

**УТВЕРЖДЕНО**

Директор

МБОУ СОШ №215

Е.Г. Захарова

Пр. 03-01 №129 от 18.08.2022г.

**Рабочая программа**  
среднего общего образования  
по предмету:

**«ФИЗИКА»**

**10-11 классы**

МБОУ СОШ №215

с углубленным изучением отдельных предметов

## Содержание

1. Пояснительная записка .....	3
2. Общая характеристика учебного предмета.....	4
3. Место предмета в учебном плане.....	4
4. Ценностные ориентиры содержания учебного предмета .....	5
5. Результаты освоения учебного предмета.....	5
6. Содержание учебного предмета.....	11
7. Тематическое планирование с определением основных видов учебной деятельности обучающихся.....	15
8. Учебно-методическое, информационное и материально-техническое обеспечение учебного процесса .....	27

## 1. Пояснительная записка

Нормативные правовые документы, на основании которых разработана рабочая программа по физике на базовом уровне для 10 класса:

1. Федеральный закон от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изм., внесенными Федеральными законами от 04.06.2014 г. № 145-ФЗ, от 06.04.2015 г. № 68-ФЗ) // <http://www.consultant.ru/>; <http://www.garant.ru/>
2. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 31.03.2014 г. № 253 «Об утверждении Федерального перечня учебников, рекомендуемых к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования» (в ред. Приказов Минобрнауки России от 08.06.2015 г. № 576, от 28.12.2015 г. № 1529, от 26.01.2016 г. № 38) // <http://www.consultant.ru/>; <http://www.garant.ru/>
3. Приказ Минтруда России от 18.10.2013 г. № 544н (с изм. от 25.12.2014 г.) «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель)» (Зарегистрировано в Минюсте России 06.12.2013 г. № 30550) // <http://www.consultant.ru/>; <http://www.garant.ru/>
4. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 30.08.2013 г. № 1015 (ред. от 28.05.2014 г.) «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по основным общеобразовательным программам – образовательным программам начального общего, основного общего и среднего общего образования» (Зарегистрировано в Минюсте России 01.10.2013 г. № 30067) // <http://www.consultant.ru/>; <http://www.garant.ru/>
5. Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 29.12.2010 № 189 (ред. от 25.12.2013 г.) «Об утверждении СанПиН 2.4.2.2821-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям и организации обучения в общеобразовательных учреждениях» (Зарегистрировано в Минюсте России 03.03.2011 г. № 19993), (в ред. Изменений № 1, утв. Постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 29.06.2011 № 85, Изменений № 2, утв. Постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 25.12.2013 г. № 72, Изменений № 3, утв. Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 24.11.2015 г. № 81) // <http://www.consultant.ru/>; <http://www.garant.ru/>
6. Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 10.07.2015 г. № 26 «Об утверждении СанПиН 2.4.2.3286-15 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям и организации обучения и воспитания в организациях, осуществляющих образовательную деятельность по адаптированным основным общеобразовательным программам для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья» (Зарегистрировано в Минюсте России 14.08.2015 г. № 38528) // <http://www.consultant.ru/>; <http://www.garant.ru/>
7. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 14.12.2009 г. № 729 (ред. от 16.01.2012 г.) «Об утверждении перечня организаций, осуществляющих издание учебных пособий, которые допускаются к использованию в образовательном процессе в имеющих государственную аккредитацию и реализующих образовательные

программы общего образования образовательных учреждениях» (Зарегистрировано в Минюсте России 15.01.2010 г. № 15987) // <http://www.consultant.ru/>; <http://www.garant.ru/>

8. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 25.12.2013 г. № 1394 (ред. от 03.12.2015 г.) «Об утверждении Порядка проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам основного общего образования» (Зарегистрировано в Минюсте России 03.02.2014 г. № 31206) // <http://www.consultant.ru/>; <http://www.garant.ru/>

9. Приказ Минобрнауки России №1400 от 26.12.2013 «Об утверждении Порядка проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам среднего общего образования» // <http://www.consultant.ru/>; <http://www.garant.ru/>

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

## 2. Общая характеристика учебного предмета

### Изучение физики направлено на достижение следующих целей:

- **освоение знаний** о фундаментальных физических законах и принципах, лежащих в основе современной физической картины мира; наиболее важных открытиях в области физики, оказавших определяющее влияние на развитие техники и технологии; методах научного познания природы;

- овладение умениями проводить наблюдения, планировать и выполнять эксперименты, выдвигать гипотезы и строить модели, применять полученные знания по физике для объяснения разнообразных физических явлений и свойств веществ; практического использования физических знаний; оценивать достоверность естественнонаучной информации;

- **развитие** познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей в процессе приобретения знаний и умений по физике с использованием различных источников информации и современных информационных технологий;

- **воспитание** убежденности в возможности познания законов природы; использования достижений физики на благо развития человеческой цивилизации; необходимости сотрудничества в процессе совместного выполнения задач, уважительного отношения к мнению оппонента при обсуждении проблем естественнонаучного содержания; готовности к морально-этической оценке использования научных достижений, чувства ответственности за защиту окружающей среды;

- **использование приобретенных знаний и умений** для решения практических задач повседневной жизни, обеспечения безопасности собственной жизни, рационального природопользования и охраны окружающей среды.

