

МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ «СРЕДНЯЯ ШКОЛА №43»

«Рассмотрено»

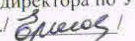
Руководитель МО

Савина М.П. / 

Протокол МО

№ 5 от «15» мая 2019 г.

«Согласовано»

Заместитель директора по УР  
Ершова Н.М. / 

«30» мая 2019г.

«Утверждено»

Директор МБОУ «СШ № 43»

Морозова И.Ю. / 

Приказ

№ 653 от «30» августа 2019 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**Среднего общего образования**

Предмет « Физика» для 10-11 класса (базовый уровень)

на 2019 -2021 учебные года.

Составитель: Макаринская М.В.

Учитель физики, высшей квалификационной категории

Нижневартовск, 2019

В. А. Касьянов

# Рабочая программа

к линии УМК В. А. Касьянова

## ФИЗИКА

БАЗОВЫЙ УРОВЕНЬ

**10–11** классы



 Д Р О Ф А

В. А. Касьянов

# Рабочая программа

к линии УМК В. А. Касьянова

## ФИЗИКА

БАЗОВЫЙ УРОВЕНЬ

**10–11** классы



МОСКВА



Д р о ф а

2017

УДК 373.5.016:53  
ББК 74.262.22  
К28

**Касьянов, В. А.**

К28     **Физика. Базовый уровень. 10—11 классы : рабочая программа к линии УМК В. А. Касьянова : учебно-методическое пособие / В. А. Касьянов, И. Г. Власова. — М. : Дрофа, 2017. — 53, [2] с.**

**ISBN 978-5-358-19227-0**

Рабочая программа разработана в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта и Примерной основной образовательной программой. Учебники данной линии прошли экспертизу, включены в Федеральный перечень и обеспечивают освоение образовательной программы среднего общего образования.

**УДК 373.5.016:53  
ББК 74.262.22**

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

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.

Для решения задач формирования естественно-научной картины мира, умения объяснять объекты и процессы окружающей действительности, используя для этого физические знания, особое внимание в процессе изучения физики уделено знакомству с методом научного познания, постановке проблем, требующих от учащихся самостоятельной деятельности по их разрешению.

**Особенностями** изложения содержания курса являются:

- единство и взаимосвязь всех разделов как результат последовательной детализации при изучении структуры вещества (от макро- до микромасштабов). В главе «Элементы астрофизики. Эволюция Вселенной» рассматривается обратная последовательность — от меньших масштабов к большему, что обеспечивает внутреннее единство курса;

- отсутствие деления физики на классическую и современную (10 класс: специальная теория относительности рассматривается вслед за механикой Ньютона как ее обобщение на случай движения тел со скоростями, сравнимыми со скоростью света; 11 класс: квантовая теория определяет спектры излучения и поглощения высоких частот, исследует микромир);

- доказательность изложения материала, базирующаяся на простых математических методах и качественных оценках (позволяющих получить, например, в 10 классе выражение для силы трения покоя и для амплитуды вынужденных колебаний маятника; в 11 классе оценить размер ядра, энергию связи электрона в атоме и нуклонов в ядре, критическую массу урана, величины зарядов кварков, число звезд в Галактике);

тике, примерный возраст Вселенной, температуру и примерное время свечения Солнца, время возникновения реликтового излучения, плотность нейтронной звезды, число высокоразвитых цивилизаций во Вселенной);

- максимальное использование корректных физических моделей и аналогий (модели: 10 класс — модели кристалла, электризации трением; 11 класс — сверхпроводимости, космологическая модель Фридмана. Аналогии: 10 класс — движения частиц в однородном гравитационном и электростатическом полях; 11 класс — распространения механических и электромагнитных волн);

- обсуждение границ применимости всех изучаемых закономерностей (10 класс: законы Ньютона, Гука, Кулона, сложения скоростей; 11 класс: закон Ома, классическая теория электромагнитного излучения) и используемых моделей (материальная точка, идеальный газ и т. д.);

- использование и возможная интерпретация современных научных данных (11 класс: анизотропия реликтового излучения связывается с образованием астрономических структур (подобные исследования Джона Мазера и Джорджа Смута были удостоены Нобелевской премии по физике за 2006 г.), на шести рисунках приведены в разных масштабах 3D-картинки Вселенной, полученные за последние годы с помощью космических телескопов);

- рассмотрение принципа действия современных технических устройств (10 класс: светокопировальной машины, электростатического фильтра для очистки воздуха от пыли, клавиатуры компьютера; 11 класс: детектора металлических предметов, поезда на магнитной подушке, светодиода), прикладное использование физических явлений (10 класс: явление электризации трением в дактилоскопии; 11 класс: электрического разряда в плазменном дисплее);

- общекультурный аспект физического знания, реализация идеи межпредметных связей (10 класс: симметрия в природе и живописи, упругие деформации в биологических тканях, физиологическое воздействие перегрузок на организм, существование электрического поля у рыб; 11 класс: физические принципы зрения, объяснение причин возникновения радиационных поясов Земли, выяснение вклада различных источников ионизирующего излучения в естественный радиационный фон, использование явления радиоактивного распада в изотопной хронологии, формулировка необходимых условий возникновения органической жизни на планете).

**Цели** изучения физики в средней (полной) 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.

## ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ КУРСА

**Личностными результатами** обучения физике в средней школе являются:

- *в сфере отношений обучающихся к себе, к своему здоровью, к познанию себя* — ориентация на достижение личного счастья, реализацию позитивных жизненных перспектив, инициативность, креативность, готовность и способность к личностному самоопределению, способность ставить цели и строить жизненные планы; готовность и способность обеспечить себе и своим близким достойную жизнь в процессе самостоятельной, творческой и ответственной деятельности, к отстаиванию личного достоинства, собственного мнения, выработать 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 реализацию 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; способность к сопереживанию и формированию позитивного отношения к людям, в том числе к лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам; бережное, ответственное и компетентное отношение к физическому и психологическому здоровью других людей, умение оказывать первую помощь;

формирование выраженной в поведении нравственной позиции, в том числе способности к сознательному выбору добра, нравственного сознания и поведения на основе усвоения общечеловеческих ценностей и нравственных чувств (чести, долга, справедливости, милосердия и дружелюбия); компетенций сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;

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

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

Предметные результаты освоения темы позволяют:

- давать определения понятий: базовые физические величины, физический закон, научная гипотеза, модель в физике и микромире, элементарная частица, фундаментальное взаимодействие;
- называть базовые физические величины, кратные и дольные единицы, основные виды фундаментальных взаимодействий, их характеристики, радиус действия;
- делать выводы о границах применимости физических теорий, их преемственности, существовании связей и зависимостей между физическими величинами;
- интерпретировать физическую информацию, полученную из других источников.

## **Механика**

Предметные результаты освоения темы позволяют:

- давать определения понятий: механическое движение, материальная точка, тело отсчета, система отсчета, траектория, равномерное прямолинейное движение, равноускоренное и равнозамедленное прямолинейное движение, равнопе-

ременное движение, периодическое (вращательное и колебательное) движение, гармонические колебания, инерциальная система отсчета, инертность, сила тяжести, сила упругости, сила нормальной реакции опоры, сила натяжения, вес тела, сила трения покоя, сила трения скольжения, сила трения качения; замкнутая система, реактивное движение; устойчивое, неустойчивое и безразличное равновесие, потенциальные силы, консервативная система, абсолютно упругий и абсолютно неупругий удар, абсолютно твердое тело, рычаг, блок, вынужденные, свободные (собственные) и затухающие колебания, резонанс\*<sup>1</sup>, волновой процесс, механическая волна, продольная механическая волна, поперечная механическая волна, гармоническая волна, поляризация\*, линейно-поляризованная механическая волна\*, плоскость поляризации\*, звуковая волна, высота звука, эффект Доплера, тембр и громкость звука;

— давать определения физических величин: импульс тела, работа силы, потенциальная, кинетическая и полная механическая энергия, мощность, первая и вторая космические скорости, момент силы, плечо силы, амплитуда колебаний, статическое смещение, длина волны;

— использовать для описания механического движения кинематические величины: радиус-вектор, перемещение, путь, средняя путевая скорость, мгновенная и относительная скорости, мгновенное и центростремительное ускорения, период и частота вращения и колебаний;

— формулировать: законы Ньютона, принцип суперпозиции сил, закон всемирного тяготения, закон Гука, законы сохранения импульса и энергии с учетом границ их применимости, условия статического равновесия для поступательного и вращательного движения;

— называть: основные положения кинематики;

— описывать: демонстрационные опыты Бойля, эксперименты по измерению ускорения свободного падения, опыт Кавендиша по измерению гравитационной постоянной, опыт по сохранению состояния покоя (опыт, подтверждающий закон инерции), эксперимент по измерению коэффициента трения скольжения; эксперимент по измерению с помощью эффекта Доплера скорости движущихся объектов: машин, астрономических объектов;

— воспроизводить: опыты Галилея для изучения явления свободного падения тел;

— описывать и воспроизводить: демонстрационные опыты по распространению продольных механических волн

---

<sup>1</sup> Звездочкой отмечен материал, необязательный для изучения.

