (5 ч)					
45	Планетарная модель атома			— Описывать опыт Резерфорда по рассеянию α -частиц; — обосновывать фундаментальный характер опыта Резерфорда; — описывать модели атома Томсона и Резерфорда; — объяснять несовместимость планетарной модели положениями классической электродинамики; — сравнивать модели строения атомов	
46	Противоречия планетарной модели атома. Постулаты Бора			— Описывать опыты Франка и Герца; — объяснять противоречия планетарной модели; — описывать механизм поглощения и излучения атомов; — формулировать постулаты Бора; — вычислять частоту электромагнитного излучения при переходе электрона из одного стационарного состояния в другое; — обосновывать роль опытов Франка и Герца как экспериментальное доказательство модели Резерфорда—Бора и подтверждение дискретного характера изменения внутренней энергии атома	
47	Испускание и поглощение света атомами. Спектры			— Объяснять механизм возникновения линейчатых спектров излучения и поглощения; — обосновывать эмпирический характер спектральных закономерностей; — приводить примеры практического применения спектрального анализа	
48	«Наблюдение линейчатых спектров»Лазеры	л\р №4		— Измерять длину волны отдельных спектральных линий с помощью дифракционной решетки; — наблюдать, измерять и делать выводы в процессе экспериментальной деятельности; — формулировать условия создания вынужденного излучения; — объяснять принцип работы лазера; — приводить примеры практического применения лазеров	
49	Повторение и обобщение темы. Кратковременная контрольная работа по теме «Строение атома».	к/р		— Обобщать полученные знания, используя обобщающие таблицы, представленные в разделе «Основное в главе 7»; - применять полученные знания к решению задач	
Атомное ядро (10 ч)					
50	Состав атомного ядра			— Описывать опыты: открытие радиоактивности, определение состава радиоактивного излучения, открытия протона и нейтрона; — объяснять протонно-нейтронную модель ядра; — анализировать свойства α -, β -, γ -	

				<p>излучения;</p> <ul style="list-style-type: none"> — объяснять явление радиоактивности; — систематизировать знания о физических величинах: зарядовое и массовое число; <p>устанавливать метапредметные связи физики и химии при изучении строения атомного ядра, изотопов</p>	
51	Энергия связи ядер			<ul style="list-style-type: none"> — Давать определения понятий: ядерные силы, дефект массы, энергия связи ядра; — объяснять характер ядерных сил и их свойства (отличие от гравитационных и электромагнитных сил); — анализировать зависимость удельной энергии связи нуклона в ядре от массового числа; — применять формулы для расчета дефекта массы, энергии связи ядра при решении задач 	
52	Закон радиоактивного распада			<ul style="list-style-type: none"> — Формулировать закон радиоактивного распада; — объяснять различие между α- и β-распадом; — объяснять статистический характер радиоактивного распада; — обосновывать смысл принципа причинности в микромире 	
53	Ядерные реакции. Решение задач			<ul style="list-style-type: none"> — Классифицировать ядерные реакции; — описывать устройство и принцип действия камеры Вильсона и ускорителей; обосновывать соответствие ядерных реакций законам сохранения электрического заряда и массового числа; — объяснять причину поглощения или выделения энергии при ядерных реакциях 	
54	Ядерные реакции			<ul style="list-style-type: none"> — Описывать капельную модель ядра; — объяснять процесс деления ядра урана на медленных нейтронах; — объяснять особенности реакции синтеза легких ядер и условия осуществления УТС 	
55	Энергия деления ядер урана			<ul style="list-style-type: none"> — Давать определения понятий: критическая масса, коэффициент размножения нейтронов; — описывать цепную ядерную реакцию; — объяснять устройство и принцип действия ядерного реактора 	
56	Энергия синтеза атомных ядер*. Биологическое действие радиоактивных излучений			<ul style="list-style-type: none"> — Систематизировать знания о физических величинах: поглощенная до- за излучения, коэффициент относительной биологической активности; — анализировать проблемы создания УТС; — объяснять назначение и принцип действия Токамака; — объяснять биологическое действие радиоактивного излучения; — анализировать достоинства и недостатки ядерной энергетики; 	

				<ul style="list-style-type: none"> — приводить примеры биологического действия радиоактивных излучений; — устанавливать межпредметные связи физики и биологии при обсуждении экологических проблем ядерной физики; 	
57	Элементарные частицы. Фундаментальные взаимодействия.			<ul style="list-style-type: none"> — Давать определения понятий: элементарные частицы, фундаментальные взаимодействия; - Классифицировать элементарные частицы; - Описывать фундаментальные взаимодействия, их виды и особенности; - объяснять причину аннигиляции элементарных частиц; - обосновывать факт существования античастиц; 	
58	Повторение и обобщение материала по теме «Атомное ядро»			<ul style="list-style-type: none"> — Обобщать полученные знания, используя обобщающие таблицы, представленные в разделе «Основное в главе 8»; — объяснять неизвестные ранее явления и процессы 	
59	Контрольная работа по теме «Элементы квантовой физики»	к/р		<ul style="list-style-type: none"> — Применять полученные знания к решению задач 	
Элементы астрофизики (8 ч)					
60	Солнечная система			<ul style="list-style-type: none"> — Называть порядок расположения планет в Солнечной системе; — описывать состав солнечной атмосферы; — описывать явление метеора и метеорита; — объяснять происхождение метеоров, темный цвет солнечных пятен; — описывать вид солнечной поверхности, грануляцию и пятна на поверхности Солнца; — приводить примеры явлений, наблюдаемых на поверхности Солнца 	
61	Внутреннее строение Солнца			<ul style="list-style-type: none"> — Описывать источник энергии Солнца; — объяснять механизм передачи энергии в недрах Солнца; — устанавливать метапредметные связи физики и химии при объяснении процессов, происходящих в недрах Солнца 	
62	Звезды			<ul style="list-style-type: none"> — Анализировать зависимость цвета звезды от ее температуры; — сравнивать группы звезд: звезды главной последовательности, красные гиганты, белые карлики, нейтронные звезды; — описывать основные типы и спектральные классы звезд; — описывать внутреннее строение звезд; — классифицировать основные этапы эволюции звезд; — описывать современные представления о происхождении Солнца и звезд; — оценивать температуру звезд по их цвету; 	