## 3. Место предмета в учебном плане

На уровне среднего общего образования для обязательного изучения учебного предмета в 10-11 классах «Физика» учебный план школы отводит 136 ч. (2 часа в неделю, 34 учебных недели).

#### **4. Ценностные ориентиры содержания учебного предмета**

Ценностные ориентиры содержания курса физики в основной школе определяются спецификой физики как науки. Понятие «ценности» включает единство объективного и субъективного, поэтому в качестве ценностных ориентиров физического образования выступают объекты, изучаемые в курсе физики, к которым у учащихся формируется ценностное отношение. При этом ведущую роль играют познавательные ценности. Так как данный учебный предмет входит в группу предметов познавательного цикла, главная цель которых заключается в изучении природы.

Основу познавательных ценностей составляют научные знания, научные методы познания, а ценностная ориентация, формируемая у учащихся в процессе изучения физики, проявляется:

- в признании ценности научного знания, его практической значимости, достоверности;
- в осознании ценности физических методов исследования живой и неживой природы;
- в понимании сложности и притиворечивости самого процесса познания как извечного стремления к Истине.

В качестве объектов ценности труда и быта выступают творческая созидательная деятельность, здоровый образ жизни, а ценностная ориентация содержания курса физики может рассматриваться как формирование:

- уважительного отношения к созидательной, творческой деятельности;
- понимания необходимости эффективного и безопасного использования различных технических устройств;
- потребности в безусловном выполнении правил безопасного использования веществ в повседневной жизни;
- сознательного выбора будущей профессиональной деятельности.

Курс физики обладает возможностями для формирования коммуникативных ценностей, основу которых составляют процесс общения, грамотная речь, а ценностная ориентация направлена на воспитание у учащихся:

- правильного использования физической терминологии и символики;
- потребности вести диалог, выслушивать мнение оппонента, участвовать в дискуссии;
- способности открыто выражать и аргументированно отстаивать свою точку зрения.

#### **5. Результаты освоения учебного предмета**

##### **Общеучебные умения, навыки и способы деятельности**

Программа предусматривает формирование у школьников общеучебных умений и навыков, универсальных способов деятельности и ключевых компетенций. Приоритетами для школьного курса физики на этапе основного общего образования являются:

*познавательная деятельность:*

- использование для познания окружающего мира различных естественнонаучных методов: наблюдение, измерение, эксперимент, моделирование;
- формирование умений различать факты, гипотезы, причины, следствия, доказательства, законы, теории;
- овладение адекватными способами решения теоретических и экспериментальных задач;
- приобретение опыта выдвижения гипотез для объяснения известных фактов и экспериментальной проверки выдвигаемых гипотез;

*информационно-коммуникативная деятельность:*

- владение монологической и диалогической речью, способность понимать точку зрения собеседника и признавать право на иное мнение;
- использование для решения познавательных и коммуникативных задач различных источников информации;

*рефлексивная деятельность:*

- владение навыками контроля и оценки своей деятельности, умением предвидеть возможные результаты своих действий;
- организация учебной деятельности: постановка цели, планирование, определение оптимального соотношения цели и средств.

Структура программы, последовательность разделов соответствуют структуре примерной программы, однако логика развертывания содержания курса физики внутри разделов отличается от той, что предлагается примерной программой. Она подчинена задаче формирования у учащихся системы методологических знаний, решение которой начинается при изучении введения в курс и продолжается при изучении соответствующих разделов курса.

**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 естественнонаучных 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 др.) 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.

#### **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.

### **Требования к уровню подготовки учащихся**

***В результате изучения физики на базовом уровне ученик должен:***  
**знать/понимать**

- ***смысл понятий:*** физическое явление, физическая величина, модель, гипотеза, принцип, постулат, теория, пространство, время, инерциальная система отсчета, материальная точка, вещество, взаимодействие, идеальный газ, резонанс;

- ***смысл физических величин:*** перемещение, скорость, ускорение, масса, сила, давление, импульс, работа, мощность, механическая энергия, момент силы, период, частота, амплитуда колебаний, длина волны, внутренняя энергия, средняя кинетическая энергия частиц вещества, абсолютная температура, количество теплоты, удельная теплоемкость, удельная теплота парообразования, удельная теплота плавления, удельная теплота сгорания, элементарный электрический заряд, напряженность электрического поля, разность потенциалов, электроемкость, энергия электрического поля, сила электрического тока, электрическое напряжение, электрическое сопротивление;

- ***смысл физических законов, принципов и постулатов*** (формулировка, границы применимости): законы динамики Ньютона, принципы суперпозиции и относительности, закон Паскаля, закон Архимеда, закон Гука, закон всемирного тяготения, законы сохранения энергии, импульса и электрического заряда, основное уравнение кинетической теории газов, уравнение состояния идеального газа, законы термодинамики, закон Кулона;

- ***вклад российских и зарубежных ученых,*** оказавших наибольшее влияние на развитие физики;

**уметь**

- ***описывать и объяснять результаты наблюдений и экспериментов:*** независимость ускорения свободного падения от массы падающего тела; нагревание газа при его быстром сжатии и охлаждение при быстром расширении; повышение давления газа при его нагревании в закрытом сосуде; броуновское движение; электризация тел при их контакте; взаимодействие проводников с током; действие магнитного поля на проводник с током; зависимость сопротивления полупроводников от температуры и освещения;; основные положения изучаемых физических теорий и их роль в формировании научного мировоззрения;