в пружине и в газе, поперечных механических волн — в пружине и шнуре;

— делать выводы: об особенностях свободного падения тел в вакууме и в воздухе, о механизме возникновения силы упругости с помощью механической модели кристалла, о преимуществах использования энергетического подхода при решении ряда задач динамики;

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

— применять полученные знания для решения практических задач.

## Молекулярная физика и термодинамика

Предметные результаты освоения темы позволяют:

— давать определения понятий: молекула, атом, изотоп, относительная атомная масса, дефект массы, моль, постоянная Авогадро, микроскопические и макроскопические параметры, стационарное равновесное состояние газа, температура идеального газа, абсолютный нуль температуры, изопроцесс, изотермический, изобарный и изохорный процессы, теплообмен, теплоизолированная система, адиабатный процесс, тепловой двигатель, замкнутый цикл, необратимый процесс;

— давать определения физических величин: внутренняя энергия, количество теплоты, КПД теплового двигателя;

— называть основные положения и основную физическую модель молекулярно-кинетической теории строения вещества;

— классифицировать агрегатные состояния вещества;

— характеризовать изменения структуры агрегатных состояний вещества при фазовых переходах;

— воспроизводить основное уравнение молекулярно-кинетической теории, закон Дальтона, уравнение Клапейрона—Менделеева, закон Бойля—Мариотта, закон Гей-Люссака, закон Шарля;

— формулировать: условия идеальности газа, первый и второй законы термодинамики;

— использовать статистический подход для описания поведения совокупности большого числа частиц, включающий введение микроскопических и макроскопических параметров;



— описывать: демонстрационные эксперименты, позволяющие установить для газа взаимосвязь между его давлением, объемом, массой и температурой; эксперимент по измерению удельной теплоемкости вещества; опыты, иллюстрирующие изменение внутренней энергии тела при совершении работы;

— объяснять: газовые законы на основе молекулярно-кинетической теории строения вещества, особенность температуры как параметра состояния системы, принцип действия тепловых двигателей;

— делать вывод о том, что явление диффузии является необратимым процессом;

— применять полученные знания к объяснению явлений, наблюдаемых в природе и быту.

## Электродинамика

Предметные результаты освоения темы позволяют:

— давать определения понятий: точечный электрический заряд, электризация тел, электрически изолированная система тел, электрическое поле, линии напряженности электростатического поля, свободные и связанные заряды, эквипотенциальная поверхность, конденсатор, проводники, диэлектрики, полупроводники, поляризация диэлектрика, электрический ток, источник тока, сторонние силы, сверхпроводимость, дырка, последовательное и параллельное соединения проводников, электролиты, электролитическая диссоциация, степень диссоциации, электролиз, ионизация, плазма, самостоятельный и несамостоятельный разряды, магнитное взаимодействие, линии магнитной индукции, однородное магнитное поле, собственная индукция, электромагнитная индукция, индукционный ток, самоиндукция, магнитоэлектрическая индукция, токи замыкания и размыкания, трансформатор; собственная и примесная проводимость, донорные и акцепторные примеси,  $p-n$ -переход, запирающий слой, выпрямление переменного тока, транзистор, колебательный контур, резонанс в колебательном контуре, электромагнитная волна, бегущая гармоническая электромагнитная волна, плоскополяризованная (или линейно-поляризованная) электромагнитная волна, плоскость поляризации электромагнитной волны, фронт волны, луч, радиосвязь, модуляция и демодуляция сигнала, вторичные электромагнитные волны, монохроматическая волна, когерентные волны и источники, время и длина когерентности, просветление оптики;

— давать определения физических величин: электрический заряд, напряженность электростатического поля, потенциал электростатического поля, разность потенциалов, относительная диэлектрическая проницаемость среды, поверхностная плотность среды, емкость уединенного проводника, емкость конденсатора, сила тока, ЭДС, сопротивление проводника, мощность электрического тока, энергия ионизации, вектор магнитной индукции, магнитный поток, сила Ампера, сила Лоренца, индуктивность контура, магнитная проницаемость среды, коэффициент трансформации, длина волны, поток энергии и плотность потока энергии электромагнитной волны, интенсивность электромагнитной волны;

— объяснять: зависимость емкости плоского конденсатора от площади пластин и расстояния между ними, условия существования электрического тока, принципы передачи электроэнергии на большие расстояния, зависимость интенсивности электромагнитной волны от расстояния до источника излучения и его частоты, качественно явления отражения и преломления световых волн, явление полного внутреннего отражения;

— формулировать: закон сохранения электрического заряда и закон Кулона, границы их применимости; правило буравчика, принцип суперпозиции магнитных полей, правило левой руки, закон Ампера, закон Фарадея (электромагнитной индукции), правило Ленца, принцип Гюйгенса, закон отражения, закон преломления;

— описывать: демонстрационные эксперименты по электризации тел и объяснять их результаты; эксперимент по измерению емкости конденсатора; явление электростатической индукции; демонстрационный опыт на последовательное и параллельное соединения проводников; тепловое действие электрического тока, передачу мощности от источника к потребителю; самостоятельно проведенный эксперимент по измерению силы тока и напряжения с помощью амперметра и вольтметра; фундаментальные физические опыты Эрстеда и Ампера, демонстрационные опыты Фарадея с катушками и постоянным магнитом, явление электромагнитной индукции; механизм давления электромагнитной волны;

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

- изучать движение заряженных частиц в магнитном поле;
- исследовать: электролиз с помощью законов Фарадея, механизм образования и структуру радиационных поясов Земли, прогнозировать и анализировать их влияние на жизнедеятельность в земных условиях;
- использовать законы Ома для однородного проводника и замкнутой цепи, закон Джоуля—Ленца для расчета электрических цепей;
- классифицировать диапазоны частот спектра электромагнитных волн;
- делать выводы о расположении дифракционных минимумов на экране за освещенной щелью;
- применять полученные знания для безопасного использования бытовых приборов и технических устройств — светокопировальной машины, объяснения неизвестных ранее электрических явлений, решения практических задач.

## **Основы специальной теории относительности**

Предметные результаты освоения темы позволяют:

- давать определения понятий: радиус Шварцшильда, горизонт событий, энергия покоя тела;
- формулировать постулаты специальной теории относительности и следствия из них;
- описывать принципиальную схему опыта Майкельсона—Морли;
- делать вывод, что скорость света — максимально возможная скорость распространения любого взаимодействия;
- оценивать критический радиус черной дыры, энергию покоя частиц;
- объяснять условия, при которых происходит аннигиляция и рождение пары частиц.

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

Предметные результаты освоения темы позволяют:

- давать определения понятий: фотоэффект, работа выхода, фотоэлектроны, фототок, корпускулярно-волновой дуализм, энергетический уровень, линейчатый спектр, спонтанное и индуцированное излучение, лазер, инверсная населенность энергетического уровня, метастабильное состояние, протонно-нейтронная модель ядра, изотопы, радиоактивность, альфа- и бета-распад, гамма-излучение, искусствен-

ная радиоактивность, термоядерный синтез, элементарные частицы, фундаментальные частицы, античастица, аннигиляция, лептонный заряд, переносчик взаимодействия, барионный заряд;

— давать определения физических величин: удельная энергия связи, период полураспада, активность радиоактивного вещества, энергетический выход ядерной реакции, коэффициент размножения нейтронов, критическая масса, доза поглощенного излучения;

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

— формулировать: законы фотоэффекта, постулаты Бора, закон сохранения барионного заряда;

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

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

— объяснять принцип действия лазера, ядерного реактора;

— сравнивать излучение лазера с излучением других источников света;

— объяснять способы обеспечения безопасности ядерных реакторов и АЭС;

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

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

— описывать структуру адронов, цвет и аромат кварков;

— приводить примеры мезонов, гиперонов, глюонов.

## **Эволюция Вселенной**

Предметные результаты освоения темы позволяют:

— давать определения понятий: астрономические структуры, планетная система, звезда, звездное скопление, галактики, скопление и сверхскопление галактик, Вселенная, белый карлик, нейтронная звезда, черная дыра, критическая плотность Вселенной;

— интерпретировать результаты наблюдений Хаббла о разбегании галактик;

— классифицировать основные периоды эволюции Вселенной после Большого взрыва;

- представлять последовательность образования первичного вещества во Вселенной;
- объяснять процесс эволюции звезд, образования и эволюции Солнечной системы;
- с помощью модели Фридмана представлять возможные сценарии эволюции Вселенной в будущем.