				— оценивать светимость звезды по освещенности, которую она создает на Земле, и расстоянию до нее	
63	Млечный Путь — наша Галактика			— Описывать основные объекты Млечного Пути; — описывать структуру и строение Галактики; оценивать массу Галактики по скорости движения Солнца вокруг ее центра	
64	Галактики			— Приводить примеры различных типов галактик; — описывать основные типы галактик	
65	Вселенная. Космология*			— Объяснять явление разбегания галактик; — формулировать закон Хаббла; — описывать расширение Вселенной; — обосновывать модель «горячей Вселенной»; — применять закон Хаббла для определения расстояний до галактик по их скорости удаления; — оценивать возраст и радиус Вселенной по закону Хаббла	
66	Применимость законов физики для объяснения природы небесных тел			— объяснять роль астрономии в познании природы; — приводить примеры физических законов, на основе которых объясняют природу небесных тел; — приводить примеры наблюдений, подтверждающих теоретические представления о протекании термоядерных реакций в ядре Солнца; — объяснять различие астрономических исследований от физических; — выступать с докладами и презентациями	
67	Контрольная работа			— Обобщать знания о физических различиях планет, звезд и галактик, о проявлении фундаментальных взаимодействий в различных масштабах Вселенной; — применять полученные знания к решению задач	
68	Итоговое повторение			— Выступать с сообщениями, докладами, презентациями, проектами	

Поурочно-тематическое планирование

№ п/	Тема урока	Дз	Дата по	Дата по
------	------------	----	---------	---------

п			плану	факту
1.	Условия существования электрического тока			
2.	Электрический ток в металлах			
3.	Проводимость различных сред			
4.	Закон Ома для полной цепи			
5.	«Определение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока»			
6.	Решение задач			
7.	Применение законов постоянного тока. «Измерение электрического сопротивления с помощью омметра»			
8.	Применение электропроводности жидкости			
9.	Применение вакуумных приборов. Применение газовых разрядов			
10.	Применение полупроводников			
11.	Решение задач			
12.	Повторение и обобщение темы «Постоянный электрический ток»			
13.	Магнитное поле. Вектор магнитной индукции			
14.	Действие магнитного поля на проводник с током			
15.	Действие магнитного поля на движущийся электрический заряд			
16.	Решение задач			
17.	Явление электромагнитной индукции			
18.	Самоиндукция			
19.	Решение задач			
20.	Контрольная работа			
21.	Свободные механические колебания. Гармонические колебания			
22.	Свободные электромагнитные колебания			
23.	Решение задач			
24.	Переменный электрический ток			
25.	Генератор переменного тока. Трансформатор			
26.	Электромагнитное поле. Электромагнитные волны			
27.	Развитие средств связи			
28.	Свободные механические колебания. Гармонические колебания			
29.	Свободные электромагнитные колебания			
30.	Решение задач			
31.	Переменный электрический ток			
32.	Генератор переменного тока. Трансформатор			
33.	Электромагнитное поле. Электромагнитные волны			

34.	Развитие средств связи			
35.	Постулаты специальной теории относительности			
36.	Проблемы одновременности. Относительность длины отрезков и промежутков времени			
37.	Элементы релятивистской динамики			
38.	Взаимосвязь массы и энергии			
39.	Решение задач. Повторение и обобщение			
40.	Фотоэффект. Законы фотоэффекта			
41.	Фотон. Уравнение фотоэффекта			
42.	Решение задач			
43.	Фотоэлементы			
44.	Фотоны и электромагнитные волны. Обобщение материала			
45.	Планетарная модель атома			
46.	Противоречия планетарной модели атома. Постулаты Бора			
47.	Испускание и поглощение света атомами. Спектры			
48.	«Наблюдение линейчатых спектров»Лазеры			
49.	Повторение и обобщение темы. Кратковременная контрольная работа по теме «Строение атома».			
50.	Состав атомного ядра			
51.	Энергия связи ядер			
52.	Закон радиоактивного распада			
53.	Ядерные реакции. Решение задач			
54.	Ядерные реакции			
55.	Энергия деления ядер урана			
56.	Энергия синтеза атомных ядер*. Биологическое действие радиоактивных излучений			
57.	Элементарные частицы. Фундаментальные взаимодействия.			
58.	Повторение и обобщение материала по теме «Атомное ядро»			
59.	Контрольная работа по теме «Элементы квантовой физики»			
60.	Солнечная система			
61.	Внутреннее строение Солнца			
62.	Звезды			
63.	Млечный Путь — наша Галактика			
64.	Галактики			
65.	Вселенная. Космология *			
66.	Применимость законов физики для объяснения природы небесных тел			
67.	Контрольная работа			
68.	Итоговое повторение			