- ***приводить примеры опытов, иллюстрирующих, что:*** наблюдения и эксперимент служат основой для выдвижения гипотез и построения научных теорий; эксперимент позволяет проверить истинность теоретических выводов; физическая теория дает возможность объяснять явления природы и научные факты; физическая теория позволяет предсказывать еще неизвестные явления и их особенности; при объяснении природных явлений используются физические модели; один и тот же природный объект и явление можно исследовать на основе использования разных моделей; законы физики и физические теории имеют свои определенные границы применимости;

- ***описывать фундаментальные опыты, оказавшие существенное влияние на развитие физики;***

- ***применять полученные знания для решения физических задач;***

- ***определять:*** характер физического процесса по графику, таблице, формуле;



- **измерять:** скорость, ускорение свободного падения, массу тела, плотность вещества, силу, работу, мощность, энергию, коэффициент трения скольжения, влажность воздуха, удельную теплоемкость вещества, удельную теплоту плавления льда, представлять результаты измерений с учетом их погрешностей;

- **приводить примеры практического применения физических знаний:** законов механики, термодинамики и электродинамики в энергетике;

- **воспринимать и на основе полученных знаний самостоятельно оценивать** информацию, содержащуюся в сообщениях СМИ, научно-популярных статьях;

- **использовать** новые информационные технологии для поиска, обработки и предъявления информации по физике в компьютерных базах данных и сетях (сети Интернет);

- **использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для** обеспечения безопасности жизнедеятельности в процессе использования транспортных средств, бытовых электроприборов; анализа и оценки влияния на организм человека и другие организмы загрязнения окружающей среды; рационального природопользования и защиты окружающей среды; определения собственной позиции по отношению к экологическим проблемам и поведению в природной среде.

### **Проверка знаний учащихся**

#### ***Оценка ответов учащихся***

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

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

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

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

**Оценка «1»** ставится в том случае, если ученик не может ответить ни на один из поставленных вопросов.

#### ***Оценка контрольных работ***

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

**Оценка «4»** ставится за работу выполненную полностью, но при наличии в ней не более

одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочёта, не более трёх недочётов.

**Оценка «3»** ставится, если ученик правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочётов, не более одной грубой ошибки и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и трех недочётов, при наличии 4 - 5 недочётов.

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

**Оценка «1»** ставится, если ученик совсем не выполнил ни одного задания.

#### ***Оценка лабораторных работ***

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

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

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

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

**Оценка «1»** ставится, если учащийся совсем не выполнил работу.

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

#### **Перечень ошибок.**

##### **I. Грубые ошибки.**

1. Незнание определений основных понятий, законов, правил, положений теории, формул, общепринятых символов, обозначения физических величин, единицу измерения.
2. Неумение выделять в ответе главное.
3. Неумение применять знания для решения задач и объяснения физических явлений; неправильно сформулированные вопросы, задания или неверные объяснения хода их решения, незнание приемов решения задач, аналогичных ранее решенным в классе; ошибки, показывающие неправильное понимание условия задачи или неправильное истолкование решения.

4. Неумение читать и строить графики и принципиальные схемы
5. Неумение подготовить к работе установку или лабораторное оборудование, провести опыт, необходимые расчеты или использовать полученные данные для выводов.
6. Небрежное отношение к лабораторному оборудованию и измерительным приборам.
7. Неумение определить показания измерительного прибора.
8. Нарушение требований правил безопасного труда при выполнении эксперимента.

### **II. Негрубые ошибки.**

1. Неточности формулировок, определений, законов, теорий, вызванных неполнотой ответа основных признаков определяемого понятия. Ошибки, вызванные несоблюдением условий проведения опыта или измерений.
2. Ошибки в условных обозначениях на принципиальных схемах, неточности чертежей, графиков, схем.
3. Пропуск или неточное написание наименований единиц физических величин.
4. Нерациональный выбор хода решения.

### **III. Недочеты.**

1. Нерациональные записи при вычислениях, нерациональные приемы вычислений, преобразований и решения задач.
2. Арифметические ошибки в вычислениях, если эти ошибки грубо не искажают реальность полученного результата.
3. Отдельные погрешности в формулировке вопроса или ответа.
4. Небрежное выполнение записей, чертежей, схем, графиков.
5. Орфографические и пунктуационные ошибки.

## **6. Содержание учебного предмета**

### **Физика и естественно-научный метод познания природы**

Физика — фундаментальная наука о природе. Научные методы познания окружающего мира и их отличия от других методов познания. Роль эксперимента и теории в процессе познания природы. Моделирование физических явлений и процессов. Научные гипотезы. Физические законы. Физические теории. Границы применимости физических законов и теорий. Роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в практической деятельности людей. Основные элементы физической картины мира. *Принцип соответствия<sup>1</sup>. Физика и культура.*

### **Механика**

Классическая механика — фундаментальная физическая теория. Границы применимости классической механики. Механическое движение. Основные понятия классической механики: путь и перемещение, скорость, ускорение, масса, сила. Идеализированные объекты физики. Инерциальная система отсчета. Законы Ньютона. Закон всемирного тяготения. Закон Гука, закон сухого трения. Принцип независимости действия сил. Принцип относительности Галилея. Импульс материальной точки и системы. Изменение и сохранение импульса. Закон сохранения импульса. Механическая энергия материальной точки и системы. Закон сохранения механической энергии. Работа силы.