***Выпускник на 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 расчетные 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 средней школе является включение учащихся в *учебно-исследовательскую и проектную деятельность*, которая имеет следующие особенности:

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

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

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

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

- о философских и методологических основаниях научной деятельности и научных методах, применяемых в исследовательской и проектной деятельности;

- о таких понятиях, как концепция, научная гипотеза, метод, эксперимент, надежность гипотезы, модель, метод сбора и метод анализа данных;

- о том, чем отличаются исследования в гуманитарных областях от исследований в естественных науках;

- об истории науки;

- о новейших разработках в области науки и технологий;

- о правилах и законах, регулирующих отношения в научной, изобретательской и 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 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

ности и продуктивности реализации проекта или исследования на каждом этапе реализации и по завершении работы;

- адекватно оценивать риски реализации проекта и проведения исследования и предусматривать пути минимизации этих рисков;

- адекватно оценивать последствия реализации своего проекта (изменения, которые он повлечет в жизни других людей, сообществ);

- адекватно оценивать дальнейшее развитие своего проекта или исследования, видеть возможные варианты применения результатов.



# СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

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

Физика — фундаментальная наука о природе. Методы научного исследования физических явлений. Моделирование явлений и процессов природы. Границы применимости физического закона. Физические теории и принцип соответствия. Роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в практической деятельности людей. *Физика и культура*<sup>1</sup>.

## Механика

Границы применимости классической механики. Важнейшие кинематические характеристики — перемещение, скорость, ускорение. Основные модели тел и движений. Относительная скорость движения тел. Равномерное прямолинейное движение. Прямолинейное движение с постоянным ускорением. Свободное падение тел. Кинематика периодического движения. Поступательное и вращательное движение твердого тела.

Принцип относительности Галилея. Инерциальная система отсчета. Первый закон Ньютона. Второй закон Ньютона. Третий закон Ньютона. Гравитационная сила. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести. Сила упругости. Закон Гука. Вес тела. Сила трения. *Применение законов Ньютона*. Законы механики и движение небесных тел. Первая и вторая космические скорости.

Импульс материальной точки и системы. Закон сохранения импульса. Работа силы. Потенциальная энергия. Кинетическая энергия. Мощность. Закон сохранения механической энергии. Абсолютно неупругое и абсолютно упругое столкновения.

Условие равновесия для поступательного движения. Условие равновесия для вращательного движения. Плечо и мо-

---

<sup>1</sup> Курсивом выделен материал, который не выносится на итоговую аттестацию.

мент силы. *Равновесие жидкости и газа. Давление. Закон сохранения энергии в динамике жидкости.*

Динамика свободных колебаний. Амплитуда, период, частота колебаний. Превращения энергии при колебаниях. *Колебательная система под действием внешних сил. Вынужденные колебания. Резонанс.*

Распространение волн в упругой среде. Периодические волны. Энергия волны. Звуковые волны. Высота звука. Эффект Доплера.

## **Молекулярная физика и термодинамика**

Молекулярно-кинетическая теория (МКТ) и ее экспериментальные доказательства. Строение атома. Масса атомов. Молярная масса. Количество вещества.

Модель идеального газа. Статистическое описание идеального газа. *Распределение молекул идеального газа по скоростям.* Абсолютная температура как мера средней кинетической энергии теплового движения частиц вещества. Шкалы температур. Давление газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории. Закон Дальтона. Уравнение Клапейрона—Менделеева. Изопроцессы.

Агрегатные состояния вещества. *Модель строения жидкостей.*

Внутренняя энергия. Работа и теплопередача как способы изменения внутренней энергии. Работа газа при изопроцессах. Первый закон термодинамики. Необратимость тепловых процессов. Второй закон термодинамики.

Принципы действия тепловых машин.

## **Электродинамика**

Электрический заряд. Квантование заряда. Электризация тел. Закон сохранения электрического заряда. Электрическое поле. Закон Кулона. Напряженность электростатического поля. Линии напряженности электростатического поля. Электрическое поле в веществе. Проводники, полупроводники и диэлектрики. Диэлектрики в электростатическом поле. Проводники в электростатическом поле.

Потенциал электростатического поля. Разность потенциалов. Измерение разности потенциалов. Электроемкость уединенного проводника и конденсатора. Энергия электростатического поля.

Постоянный электрический ток. Сила тока. Источник тока. Источник тока в электрической цепи. Электродвижущая сила (ЭДС). Закон Ома для однородного проводника (участка цепи). Зависимость удельного сопротивления проводников и полупроводников от температуры. Соединения проводников. Закон Ома для замкнутой цепи. Измерение силы тока и напряжения. Тепловое действие электрического тока. Закон Джоуля—Ленца. Электрический ток в металлах, растворах и расплавах электролитов, полупроводниках, газах и вакууме. Плазма. Сверхпроводимость.

Магнитное взаимодействие. Магнитное поле электрического тока. Линии магнитной индукции. Действие магнитного поля на проводник с током. Сила Ампера. Рамка с током в однородном магнитном поле. Действие магнитного поля на движущиеся заряженные частицы. Сила Лоренца. *Пространственные траектории заряженных частиц в магнитном поле.* Взаимодействие электрических токов. Магнитные свойства вещества. Магнитный поток.

ЭДС в проводнике, движущемся в магнитном поле. Электромагнитная индукция. Закон электромагнитной индукции. Самоиндукция. Индуктивность. Энергия магнитного поля тока. Использование электромагнитной индукции. Передача электроэнергии на расстояние. Магнитоэлектрическая индукция. Свободные гармонические электромагнитные колебания в колебательном контуре.

Электромагнитные волны. Распространение электромагнитных волн. Энергия, переносимая электромагнитными волнами. Давление и импульс электромагнитных волн. Спектр электромагнитных волн. Радио- и СВЧ-волны в средах связи. Радиотелефонная связь, радиовещание.

Геометрическая оптика. Принцип Гюйгенса. Преломления волн. Полное внутреннее отражение. Дисперсия света. Интерференция волн. Взаимное усиление и ослабление волн в пространстве. Когерентные источники света. Дифракция света. Дифракция света на щели. Дифракционная решетка.

## **Основы специальной теории относительности**

Инвариантность модуля скорости света в вакууме. Принцип относительности Эйнштейна. Постулаты специальной теории относительности. *Относительность времени. Релятивистский закон сложения скоростей.* Взаимосвязь массы и энергии. Энергия покоя.

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

Гипотеза М. Планка о квантах. Фотоэффект. Фотон. Корпускулярно-волновой дуализм. Волновые свойства частиц. *Соотношение неопределенностей Гейзенберга.*

Планетарная модель атома. Теория атома водорода. Поглощение и излучение света атомом. Объяснение линейчатого спектра водорода на основе квантовых постулатов Бора. Лазер.

Состав и строение атомного ядра. Энергия связи нуклонов в ядре. Естественная радиоактивность. Виды радиоактивных превращений атомных ядер. Закон радиоактивного распада. Искусственная радиоактивность. Ядерные реакции, реакции деления и синтеза. Цепная реакция деления урана. Использование энергии деления ядер. Ядерная энергетика. Термоядерный синтез. *Ядерное оружие.* Биологическое действие радиоактивных излучений.

Классификация элементарных частиц. *Лептоны и адроны. Кварки. Взаимодействие кварков.* Фундаментальные взаимодействия.

## **Эволюция Вселенной**

Современные представления о происхождении и эволюции Солнца и звезд. Классификация звезд. Звезды и источники их энергии. Образование астрономических структур. Эволюция звезд. Образование Солнечной системы. Эволюция планет земной группы. Эволюция планет-гигантов.

Галактика. Представление о строении и эволюции Вселенной. Структура Вселенной. *Расширение Вселенной. Закон Хаббла. Эволюция ранней Вселенной.* Возможные сценарии эволюции Вселенной.

## **Лабораторные работы**

### **Прямые измерения**

1. Измерение сил динамометром в механике.
2. Измерение температуры жидкостными и цифровыми термометрами.

### **Косвенные измерения**

1. Измерение коэффициента трения скольжения.
2. Изучение закона Ома для полной цепи.
3. Измерение длины световой волны с помощью дифракционной решетки.

## **Наблюдение явлений**

1. Энергия заряженного конденсатора
2. Наблюдение линейчатого и сплошного спектров испускания.

## **Исследования**

1. Исследование скольжения шайбы по наклонной плоскости.
2. Исследование динамики движения бруска по наклонной плоскости.
3. Исследование закона сохранения энергии при действии силы упругости и силы тяжести.
4. Изучение процесса установления теплового равновесия между горячей и холодной водой при теплообмене.
5. Исследование зависимости силы тока через спираль лампы накаливания от напряжения на ней.
6. Исследование явления электромагнитной индукции.

## ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

10 класс (70 ч, 2 ч в неделю)

Основное содержание	Основные виды учебной деятельности
<p><b>Физика в познании вещества, поля, пространства и времени (3 ч)</b></p> <p>Возникновение физики как науки. Базовые физические величины в механике. Кратные и дольные единицы. Диапазон восприятости органов чувств. Органы чувств и процесс познания. Физика и культура. Особенности научного эксперимента. Фундаментальные физические теории. Физическая модель. Пределы применимости физической теории. Атомистическая гипотеза. Модели в микромире. Элементарная частица. Виды взаимодействий. Характеристики взаимодействий. Радиус действия взаимодействий.</p> <p><i>Тема проекта</i> Сделайте фотоальбом «Идея атомизма: прошлое, настоящее, будущее»</p>	<p><b>ВВЕДЕНИЕ (2 ч)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Наблюдать и описывать физические явления;</li> <li>— переводить значения величин из одних единиц в другие;</li> <li>— систематизировать информацию и представлять ее в виде таблицы;</li> <li>— предлагать модели явлений;</li> <li>— объяснять различные фундаментальные взаимодействия;</li> <li>— сравнивать интенсивность и радиус действия взаимодействий</li> </ul>
<p><b>Кинематика материальной точки (9 ч)</b></p> <p>Описание механического движения. Материальная точка. Тело отсчета. Траектория. Система отсчета.</p>	<p><b>МЕХАНИКА (34 ч)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Описывать характер движения в зависимости от выбранной системы отсчета;</li> </ul>

Закон движения тела в координатной и векторной форме. Перемещение. Сложение перемещений. Путь. Различные пути и перемещения. Средняя путевая скорость. Мгновенная скорость. Относительная скорость.

Равномерное прямолинейное движение. График скорости. Графический способ нахождения перемещения при равномерном прямолинейном движении. Закон равномерного прямолинейного движения. График равномерного прямолинейного движения.

Мгновенное ускорение. Равноускоренное прямолинейное движение. Графический способ нахождения перемещения при равноускоренном прямолинейном движении. Закон равноускоренного прямолинейного движения. Равнозамедленное прямолинейное движение. Зависимость проекции скорости тела на ось  $X$  от времени при равнопеременном движении. Закон равнопеременного движения. Падение тел в отсутствие сопротивления воздуха. Ускорение свободного падения. Падение тел в воздухе.

Периодическое движение и его виды. Движение по окружности с постоянной по модулю скоростью. Способы определения положения частицы в пространстве в произвольный момент времени. Период и частота вращения. Центробежная сила. Ускорение. Координатный способ описания вращательного движения. Гармонические колебания. Частота колебаний.

— применять модель материальной точки к реальным движущимся объектам; модель равномерного движения к реальным движениям;

— представлять механическое движение графиками зависимости проекций скорости от времени;

— систематизировать знания о физической величине: перемещение, путь, мгновенная скорость, ускорение; систематизировать знания о характеристиках равномерного движения материальной точки по окружности с постоянной по модулю скоростью;

— строить и анализировать графики зависимости пути и скорости от времени при равномерном движении;

— рассчитывать ускорение тела, используя аналитический и графический методы;

— строить, читать и анализировать графики зависимости скорости и ускорения от времени при равнопеременном движении;

— наблюдать свободное падение тел;

— классифицировать свободное падение тел как частный случай равноускоренного движения;

— анализировать взаимосвязь периодических движений: вращательного и колебательного;

— описывать движение шайбы на разгонном участке и при торможении;

— сравнивать ускорения шайбы при разгоне и торможении;

— составлять и заполнять таблицу с результатами измерений;

Основное содержание	Основные виды учебной деятельности
<p><i>Лабораторная работа</i></p> <p>1. Исследование скольжения шайбы по наклонной плоскости.</p> <p><i>Тема проекта</i></p> <p>Используя средства различных графических редакторов, изобразите траекторию своего движения в течение дня</p> <p><b>Динамика материальной точки (10 ч)</b></p> <p>Принцип инерции. Относительность движения и покоя. Инерциальные системы отсчета. Преобразование Галилея. Закон сложения скоростей. Принцип относительности Галилея. Первый закон Ньютона. Экспериментальные подтверждения закона инерции. Сила — причина изменения скорости тел, мера взаимодействия тел. Инертность. Масса тела — количественная мера инертности. Движение тела под действием нескольких сил. Принцип суперпозиции сил. Второй закон Ньютона. Силы действия и противодействия. Третий закон Ньютона. Примеры действия и противодействия.</p> <p>Гравитационные и электромагнитные силы. Закон всемирного тяготения. Опыт Кавендиша. Гравитационная постоянная. Сила тяжести. Ускорение свободного падения. Сила упругости — сила электромагнитной природы. Механическая модель кри-</p>	<p>— строить качественный график зависимости <math>v(t)</math>;</p> <p>— работать в группе</p> <p>— Наблюдать явление инерции;</p> <p>— классифицировать системы отсчета по их признакам;</p> <p>— формулировать принцип инерции, принцип относительности Галилея;</p> <p>— объяснять: демонстрационные эксперименты, подтверждающие закон инерции; принцип действия крутильных весов;</p> <p>— устанавливать связь ускорения тела с действующей на него силой;</p> <p>— вычислять: ускорение тела, действующую на него силу и массу тела на основе второго закона Ньютона; силу тяжести и гравитационное ускорение на планетах Солнечной системы;</p> <p>— сравнивать: силы действия и противодействия, силу тяжести и вес тела;</p> <p>— описывать: опыт Кавендиша по измерению гра-</p>



<p>сталла. Сила реакции опоры и сила натяжения. Закон Гука. Вес тела. Сила трения. Виды трения. Коэффициент трения. Использование стандартного подхода для решения ключевых задач динамики: вес тела в лифте (с обсуждением перегрузок и невесомости), скольжение тела по горизонтальной поверхности.</p> <p><i>Лабораторные работы</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Измерение коэффициента трения скольжения.</li> <li>Исследование динамики движения бруска по наклонной плоскости.</li> </ol> <p><i>Контрольная работа</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Кинематика и динамика материальной точки.</li> </ol> <p><i>Тема проекта</i></p> <p>Каким образом меняются состояние, ощущения человека при переходе из инерциальной системы отсчета в неинерциальную? Результаты представьте в виде таблицы «Виды неинерциальных систем отсчета — состояние/ощущения человека»</p>	<p>витационной постоянной, эксперимент по измерению коэффициента трения скольжения;</p> <p>— применить закон всемирного тяготения и закон Гука для решения задач;</p> <p>— моделировать невесомость и перегрузки;</p> <p>— экспериментально: изучать третий закон Ньютона, проверить справедливость второго закона Ньютона;</p> <p>— исследовать зависимость силы трения скольжения от силы нормального давления;</p> <p>— строить график зависимости <math>F_{\text{тр}}</math> (<math>P</math>);</p> <p>— измерять коэффициент трения деревянного бруска по деревянной линейке;</p> <p>— проверять справедливость второго закона Ньютона;</p> <p>— составлять и заполнять таблицу с результатами измерений;</p> <p>— работать в группе;</p> <p>— применять полученные знания к решению задач</p>
<p><b>Законы сохранения (6 ч)</b></p> <p>Импульс тела. Импульс силы. Более общая формулировка второго закона Ньютона. Замкнутая система. Импульс системы тел. Закон сохранения импульса. Реактивное движение ракеты. Работа силы. Условия, при которых работа положительна, отрицательна и равна нулю. Работа сил реакции опоры, трения и тяжести, действующих на тело, соскаль-</p>	<p>— Систематизировать знания о физической величине: импульс тела, работа, мощность, потенциальная энергия, кинетическая энергия;</p> <p>— применить модель замкнутой системы к реальным системам;</p> <p>— формулировать закон сохранения импульса, закон сохранения энергии;</p>

Основное содержание	Основные виды учебной деятельности
<p>зываются с наклонной плоскости. Средняя и мгновенная мощности.</p> <p>Потенциальная энергия тела. Потенциальная энергия тела в гравитационном поле и при упругом взаимодействии*. Принцип минимума потенциальной энергии. Виды равновесия. Кинетическая энергия тела. Теорема о кинетической энергии.</p> <p>Полная механическая энергия системы. Связь между энергией и работой. Консервативная система. Закон сохранения механической энергии. Виды столкновений. Абсолютно неупругий удар. Абсолютно упругий удар*.</p> <p><i>Лабораторная работа</i></p> <p>4. Исследование закона сохранения энергии при действии силы упругости и силы тяжести.</p> <p><i>Темы проектов</i></p> <p>1. Каким образом уменьшают отдачу при выстреле из оружия? Каким образом это отражается на конструкции новых образцов оружия (проведите анализ)?</p> <p>2. Оцените механическую энергию человека</p>	<p>Оценивать успехи России в создании космических ракет;</p> <p>— вычислять: работу силы, мощность;</p> <p>— вычислять и представлять графически работу сил упругости и гравитации*;</p> <p>— применять модель консервативной системы к реальным системам;</p> <p>— применять законы сохранения для абсолютно упругого* и абсолютно неупругого удара;</p> <p>— решать задачи на применение закона сохранения энергии;</p> <p>— применять закон сохранения энергии для объяснения явлений;</p> <p>— составлять и заполнять таблицу с результатами измерений;</p> <p>— работать в группе</p>
<p><b>Динамика периодического движения (7 ч)</b></p> <p>Форма траектории тел, движущихся с малой скоростью. Первая и вторая космические скорости.</p>	<p>— Оценивать успехи России в освоении космоса;</p> <p>— объяснять процесс колебаний маятника;</p>