---

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

Небесная механика. Баллистика. Освоение космоса. *Равновесие материальной точки и твердого тела. Условия равновесия. Момент силы. Равновесие жидкости и газа. Давление. Закон сохранения энергии в динамике жидкости.* Свободные механические колебания. Характеристики колебаний. Гармонические колебания. Превращения энергии при колебаниях. Механические волны. Энергия волны.

### **Молекулярная физика и термодинамика**

Молекулярно-кинетическая теория (МКТ) строения вещества и её экспериментальные доказательства. Тепловые явления. Макроскопическая система. Статистический и термодинамический методы изучения макроскопических систем. Основные положения молекулярно-кинетической теории строения вещества и их экспериментальное обоснование. Атомы и молекулы, их характеристики: размеры, масса. Молярная масса. Постоянная Авогадро. Количество вещества. Движение молекул. Броуновское движение. Диффузия. Скорость движения молекул. Скорость движения молекул и температура тела. Взаимодействие молекул и атомов. *Потенциальная энергия взаимодействия молекул.*

Модель идеального газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа. Абсолютная температура как мера средней кинетической энергии теплового движения частиц вещества. Уравнение состояния идеального газа. Изопродессы. Газовые законы. Адиабатный процесс. Модель реального газа. Критическая температура. Критическое состояние вещества. Насыщенный и ненасыщенный пар. Зависимость давления насыщенного пара от температуры. Абсолютная и относительная влажность воздуха. Точка росы. Измерение влажности воздуха с помощью гигрометра и психрометра.

Строение твердого кристаллического тела. Кристаллическая решетка. Типы кристаллических решеток. Поликристалл и монокристалл. Анизотропия свойств кристаллов. Деформация твердого тела. Виды деформации. Механическое напряжение. Закон Гука. Предел прочности. Запас прочности. Учет прочности материалов в технике. Механические свойства твердых тел: упругость, прочность, пластичность, хрупкость, твердость.

*Реальный кристалл. Управление механическими свойствами твердых тел. Жидкие кристаллы и их применение.*

Аморфное состояние твердого тела. Полимеры. Композиционные материалы и их применение. *Наноматериалы и нанотехнология.*

Модель жидкого состояния. Свойства поверхностного слоя жидкости. Поверхностное натяжение жидкостей. *Поверхностная энергия.* Смачивание. Капиллярность. Тепловое движение. Термодинамическая система. Состояние термодинамической системы. Параметры состояния. Термоди-

намическое равновесие. Температура. Термодинамическая шкала температур. Абсолютный нуль температуры. Внутренняя энергия. Количество теплоты. Работа в термодинамике. Первый закон термодинамики. Применение первого закона термодинамики к изопродессам. Необратимость тепловых процессов. Второй закон термодинамики, его статистический смысл.

Применение газов в технике. Тепловые двигатели. Принципы работы тепловых двигателей. КПД теплового двигателя. Идеальный тепловой двигатель. Принцип работы холодильной машины. Применение тепловых двигателей в народном хозяйстве и охрана окружающей среды.

### **Электродинамика**

Электрический заряд. Два рода электрических зарядов. Дискретность электрического заряда. Электрические силы. Элементарный электрический заряд. Электризация тел. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Электростатическое поле. Напряженность электростатического поля. Принцип

суперпозиции полей. Линии напряженности электростатического поля. Электростатическое поле точечных зарядов. Однородное электростатическое поле.

Проводники и диэлектрики в электростатическом поле.

Работа и потенциальная энергия электростатического поля. Потенциал электростатического поля. Разность потенциалов. Связь между напряженностью электростатического поля и разностью потенциалов.

Электрическая емкость проводника и конденсатора. Емкость плоского конденсатора. Энергия электростатического поля заряженного конденсатора.

Исторические предпосылки учения о постоянном электрическом токе. Условия существования электрического тока. Электродвижущая сила. *Стационарное электрическое поле*. Электрический ток в металлах. Сверхпроводимость. *Связь силы тока с зарядом электрона*. Проводимость различных сред. Закон Ома для полной цепи. Электрические цепи с последовательным и параллельным соединением проводников. Применение законов постоянного тока. *Термопара*. Применение электропроводности жидкости. Применение вакуумных приборов. Применение газовых разрядов. Применение полупроводников. Магнитное поле. Вектор магнитной индукции. Линии магнитной индукции. Магнитное поле тока. Действие магнитного поля на проводник с током. Действие магнитного поля на движущиеся заряженные частицы. Сила Ампера и сила Лоренца. Принцип действия электроизмерительных приборов. Магнитные свойства вещества.

Явление электромагнитной индукции. Магнитный поток. ЭДС индукции. Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца. Вихревое электрическое поле. *Индукционный ток в проводниках, движущихся в магнитном поле*. Самоиндукция. Индуктивность. *Энергия электромагнитного поля*.

Электромагнитные колебания. Колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания. Превращение энергии в колебательном контуре. Период электромагнитных колебаний. Вынужденные электромагнитные колебания. Переменный электрический ток. *Резистор, катушка индуктивности и конденсатор в цепи переменного тока*. Генератор переменного тока. Трансформатор.

Электромагнитное поле. Гипотеза Максвелла. Излучение и прием электромагнитных волн. Открытый колебательный контур. Скорость электромагнитных волн. Развитие средств связи.