<p>Свободные колебания пружинного маятника. Характеристики свободных колебаний: период, амплитуда. График свободных гармонических колебаний. Энергия свободных колебаний. Затухающие колебания и их график*. Вынужденные колебания*. Резонанс*.</p> <p><i>Контрольная работа</i></p> <p>2. Законы сохранения</p>	<p>— анализировать условия возникновения свободных колебаний математического и пружинного маятника*;</p> <p>— наблюдать разные виды колебаний;</p> <p>— сравнивать свободные и вынужденные колебания*;</p> <p>— описывать явление резонанса*;</p> <p>— применять полученные знания к решению задач</p>
<p><b>Статика (1 ч)</b></p> <p>Возможные типы движения твердого тела. Абсолютно твердое тело. Поступательное и вращательное движение абсолютно твердого тела. Условие статического равновесия для поступательного движения. Примеры статического равновесия. Момент силы. Плечо силы. Условие статического равновесия вращательного движения</p>	<p>— Определять тип движения твердого тела;</p> <p>— формулировать условие статического равновесия для поступательного движения, для вращательного движения</p>
<p><b>Релятивистская механика (4 ч)</b></p> <p>Опыт Майкельсона—Морли. Сущность специальной теории относительности Эйнштейна. Постулаты теории относительности. Критический радиус черной дыры — радиус Шварцшильда. Горизонт событий. Время в разных системах отсчета*. Порядок следования событий*. Одновременность событий*. Релятивистский закон сложения скоростей*. Скорость распространения светового сигнала*. Энергия покоя. Взаимосвязь массы и энергии</p>	<p>— Формулировать постулаты специальной теории относительности;</p> <p>— описывать принципиальную схему опыта Майкельсона—Морли;</p> <p>— оценивать радиусы черных дыр;</p> <p>— определять время в разных системах отсчета*;</p> <p>— показывать, что классический закон сложения скоростей является предельным случаем релятивистского закона сложения скоростей*;</p> <p>— рассчитывать энергию покоя</p>

Основное содержание	Основные виды учебной деятельности
<p align="center"><b>МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА (17 ч)</b></p> <p><b>Молекулярная структура вещества (2 ч)</b>            Строение атома. Зарядовое и массовое числа. Изотопы. Дефект массы. Атомная единица массы. Относительная атомная масса. Количество вещества. Молярная масса. Постоянная Авогадро. Виды агрегатных состояний. Упорядоченная молекулярная структура — твердое тело. Неупорядоченные молекулярные структуры — жидкость, газ, плазма.  <i>Тема проекта</i>            Как взвесить молекулу?</p>	<p>— Определять; состав атомного ядра химического элемента, относительную атомную массу по таблице Д. И. Менделеева;            — рассчитывать дефект массы ядра атома;            — анализировать зависимость свойств вещества от его агрегатного состояния;            — объяснять строение кристалла</p>
<p><b>Молекулярно-кинетическая теория идеального газа (6 ч)</b>            Идеальный газ. Статистический метод. Статистический интервал. Среднее значение физической величины. Распределение частиц по скоростям*. Опыт Штерна*. Распределение молекул по скоростям*. Температура идеального газа — мера средней кинетической энергии молекул. Термодинамическая (абсолютная) шкала температур. Абсолютный нуль температуры. Шкалы температур. Связь между температурными шкалами. Скорость теплового движения молекул.            Давление атмосферного воздуха. Давление идеаль-</p>	<p>— Формулировать условия идеальности газа;            — объяснить качественно кривую распределения молекул идеального газа по скоростям;            — объяснить взаимосвязь скорости теплового движения молекул и температуры газа, газовые законы на основе МКТ;            — ознакомиться с разными конструкциями термометров;            — определять; концентрацию молекул идеального газа при нормальных условиях, параметры идеального газа с помощью уравнения состояния;</p>

<p>ного газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории. Закон Дальтона. Концентрация молекул идеального газа при нормальных условиях (постоянная Лшмидта). Уравнение состояния идеального газа. Изотермический процесс. Закон Бойля—Мариотта. Изобарный процесс. Закон Гей-Люссака. Изохорный процесс. Закон Шарля. График каждого изопроцесса</p>	<p>— наблюдать эксперименты, служащие обоснованием молекулярно-кинетической теории (МКТ);  — исследовать взаимосвязь параметров газа при изотермическом, изобарном и изохорном процессах;  — экспериментально проверять закон Бойля—Мариотта;  — работать в группе</p>
<p><b>Термодинамика (5 ч)</b>  Предмет изучения термодинамики. Молекулярно-кинетическая трактовка понятия внутренней энергии тела. Внутренняя энергия идеального газа. Способы изменения внутренней энергии системы. Работа газа при расширении и сжатии. Работа газа при изохорном, изобарном и изотермическом процессах. Геометрический смысл работы (на <math>p</math>—<math>V</math>-диаграмме).  Первый закон термодинамики. Применение первого закона термодинамики для изопроцессов. Принцип действия теплового двигателя. Основные элементы теплового двигателя. Замкнутый процесс (цикл). КПД теплового двигателя. Воздействие тепловых двигателей на окружающую среду. Обратимый и необратимый процессы. Второй закон термодинамики и его статистическое истолкование.  <i>Лабораторная работа</i>  5. Изучение процесса установления теплового равновесия между горячей и холодной водой при теплообмене</p>	<p>— Приводить примеры изменения внутренней энергии тела разными способами;  — рассчитывать работу, совершенную газом, по <math>p</math>—<math>V</math>-диаграмме;  — формулировать первый закон термодинамики; — применять первый закон термодинамики при решении задач;  — вычислять работу газа, совершенную при изменении его состояния по замкнутому циклу;  — оценивать КПД и объяснять принцип действия теплового двигателя;  — измерять температуру холодной и горячей воды при теплообмене;  — составлять и заполнять таблицу с результатами измерений;  — строить графики зависимости температуры горячей и холодной воды от времени;  — работать в группе</p>

Основное содержание	Основные виды учебной деятельности
<p><b>Механические волны. Акустика (4 ч)</b></p> <p>Способы передачи энергии и импульса из одной точки пространства в другую. Механическая волна. Скоростные волны. Продольные механические волны. Поперечные механические волны. Гармоническая волна. Длина волны. Поляризация*. Плоскость поляризации*. Линейно-поляризованная механическая волна*.</p> <p>Возникновение и восприятие звуковых волн. Условие распространения звуковых волн. Зависимость высоты звука от частоты колебаний. Инфразвук. Ультразвук. Скорость звука.</p> <p>Зависимость высоты звука от скорости движения источника и приемника. Эффект Доплера. «Красное смещение» спектральных линий.</p> <p><i>Контрольная работа</i></p> <p>3. Молекулярная физика</p>	<p>— Наблюдать возникновение и сравнивать продольные и поперечные волны;</p> <p>— анализировать условия возникновения звуковых волн;</p> <p>— устанавливать зависимость скорости звука от свойств среды;</p> <p>— исследовать связь высоты звука с частотой колебаний;</p> <p>— приводить примеры применения эффекта Доплера;</p> <p>— применять полученные знания к решению задач</p>
<b>ЭЛЕКТРОСТАТИКА (14 ч)</b>	
<p><b>Силы электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов (9 ч)</b></p> <p>Электродинамика и электростатика. Электрический заряд. Два вида электрических зарядов. Принцип квантования заряда. Кварки. Электризация. Объяснение явления электризации трением. Электриче-</p>	<p>— Наблюдать взаимодействие заряженных и электризованных тел;</p> <p>— объяснять: явление электризации; характер электростатического поля разных конфигураций</p>

ски изолированная система тел. Закон сохранения электрического заряда. Измерение силы взаимодействия зарядов с помощью крутильных весов. Закон Кулона. Сравнение электростатических и гравитационных сил.

Источник электромагнитного поля. Силовая характеристика электростатического поля — напряженность. Принцип суперпозиции электрических полей. Графическое изображение электрического поля. Линии напряженности и их направление.

Степень сгущения линий напряженности. Линии напряженности поля системы зарядов.

Свободные и связанные заряды. Проводники, диэлектрики, полупроводники. Виды диэлектриков: полярные и неполярные. Пространственное перераспределение зарядов в диэлектрике под действием электростатического поля. Поляризация диэлектрика. Относительная диэлектрическая проницаемость среды. Распределение зарядов в металлическом проводнике. Электростатическая индукция. Электро-статическая защита.

#### *Контрольная работа*

4. Силы электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов.

#### *Тема проекта*

Проведите классификацию различных домашних предметов по признаку «диэлектрик/проводник» (результат представьте в виде таблицы)

зарядов; деление веществ на проводники, диэлектрики и полупроводники различием строения их атомов; явление поляризации полярных и неполярных диэлектриков;

— анализировать устройство и принцип действия светопрозрачного аппарата; распределение зарядов в металлических проводниках;

— формулировать закон сохранения электрического заряда;

— объяснить устройство и принцип действия крутильных весов;

— обозначать границы применимости закона Кулона;

— использовать принцип суперпозиции для описания поля точечных зарядов;

— строить изображения полей точечных зарядов и системы зарядов с помощью линий напряженности;

— приводить примеры необходимости электро-статической защиты;

— применять полученные знания к решению задач

Основное содержание	Основные виды учебной деятельности
<p>Энергия электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов (5 ч)</p> <p>Потенциальная энергия взаимодействия точечных зарядов. Потенциал электростатического поля. Энергетическая характеристика поля — потенциал. Эквипотенциальная поверхность. Работа, совершаемая силами электростатического поля при перемещении заряда. Разность потенциалов. Формула, связывающая напряжение и напряженность.</p> <p>Электрическая емкость. Электроемкость сферы и ее характеристика. Способ увеличения электроемкости проводника. Конденсатор. Электроемкость плоского конденсатора. Поверхностная плотность заряда. Потенциальная энергия конденсатора. Потенциальная энергия электростатического поля плоского конденсатора. Объемная плотность энергии электростатического поля*.</p> <p><i>Лабораторная работа</i></p> <p>6. Энергия заряженного конденсатора.</p> <p><i>Контрольная работа</i></p> <p>5. Энергия электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов</p>	<p>Основные виды учебной деятельности</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Сравнить траектории движения заряженных материальных точек в электростатическом и гравитационных полях;</li> <li>— вычислять потенциал электростатического поля, созданного точечным зарядом; энергию электростатического поля заряженного конденсатора;</li> <li>— наблюдать изменение разности потенциалов;</li> <li>— систематизировать знания о физической величине: емкость конденсатора;</li> <li>— анализировать зависимость электроемкости плоского конденсатора от площади пластин, расстояния между ними и рода вещества;</li> <li>— наблюдать преобразования энергии электрического поля в энергию излучения светодиода;</li> <li>— рассчитывать энергию электрического поля конденсатора;</li> <li>— работать в группе;</li> <li>— применять полученные знания к решению задач</li> </ul>



## 11 класс (70 ч, 2 ч в неделю)

Основное содержание	Основные виды учебной деятельности
<p><b>Постоянный электрический ток (9 ч)</b></p> <p>Электрический ток. Условия возникновения электрического тока. Сила тока. Связь силы тока с направленной скоростью. Постоянный электрический ток. Условия существования постоянного тока в проводнике. Источник тока. Гальванический элемент. Сторонние силы. Движение заряженных частиц в источнике тока. ЭДС источника тока. Напряжение. Однородный проводник. Зависимость силы тока в проводнике от приложенного к нему напряжения. Сопротивление проводника. Закон Ома для однородного проводника. Вольт-амперная характеристика проводника.</p> <p>Зависимость сопротивления от геометрических размеров и материала проводника. Удельное сопротивление. Резистор. Проводники. Зависимость удельного сопротивления проводников от температуры. Сверхпроводимость. Полупроводники. Зависимость удельного сопротивления полупроводника от температуры.</p> <p>Соединения проводников. Общее сопротивление при последовательном соединении проводников. Параллельное соединение проводников. Гидродинамическая аналогия последовательного и параллельного</p>	<p><b>ЭЛЕКТРОДИНАМИКА (21 ч)</b></p> <p>— Систематизировать знания о физической величине: сила тока, напряжение, работа и мощность электрического тока;</p> <p>— объяснить устройство и принцип действия гальванического элемента и других источников тока;</p> <p>— объяснять: действия электрического тока на примере бытовых и технических устройств, причину возникновения сопротивления в проводниках;</p> <p>— рассчитывать: значение величин, входящих в закон Ома; сопротивление смешанного соединения проводников; ЭДС и внутреннее сопротивление источника тока; мощность электрического тока;</p> <p>— описывать устройство и принцип действия реостата;</p> <p>— исследовать: зависимость сопротивления проводника и полупроводника от температуры, последовательное и параллельное соединения проводников;</p> <p>— анализировать зависимость напряжения на зажимах источника тока от нагрузки;</p>

Основное содержание	Основные виды учебной деятельности
<p>соединений проводников. Смешанное соединение. Замкнутая цепь с источником тока. Закон Ома для замкнутой цепи. Сила тока короткого замыкания. Цифровые и аналоговые электрические приборы. Амперметр. Вольтметр. Включение амперметра и вольтметра в цепь.</p> <p>Работа электрического тока. Механизм нагревания кристаллической решетки при протекании электрического тока. Закон Джоуля—Ленца. Мощность электрического тока.</p> <p>Электролиты. Электролитическая диссоциация. Электролиз. Закон Фарадея. Применение электролиза в технике.</p> <p><i>Лабораторные работы</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Исследование зависимости силы тока через спираль лампы накаливания от напряжения на ней.</li> <li>2. Изучение закона Ома для полной цепи.</li> </ol> <p><i>Контрольная работа</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Постоянный электрический ток.</li> </ol> <p><i>Тема проекта</i></p> <p>По паспортам бытовых приборов, имеющихся у вас в доме, выясните потребляемую ими мощность (результаты представьте в виде таблицы). Оцените вклад этих приборов в обогрев воздуха в вашем доме</p>	<p>— определять цену деления шкалы амперметра и вольтметра;</p> <p>— измерять силу тока и напряжение на различных участках электрической цепи;</p> <p>— приводить примеры теплового действия электрического тока;</p> <p>— приводить примеры применения электролиза в технике;</p> <p>— строить график зависимости <math>I(U)</math> для лампы накаливания;</p> <p>— определять границы применимости закона Ома для участка цепи;</p> <p>— измерять ЭДС и внутреннее сопротивление источника тока;</p> <p>— составлять и заполнять таблицу с результатами измерений;</p> <p>— работать в группе;</p> <p>— применять полученные знания к решению задач</p>

### Магнитное поле (6 ч)

Постоянные магниты. Магнитное поле. Силовые линии магнитного поля. Опыт Эрстеда. Вектор магнитной индукции. Правила буравчика и правой руки для прямого тока. Принцип суперпозиции. Правило буравчика для витка с током (контурного тока). Линии магнитной индукции. Магнитное поле — вихревое поле. Гипотеза Ампера. Земной магнетизм. Закон Ампера. Правило левой руки. Модуль вектора магнитной индукции. Единица магнитной индукции. Однородное магнитное поле. Силы, действующие на рамку с током в однородном магнитном поле. Собственная индукция. Принципиальное устройство электроизмерительного прибора и электродвигателя. Сила Лоренца. Направление силы Лоренца. Правило левой руки. Плоские траектории движения заряженных частиц в однородном магнитном поле. Движение заряженных частиц в однородном магнитном поле\*. Особенности движения заряженных частиц в неоднородном магнитном поле\*. Опыт Ампера с параллельными проводниками. Поток магнитной индукции. Работа силы Ампера при перемещении проводника с током в магнитном поле. Индуктивность контура с током. Энергия магнитного поля. Геометрическая интерпретация энергии магнитного поля контура с током.