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

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

### **Основы специальной теории относительности**

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

### **Квантовая физика.**

#### **Физика атома и атомного ядра**

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

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

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

Радиоактивные превращения. Период полураспада. Закон радиоактивного распада. Ядерные реакции. Энергетический выход ядерных реакций.

Деление ядер урана. Цепная реакция. Ядерный реактор. Ядерная энергетика. *Энергия синтеза атомных ядер*. Биологическое действие радиоактивных излучений. Доза излучения.

Элементарные частицы. Фундаментальные взаимодействия. *Классы элементарных частиц*.

### **Астрофизика**

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

### **Фронтальные лабораторные работы**

1. Исследование движения тела под действием постоянной силы.
2. Изучение движения тела по окружности под действием сил тяжести и упругости.
3. Сравнение работы силы с изменением механической энергии тела.
4. Изучение закона сохранения механической энергии при действии на тело сил тяжести и упругости.
5. Измерение удельной теплоты плавления льда.
6. Изучение уравнения состояния идеального газа.
7. Измерение относительной влажности воздуха.
8. Наблюдение образования кристаллов.
9. Измерение поверхностного натяжения жидкости.
10. Измерение электрической емкости конденсатора.
11. Измерение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока.
12. Определение элементарного заряда.
13. Изучение терморезистора.
14. Изучение явления электромагнитной индукции.
15. Измерение относительного показателя преломления вещества.
16. Изучение фотоэффекта.
17. Наблюдение линейчатых спектров.

## 7. Тематическое планирование с определением основных видов учебной деятельности обучающихся

(Календарно-тематическое планирование в Приложении к рабочей программе\*)

### 10 класс

Основное содержание	Основные виды учебной деятельности
<b>Введение (1 ч)</b>	
<p>Физика — наука о природе. Научные методы познания окружающего мира. Физика и культура. Естественно-научная и гуманитарная культура. Физические законы и теории. Структура и эволюция физической картины мира</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Различать научные методы познания окружающего мира;</li> <li>— применять различные научные методы: наблюдение, измерение, эксперимент, моделирование;</li> <li>— формулировать отличие гипотезы от научной теории;</li> <li>— объяснять различие частных и фундаментальных физических законов</li> </ul>
<b>Классическая механика (20 ч)</b>	
<p>Из истории становления классической механики. Основная задача механики. Кинематические характеристики движения. Законы движения. Динамические характеристики движения. Кинематика и динамика. Масса и основные свойства массы (аддитивность, инвариантность, закон сохранения, эквивалентность инертной и гравитационной массы). Сила. Виды сил (сила тяжести, сила упругости, сила трения, сила Архимеда). Импульс тела и импульс силы. Идеализированные объекты. Модели, используемые в классической механике: материальная точка, абсолютно упругое тело, абсолютно твердое тело. опыты Галилея. Принцип инерции. Астрономические наблюдения Браге, законы Кеплера. Применение научного метода Ньютоном. Законы динамики Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Гравитационные силы. Опыт Кавендиша. Гравитационная постоянная. Закон всемирного тяготения. Принцип независимости действия сил (принцип суперпозиции). Равнодействующая сила. Принцип относительности Галилея. Изменение импульса. Замкнутая система. Закон сохранения импульса. Механическая работа и механическая энергия. Кинетическая и потенциальная энергия. Теорема об изменении кинетической энергии. Закон сохранения полной механической энергии. Условие равновесия твердого тела. Закон сохранения энергии в динамике жидкости. Давление. Закон Паскаля. Гидростатическое давление. Закон Бернулли. Небесная механика. Движение спутников. Круговая скорость. Параболическая и гиперболическая скорости. Объяснение и обобщение законов Кеплера с точки зрения классической механики. Открытие Нептуна и Плутона. Баллистика внутренняя и внешняя. Движение тела под действием силы тяжести. Космические скорости. Реактивное движение. Ракеты. Из истории космонавтики.</p> <p><i>Лабораторные работы</i></p> <p>1. Исследование движения тела под действием постоянной силы.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Выделять наиболее важные открытия, оказавшие влияние на создание классической механики;</li> <li>— объяснять роль фундаментальных опытов в механике; результаты опытов, лежащих в основе классической механики; законы Кеплера, применяя законы классической механики;</li> <li>— анализировать научные методы Галилея и Ньютона;</li> <li>— давать определения основным понятиям классической механики;</li> <li>— вычислять основные кинематические характеристики движения; линейную скорость и центростремительное ускорение при движении по окружности; механическую работу различных сил;</li> <li>— применять: модель материальной точки к реальным движущимся объектам; модели равномерного и равноускоренного движения к реальным движениям; закон всемирного тяготения для вычисления ускорения свободного падения; принцип независимости действия сил при решении задач; модель замкнутой системы к реальным системам; модель замкнутой консервативной системы к реальным системам при обсуждении возможности применения закона сохранения механической энергии; физические законы к решению технических задач: повышение обороноспособности государства, освоение космического пространства; законы сохранения для объяснения принципов реактивного движения; законы классической механики к движению небесных тел;</li> <li>— определять координату, проекцию и модуль вектора перемещения для различных случаев прямолинейного движения;</li> <li>— сравнивать различные виды движения по их характеристикам; изменение потенциальной энергии упругой деформации с потенциальной энергией груза, вызвавшего эту деформацию; значение работы равнодействующей сил, действующих на тело, с изменением его кинетической энергии;</li> <li>— строить, читать и анализировать графики зависимости проекции скорости, перемещения и ускорения от времени;</li> <li>— формулировать основные задачи кинематики и</li> </ul>