*Тема проекта*

Создайте фотоальбом «Спектры магнитных полей»

— Наблюдать: взаимодействие постоянных магнитов; опыты, доказывающие существование магнитного поля вокруг проводника с током; действие магнитного поля на проводник с током; — описывать опыт Эрстеда; — формулировать правило буравчика, правило правой руки; — определять направление линий магнитной индукции, используя правило буравчика; — исследовать зависимость силы, действующей на проводник, от направления тока в нем и от направления вектора магнитной индукции; — объяснять принцип действия электродвигателя постоянного тока; — вычислять: силу, действующую на электрический заряд, движущийся в магнитном поле; индуктивность катушки, энергию магнитного поля; — сравнивать поток жидкости и магнитный поток; — систематизировать знания о физической величине: магнитный поток

Основное содержание	Основные виды учебной деятельности
<p><b>Электromагнетизм (6 ч)</b></p> <p>Разделение разноименных зарядов в проводнике, движущемся в магнитном поле. ЭДС индукции. Электromагнитная индукция. Закон электromагнитной индукции. Правило Ленца. Опыт Фарадея с катушками и с постоянным магнитом. Самоиндукция. ЭДС самоиндукции. Токи замыкания и размыкания. Трансформатор. Коэффициент трансформации. Повышающий и понижающий трансформаторы. Электromагнитная индукция в современной технике. ЭДС в рамке, вращающейся в однородном магнитном поле. Генератор переменного тока. Потери электроэнергии в линиях электропередачи. Схема передачи электроэнергии потребителю.</p> <p>Зарядка конденсатора. Ток смещения. Магнитоэлектрическая индукция. Емкостное сопротивление. Колебательный контур. Энергообмен между электрическим и магнитным полями. Период собственных гармонических колебаний.</p> <p><i>Лабораторная работа</i></p> <p>1. Изучение явления электromагнитной индукции</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Анализировать разделение зарядов в проводнике, движущемся в магнитном поле;</li> <li>— наблюдать: явление электromагнитной индукции, возникновение индукционного тока при замыкании и размыкании цепи;</li> <li>— вычислять ЭДС индукции, период собственных колебаний в контуре;</li> <li>— приводить примеры использования электromагнитной индукции в современных технических устройствах;</li> <li>— описывать устройство трансформатора и генератора переменного тока;</li> <li>— пояснять взаимосвязь между переменным электрическим и магнитным полями;</li> <li>— исследовать зависимость ЭДС индукции от скорости движения проводника;</li> <li>— определять направление индукционного тока; составлять и заполнять таблицу с результатами измерений;</li> <li>— работать в группе</li> </ul>
<p><b>ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ (21 ч)</b></p> <p><b>Излучение и прием электromагнитных волн радиодиапазона (5 ч)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Сравнивать механические и электromагнитные волны по их характеристикам;</li> </ul>

Опыт Герца. Электромагнитная волна. Излучение электромагнитных волн. Плотность энергии электромагнитного поля.  
Бегущая гармоническая электромагнитная волна. Длина волны. Уравнения для напряженности электрического поля и индукция магнитного поля бегущей гармонической волны. Поляризация волны. Плоскость поляризации электромагнитной волны. Фронт волны. Луч. Интенсивность волны. Поток энергии и плотность потока энергии электромагнитной волны. Зависимость интенсивности электромагнитной волны от расстояния до источника излучения и его частоты.  
Давление электромагнитной волны. Связь давления электромагнитной волны с ее интенсивностью.  
Импульс электромагнитной волны. Связь импульса электромагнитной волны с переносимой ею энергией.

Диапазон частот. Границы диапазонов длин волн (частот) спектра электромагнитных волн и основные источники излучения в соответствующих диапазонах.

Принципы радиосвязи. Виды радиосвязи: радиотелеграфная, радиотелефонная и радиовещание, телевидение, радиолокация. Радиопередача. Модуляция сигнала. Радиоприем. Демодуляция сигнала.

*Тема проекта*

Создайте фотоальбом «Локаторы в природе»

— наблюдать явление поляризации электромагнитных волн;  
— вычислять длину волны;  
— систематизировать знания о физических величинах: поток энергии, плотность потока энергии и интенсивность электромагнитной волны;  
— объяснить воздействия солнечного излучения на кометы, спутники и космические аппараты;  
— характеризовать диапазоны длин волн (частот) спектра электромагнитных волн;  
— называть основные источники излучения в соответствующих диапазонах длин волн (частот);  
— оценивать роль России в развитии радиосвязи;  
— представлять доклады, сообщения, презентации

Основное содержание	Основные виды учебной деятельности
<p><b>Волновые свойства света (7 ч)</b>            Волна на поверхности воды от точечного источника. Фронт волны. Принцип Гюйгенса. Направление распространения фронта волны. Закон отражения волн. Принцип обратимости лучей. Зеркальное и диффузное отражение.            Закон преломления волн. Абсолютный показатель преломления среды. Закон преломления. Полное внутреннее отражение. Волоконная оптика. Дисперсия света. Восприятие и воспроизведение цвета. Сложение волн от независимых точечных источников. Интерференция. Когерентные волны. Время и длина когерентности. Условия минимумов и максимумов при интерференции волн. Геометрическая разность хода волн. Опыт Юнга. Способы получения когерентных источников. Интерференция света в тонких пленках. Просветление оптики.            Нарушение волнового фронта в среде. Дифракция. Принцип Гюйгенса—Френеля. Дифракция света на щели. Зона Френеля. Условия дифракционных минимумов и максимумов. Дифракционная решетка.  <i>Лабораторная работа</i>            4. Измерение длины световой волны с помощью дифракционной решетки.  <i>Контрольная работа</i>            2. Волновые свойства света.</p>	<p>— Объяснять прямолинейное распространение света с точки зрения волновой теории;            — исследовать свойства изображения предмета в плоском зеркале, состав белого света;            — наблюдать: преломление и полное внутреннее отражение света; интерференцию света; дифракцию света на щели, нити и дифракционной решетке;            — формулировать закон преломления; условия когерентности волн;            — описывать эксперименты по наблюдению дифракции света;            — наблюдать дифракционный спектр и его изменение при изменении периода дифракционной решетки;            — измерять длину волны излучения лазерной указки;            — составлять и заполнять таблицу с результатами измерений;            — работать в группе;            — применять полученные знания к решению задач</p>

<p><i>Тема проекта</i> Создайте фотоальбом «Дифракционные и интерференционные картины»</p>	<p><b>Квантовая теория электромагнитного излучения и вещества (9 ч)</b> Квантовая гипотеза Планка. Фотон. Основные физические характеристики фотона. Фотоэффект. Опыт Столетова. Законы фотоэффекта. Работа выхода. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Зависимость кинетической энергии фотоэлектронов от частоты света. Корпускулярные и волновые свойства фотонов. Корпускулярно-волновой дуализм. Дифракция отдельных фотонов. Гипотеза де Бройля. Длина волны де Бройля. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Опыт Резерфорда. Планетарная модель атома. Размер атомного ядра. Первый постулат Бора. Правильно квантования орбит Бора. Энергетический уровень. Свободные и связанные состояния электрона. Энергия ионизации. Второй постулат Бора. Серии излучения атома водорода. Виды излучений. Линейчатый спектр. Спектральный анализ и его применение. Поглощение и излучение света атомами. Спонтанное и индуцированное излучение. Принцип действия лазера. Инверсная населенность энергетических уровней. Применение лазеров.</p>
	<p>— Формулировать квантовую гипотезу Планка, законы фотоэффекта, постулаты Бора; — наблюдать: фотоэлектрический эффект, излучение лазера и его воздействие на вещество, сплошной и линейчатый спектры испускания; — рассчитывать: максимальную кинетическую энергию электронов при фотоэффекте, длину волны де Бройля частицы с известным значением импульса; частоту и длину волны света, испускаемого атомом водорода; — приводить доказательства наличия у света корпускулярно-волнового дуализма свойств; — анализировать опыт по дифракции отдельных фотонов; — обсуждать: результаты опыта Резерфорда, физический смысл правила квантования; — описывать принцип действия лазера; — наблюдать и описывать сплошной спектр; — оценивать энергию фотонов в спектре излучения атома водорода; — составлять и заполнять таблицу с результатами измерений; — наблюдать спектр излучения люминесцентной лампы, линейчатый спектр водорода;</p>

Основное содержание	Основные виды учебной деятельности
<p><i>Лабораторная работа</i> 5. Наблюдение линейчатого и сплошного спектров излучения.</p> <p><i>Контрольная работа</i> 3. Квантовая теория электромагнитного излучения и вещества</p>	<p>— работать в группе; — применять полученные знания к решению задач</p>
<p><b>Физика атомного ядра (5 ч)</b> Протон и нейтрон. Протонно-нейтронная модель ядра. Изотопы. Сильное взаимодействие нуклонов. Состав и размер ядра. Удельная энергия связи. Зависимость удельной энергии связи от массового числа. Синтез и деление ядер. Радиоактивность. Виды радиоактивности. Радиоактивный распад. Альфа-распад. Бета-распад. Гамма-излучение. Период полураспада. Закон радиоактивного распада. Активность радиоактивного вещества. Деление ядер урана. Цепная реакция деления. Скопление цепной реакции. Критическая масса. Ядерный реактор. Атомная электростанция (АЭС). Ядерная безопасность АЭС. Термоядерные реакции. Управляемый термоядерный синтез. Ядерное оружие*. Атомная и водородная бомбы*. Воздействие радиоактивного излучения на вещество. Доза поглощенного излучения и ее единица.</p>	<p><b>ФИЗИКА ВЫСОКИХ ЭНЕРГИЙ (8 ч)</b></p> <p>— Определять: зарядовое и массовое число атомного ядра различных элементов по таблице Д. И. Менделеева, период полураспада радиоактивного элемента; — вычислять энергию связи нуклонов в ядре и удельную энергию связи; — записывать уравнения ядерных реакций при радиоактивном распаде; — выявлять причины естественной радиоактивности; — сравнивать активности различных веществ; — анализировать проблемы ядерной безопасности АЭС; — оценивать перспективы развития ядерной энергетики; — описывать действие радиоактивных излучений на живой организм;</p>



<p>Коэффициент относительной биологической активности (коэффициент качества). Эквивалентная доза поглощенного излучения. Естественный радиационный фон</p>	<p>— объяснять возможности использования радиоактивного излучения в научных исследованиях и на практике</p>
<p><b>Элементарные частицы (3 ч)</b>          Элементарная частица. Фундаментальные частицы. Фермионы и бозоны. Принцип Паули. Античастицы. Процессы взаимопревращения частиц. Легтоны*. Слабое взаимодействие лептонов*. Классификация адронов*. Мезоны и барионы*. Подгруппы барионов: нуклоны и гипероны*. Закон сохранения барионного заряда*. Структура адронов*. Кварковая гипотеза Геллмана и Цвейга*. Кварки и антикварки*. Характеристики основных типов кварков: спин, электрический заряд, барионный заряд*. Аромат*. Цвет кварков*. Фундаментальные частицы*. Взаимодействие кварков*. Глюоны*.  <i>Тема проекта</i>          Придумайте классификацию существующих социальных сетей. Можно ли считать участника социальной сети «элементарной частицей»?</p>	<p>— Классифицировать элементарные частицы на фермионы и бозоны, частицы и античастицы;          — подразделять элементарные частицы на частицы, участвующие в сильном взаимодействии и не участвующие в нем*;          — классифицировать адроны и их структуру;          — характеризовать ароматы кварков;          — перечислять цветовые заряды кварков</p>
<p><b>ЭЛЕМЕНТЫ АСТРОФИЗИКИ (4 ч)</b></p>	
<p><b>Эволюция Вселенной (4 ч)</b>          Астрономические структуры. Разбегание галактик*. Закон Хаббла*. Красное смещение спектральных линий*. Возраст Вселенной*. Большой</p>	<p>— Оценивать размеры и возраст Вселенной;          — классифицировать периоды эволюции Вселенной;</p>

Основное содержание	Основные виды учебной деятельности
<p>взрыв*. Основные периоды эволюции Вселенной*. Образование галактик. Возникновение звезд. Эволюция звезд различной массы. Синтез тяжелых химических элементов. Химический состав межзвездного вещества. Образование протозвездного диска. Эволюция газопылевого диска. Планетезимали. Образование и эволюция планет земной группы и планет-гигантов. Модель Фридмана*. Критическая плотность Вселенной*. Будущее Вселенной*.</p>	<p>— применять полученные знания к решению ка- чественных задач; — выступать с сообщениями, докладами, рефера- тами и презентациями</p>
<b>ОБОБЩАЮЩЕЕ ПОВТОРЕНИЕ (13 ч)</b>	
<b>РЕЗЕРВНОЕ ВРЕМЯ (3 ч)</b>	

## УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

**Программа** курса физики для 10—11 классов. Базовый уровень (автор В. А. Касьянов)

### **УМК «Физика. Базовый уровень. 10 класс»**

1. Физика. Базовый уровень. 10 класс. Учебник (автор В. А. Касьянов).
2. Физика. Базовый уровень. 10 класс. Методическое пособие (автор В. А. Касьянов).
3. Физика. Базовый и углубленный уровни. 10 класс. Тетрадь для лабораторных работ (авторы В. А. Касьянов, В. А. Коровин).
4. Физика. 10 класс. Дидактические карточки-задания (авторы М. А. Ушаков, К. М. Ушаков).
5. Электронная форма учебника.

### **УМК «Физика. Базовый уровень. 11 класс»**

1. Физика. Базовый уровень. 11 класс. Учебник (автор В. А. Касьянов).
2. Физика. Базовый уровень. 11 класс. Методическое пособие (автор В. А. Касьянов).
3. Физика. Базовый и углубленный уровни. 11 класс. Тетрадь для лабораторных работ (авторы В. А. Касьянов, В. А. Коровин).
4. Физика. 11 класс. Дидактические карточки-задания (авторы М. А. Ушаков, К. М. Ушаков).
5. Электронная форма учебника.

## СПИСОК 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.

**Комплект портретов для кабинета физики** (папка с двадцатью портретами).

## **РЕКОМЕНДАЦИИ ПО РАБОТЕ С ЭЛЕКТРОННОЙ ФОРМОЙ УЧЕБНИКА И ФОРМИРОВАНИЮ ИКТ-КОМПЕТЕНТНОСТИ УЧЕНИКОВ**

При работе с электронной формой учебника следует придерживаться общих методических принципов в сочетании с методиками использования информационных ресурсов. Учебная деятельность строится на основе системно-деятельностного подхода и должна способствовать формированию универсальных учебных действий, при этом виды деятельности должны соответствовать ступени образования. Ведущим видом деятельности учащихся для основной школы является групповое взаимодействие, при этом большое внимание уделяется работе с информационно-поисковыми заданиями, дальнейшее развитие получают навыки сбора, хранения, обработки информации, усиливается интеграция знаний. Особое внимание уделяется применению полученных знаний в проектно-учебной, исследовательской деятельности на уровне предпрофильной подготовки.

При работе с электронной формой учебника появляются дополнительные возможности для развития мыслительных и контролирующих действий, а также коммуникативных компетенций. Такая возможность обеспечивается интерактивными модулями как обучающего, так и проверочного и контролирующего характера. Работа с различными информационными ресурсами должна чередоваться беседой с учителем, обсуждением в группах, записями в тетрадях, игровыми элементами. Однако не следует увлекаться наглядностью, надо помнить о необходимости формирования и развития других навыков: чтения, обработки текста, развития монологической речи, в том числе и с помощью информационных мультимедийных ресурсов.

Можно предложить следующий алгоритм работы: восприятие информации, анализ полученной информации, проверка понимания, самооценка (рефлексия), определение дальнейшего маршрута продвижения в учебном материале.

Учитель должен показать, как работать с информацией, сформулировать цели обучения, научить работать с информационными объектами, строить образовательные маршруты для достижения поставленных целей. Обращаем внимание, что последовательность работы с учебным материалом определяет учитель с учетом индивидуальных особенностей каждого учащегося или группы учащихся.

Работа учащихся с разными источниками информации: текстом учебника, информацией иллюстративного ряда, мультимедийными объектами — позволяет активно использовать поисковые, исследовательские виды учебных действий.

Деятельность учащихся обязательно должна соответствовать поставленной учебной цели, которую ученикам сначала сообщает учитель, а впоследствии они сами научатся ее ставить. Это может быть знакомство с информацией, обработка информации, запоминание, использование информации при решении различных учебных задач и т. д. При работе с информационными объектами могут встретиться термины, которые сложны для понимания. В этом случае работу с информационными источниками следует совмещать с записями в тетради и другими видами деятельности, способствующими лучшему освоению материала.

После обсуждения с учителем полученных сведений ученики приступают к выполнению тренировочных заданий, определенных учителем. Учитель дает четкие инструкции по выполнению интерактивных заданий и при необходимости формулирует требования к оформлению результатов. Если учащиеся достаточно подготовлены, они работают с заданием самостоятельно. Итогом самостоятельной работы является коллективное обсуждение результатов. Если выполнение заданий вызывает затруднения, следует совместно разобрать способы решения, а затем предложить учащимся самостоятельно поработать с интерактивным модулем. Возможна коллективная работа с тренировочными заданиями. Если учитель считает, что изучаемый материал хорошо усвоен, можно организовать соревнование между учащимися или их группами, а также применить другие игровые формы. В случае если ученик работает самостоятельно с учебным материалом и при выполнении проверочных заданий испытывает трудности, можно порекомендовать ему выполнить дополнительные тренировочные задания. В противном случае следует еще раз обратиться к информационным объектам, справочным материалам, образцам решений и т. д.

Учитель выбирает необходимую образовательную траекторию, способную обеспечить визуализацию прохождения траектории обучения с контрольными точками заданий различных видов: информационных, практических, контрольных. Формы организации учебной деятельности определяются видами учебной работы, спецификой учебной группы, изучаемым материалом.



# СОДЕРЖАНИЕ

Пояснительная записка .....	3
Планируемые результаты освоения курса .....	6
Содержание курса .....	23
Тематическое планирование .....	28
Учебно-методическое обеспечение .....	49
Приложения	
Список наглядных пособий .....	50
Рекомендации по работе с электронной формой учебника и формированию ИКТ-компетентности учеников .....	53