<p>2. Изучение движения тела по окружности под действием сил тяжести и упругости.</p> <p>3. Сравнение работы силы с изменением механической энергии тела.</p> <p>4. Изучение закона сохранения механической энергии при действии на тело сил тяжести и упругости.</p>	<p>динамики; законы Ньютона, принципы классической механики: принцип независимости действия сил и принцип относительности Галилея;</p> <p>— систематизировать знания о динамических характеристиках движения: масса, сила, импульс тела, импульс силы; знания о физических величинах: механическая работа, потенциальная и кинетическая энергия; информацию о роли научных открытий и развития техники;</p> <p>— описывать натурные и мысленные эксперименты Галилея, явление инерции, движение небесных тел; опыт Кавендиша по измерению гравитационной постоянной;</p> <p>— классифицировать системы отсчета по их основным признакам;</p> <p>— наблюдать изменение импульса тел и сохранение суммарного импульса замкнутой системы тел при упругом и неупругом взаимодействиях;</p> <p>— устанавливать зависимость вида траектории (окружность, эллипс, парабола, гипербола) от значения сообщенной телу скорости; общий характер законов, управляющих движением небесных тел и космических аппаратов;</p> <p>— рассматривать открытие Нептуна и Плутона как доказательство справедливости закона всемирного тяготения; движение тела под действием силы тяжести на примере баллистики;</p> <p>— оценивать успехи России в создании ракетной техники и покорения космического пространства;</p> <p>— применять полученные знания к решению задач;</p> <p>— систематизировать и обобщать знания по динамике;</p> <p>— исследовать движение тела под действием постоянной силы;</p> <p>— экспериментально доказывать, что под действием постоянной силы тело движется с постоянным ускорением; экспериментально доказывать существование связи между равнодействующей сил, действующих на тело, и ускорением, которое тело получает в результате их действия;</p> <p>— наблюдать, измерять и делать выводы в процессе экспериментальной деятельности</p>
<p><b>Молекулярная физика (34 ч)</b></p>	
<p><b>Основы молекулярно-кинетической теории строения вещества (3 ч)</b></p> <p>Макроскопическая система. Состояние макроскопической системы. Параметры состояния. Термодинамический и статистический методы изучения макроскопических систем. Взгляды древнегреческих мыслителей на строение вещества. Основные положения молекулярно-кинетической теории. Экспериментальные обоснования существования молекул и атомов. Размеры и масса молекул. Количество вещества. Молярная масса. Концентрация молекул. Постоянная Лошмидта. Постоянная Авогадро.</p> <p>Диффузия. Скорость диффузии. Броуновское движение. Теория броуновского движения. Опыт Штерна. Распределение молекул по скоростям. Средняя квадратичная скорость и средний квадрат скорости движения молекул. Распределение</p>	<p>— Давать определения понятий: макроскопическая система, параметры состояния макроскопической системы, относительная молекулярная масса, молярная масса, количество вещества, постоянная Лошмидта, постоянная Авогадро, диффузия, средний квадрат скорости молекул;</p> <p>— приводить примеры явлений, подтверждающих основные положения молекулярно-кинетической теории;</p> <p>— объяснять: результаты опытов, доказывающих основные положения молекулярно-кинетической теории; сущность термодинамического и статистического методов изучения макроскопических систем, их различие и дополнительность; результаты опыта Штерна; график зависимости силы межмолекулярного взаимодействия от расстояния между центрами атомов;</p> <p>— описывать броуновское движение, явление диффузии, опыт Штерна, график распределения молекул</p>



Больцмана\*1.

Силы взаимодействия между молекулами и атомами. Природа межмолекулярного взаимодействия. График зависимости силы межмолекулярного взаимодействия от расстояния между центрами атомов. Потенциальная энергия взаимодействия молекул\*. График зависимости потенциальной энергии взаимодействия атомов от расстояния между ними\*

### Основные понятия и законы термодинамики (6 ч)

История развития и становления термодинамики. Термодинамическая система. Тепловое равновесие. Закон термодинамического равновесия. Температура как параметр состояния термодинамической системы. Нулевой закон термодинамики. Измерение температуры. Термодинамическая (абсолютная) шкала температур. Абсолютный нуль температур. Соотношение между значениями температуры по шкале Цельсия и по термодинамической шкале. Связь термодинамической температуры и средней кинетической энергии молекул. Внутренняя энергия. Условное обозначение и единица внутренней энергии. Зависимость внутренней энергии от температуры, массы тела и от агрегатного состояния вещества. Способы изменения внутренней энергии. Теплопередача. Виды теплопередачи. Количество теплоты. Удельная теплоемкость вещества. Изменение агрегатных состояний вещества\*. Вывод формулы работы газа при неизменном давлении. Графическое представление работы. Закон сохранения механической энергии. Изменение механической энергии. Первый закон термодинамики. Эквивалентность теплоты и работы. Невозможность создания вечного двигателя. Необратимые процессы. Второй закон термодинамики. Статистическое объяснение необратимости.

#### Лабораторная работа

5. Измерение удельной теплоты плавления льда.

### Свойства газов (17 ч)

Идеальный газ. Давление газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа. Средняя кинетическая энергия теплового движения молекул и температура тела. Постоянная Больцмана. Уравнение состояния идеального газа. Уравнение Менделеева—Клапейрона. Уравнение Клапейрона. Внутренняя энергия идеального газа. Изопроцессы. Изотермический процесс, закон Бойля—Мариотта. Изобарный процесс, закон Гей-Люссака, температурный коэффициент объемного расширения газа. Изохорный процесс, закон Шарля, температурный коэффициент давления газа. Адиабатный процесс. Применение первого закона термодинамики к изопроцессам. Модель реального газа. Критическое состояние

кул по скоростям; характер взаимодействия молекул вещества

— Давать определения понятий: тепловое движение, тепловое равновесие, термодинамическая система, температура, абсолютный нуль температур;  
внутренняя энергия, теплопередача, количество теплоты, удельная теплоемкость, удельная теплота плавления, удельная теплота парообразования;  
— переводить значение температуры из градусов Цельсия в кельвины и обратно;  
— применять знания молекулярно-кинетической теории к толкованию понятия температуры;  
— применять уравнение теплового баланса при решении задач на теплообмен с учетом агрегатных превращений; формулу для расчета работы в термодинамике при решении вычислительных и графических задач;  
— различать способы изменения внутренней энергии, виды теплопередачи;  
— объяснять механизм теплопроводности и конвекции на основе молекулярно-кинетической теории; эквивалентность теплоты и работы;  
— доказывать, что внутренняя энергия зависит от температуры и массы тела, его агрегатного состояния; необратимость процессов в природе;  
— выводить формулу работы газа в термодинамике;  
— формулировать первый и второй законы термодинамики;  
— обосновывать невозможность создания вечного двигателя первого и второго рода;  
— применять полученные знания к решению задач;

— Давать определения понятий: идеальный газ, критическая температура, тепловой двигатель, КПД теплового двигателя;  
— применять при решении задач формулу для расчета давления идеального газа, формулу для расчета внутренней энергии идеального газа, уравнение состояния идеального газа, уравнение Менделеева—Клапейрона, уравнение Клапейрона;  
— описывать модель идеального газа; условия осуществления изотермического, изобарного, изохорного и адиабатного процессов и соответствующие эксперименты; модель реального газа; процессы парообразования и установления динамического равновесия между паром и жидкостью;  
— описывать устройство тепловых двигателей: ДВС, паровая турбина, турбореактивный двигатель; устройство холодильной машины;  
— описывать негативное влияние работы тепло-

вещества. Критическая температура. Парообразование. Насыщенный пар. Свойства насыщенного пара. Точка росы. Абсолютная влажность. Относительная влажность воздуха. Измерение влажности. Влияние влажности воздуха на жизнь живых организмов. Применение сжатого воздуха: отбойный молоток, пневматический тормоз. Получение и применение сжиженных газов. Тепловой двигатель. Основные части теплового двигателя. Круговой процесс. Холодильник. Коэффициент полезного действия теплового двигателя. Идеальный тепловой двигатель. Цикл Карно. КПД идеального теплового двигателя. Паровые турбины. Двигатели внутреннего сгорания: карбюраторные и дизельные. Реактивные двигатели. Перспективы развития тепловых двигателей. Принцип работы холодильной машины. КПД холодильной машины. Компрессорная холодильная машина. Тепловые двигатели и охрана окружающей среды.

#### *Лабораторные работы*

6. Изучение уравнения состояния идеального газа.
7. Измерение относительной влажности воздуха.

#### **Свойства твердых тел и жидкостей (8 ч)**

Строение твердого кристаллического тела. Кристаллическая решетка. Идеальный кристалл. Полиморфизм. Моно- и поликристаллы. Анизотропия свойств монокристаллов. Причина анизотропии. Деформация. Упругие и пластические деформации. Виды деформации. Механическое напряжение. Относительное удлинение. Закон Гука. Модуль Юнга. Свойства твердых тел: хрупкость, прочность, твердость. Предел прочности. Запас прочности. Вычисление механического напряжения, относительного и абсолютного удлинения, запаса прочности. Строение реального кристалла\*. Дефекты кристаллов\*. Управление свойствами твердых тел\*. Строение и свойства жидких кристаллов\*. Применение жидких кристаллов\*. Жидкие кристаллы в организме человека\*. Строение и свойства твердых тел в аморфном состоянии. Полимеры. Композиты. Наноструктуры\*. Наноматериалы\*. Нанотехнология\*. Модель жидкого состояния. Текучесть жидкости. Энергия поверхностного слоя. Поверхностное натяжение. Поверхностная энергия\*. Смачивание. Причина смачивания. Виды менисков. Капиллярные явления. Формула для расчета высоты подъема жидкости в капилляре.

#### *Лабораторная работа*

8. Наблюдение образования кристаллов.
9. Измерение поверхностного натяжения жидкости.

вых двигателей на состояние окружающей среды и перспективы его уменьшения;

— объяснять природу давления газа, характер зависимости давления газа от концентрации молекул и их средней кинетической энергии; условия и границы применимости уравнения Менделеева—Клапейрона, уравнения Клапейрона; сущность критического состояния вещества и смысл критической температуры; на основе МКТ процесс парообразования, свойства насыщенного пара, зависимость точки росы от давления, способы измерения влажности воздуха; получение сжиженных газов; принцип действия ДВС, паровой турбины и турбореактивного двигателя; принцип работы теплового двигателя; принцип действия холодильной машины;

— выводить уравнение Менделеева—Клапейрона, используя основное уравнение МКТ идеального газа и формулу взаимосвязи средней кинетической энергии теплового движения молекул газа и его абсолютной температуры; уравнения газовых законов из уравнения Менделеева—Клапейрона; — формулировать законы Бойля—Мариотта, Гей-Люссака, Шарля; — анализировать графики изотермического, изобарного, изохорного и адиабатного процессов; — обозначать границы применимости газовых законов;

— Давать определения понятий: кристаллическая решетка, идеальный кристалл, полиморфизм, монокристалл, поликристалл, анизотропия, деформация, упругая и пластическая деформация, механическое напряжение, относительное удлинение, модуль Юнга; поверхностное натяжение, сила поверхностного натяжения; — описывать модель идеального кристалла, различных видов кристаллических решеток; опыты, иллюстрирующие различные виды деформации твердых тел; модель реального кристалла; строение и свойства жидких кристаллов, их роль в природе и быту\*; свойства твердых тел в аморфном состоянии; опыты, иллюстрирующие поверхностное натяжение жидкости; наблюдаемые в природе и быту явления смачивания;

— приводить примеры анизотропии свойств монокристаллов; жидких кристаллов в организме человека\*; примеры капиллярных явлений в природе и быту;

— объяснять на основе молекулярно-кинетической теории анизотропию свойств кристаллов, механизм упругости твердых тел и их свойства (прочность, хрупкость, твердость); влияние дефектов кристаллической решетки на свойства твердых тел\*; зависимость поверхностного натяжения от рода жидкости и ее температуры;

— формулировать закон Гука;

— исследовать особенности явления смачивания у разных жидкостей;

— сравнивать строение и свойства кристалличе-

	<p>ских и аморфных тел, аморфных тел и жидкостей;  — применять полученные знания к решению задач;  — измерять поверхностное натяжение жидкости;  — наблюдать, измерять и делать выводы в процессе экспериментальной деятельности</p>
<b>Электродинамика (11 ч)</b>	
<p><b>Электростатика (11 ч)</b>  Электрический заряд. Его свойства: два рода электрических зарядов, закон сохранения, дискретность электрического заряда, инвариантность. Единицы электрического заряда. Явление электризации тел в быту и на производстве. опыты Кулона с крутильными весами. Точечный заряд. Закон Кулона. Границы применимости закона Кулона. Принцип суперпозиции сил. Аналогия между электрическими и гравитационными силами.  Электрическое поле и его свойства. Электростатическое поле. Вектор напряженности электростатического поля. Принцип суперпозиции полей. Напряженность поля точечного заряда. Линии напряженности электростатического поля. Однородное электрическое поле. Наглядные картины электростатических полей. Вычисление сил Кулона. Примеры расчета напряженности поля, созданного одним и двумя точечными зарядами.  Проводники. Отсутствие поля внутри проводника. Электростатическая защита. Диэлектрики. Полярные диэлектрики. Электрический диполь. Поляризация полярного диэлектрика. неполярные диэлектрики. Поляризация неполярных диэлектриков. Диэлектрическая проницаемость вещества.  Работа по перемещению заряда в однородном электростатическом поле. Потенциальный характер электростатического поля. Доказательство потенциального характера на примере однородного поля. Потенциал. Разность потенциалов. Связь разности потенциалов и напряженности электростатического поля.  Электрическая емкость проводника. Конденсаторы. Электрическая емкость конденсатора. Электрическая емкость плоского конденсатора. Работа, совершаемая при зарядке плоского конденсатора. Энергия электростатического поля.</p> <p><i>Лабораторная работа</i>  10. Измерение электрической емкости конденсатора.</p>	<p>— Сравнивать устройство и принцип работы электроскопа и электрометра;  — давать определения понятий: электрический заряд, элементарный электрический заряд, электризация; понятия электрических сил; электростатическое поле, напряженность электростатического поля, линии напряженности, однородное электростатическое поле;  — описывать опыт Кулона с крутильными весами; явление электризации; картины электростатических полей;  — объяснять явление электризации, свойство дискретности электрического заряда, смысл закона сохранения электрического заряда, возможность модельной интерпретации электростатического поля в виде линий напряженности, электризацию проводника через влияние (электростатическая индукция), причину отсутствия электрического поля внутри проводника, механизм поляризации полярных и неполярных диэлектриков;  — формулировать закон Кулона, принцип независимости действия сил, принцип суперпозиции полей;  — проводить аналогию между электрическими и гравитационными силами;  — определять границы применимости закона Кулона;  — применять при решении задач формулы для расчета напряженности поля, потенциала, разности потенциалов, работы электростатического однородного и неоднородного полей, формулу взаимосвязи разности потенциалов и напряженности электростатического поля; закон Кулона; принцип суперпозиции полей;  — строить изображения линий напряженности электростатических полей;  — систематизировать знания о физических величинах: потенциал, разность потенциалов, электрическая емкость уединенного проводника, электрическая емкость конденсатора;  — доказывать потенциальный характер электростатического поля;  — вычислять энергию электростатического поля заряженного конденсатора;  — обосновывать объективность существования электростатического поля;  — применять полученные знания к решению задач;  — экспериментально определять электрическую емкость конденсатора;  — анализировать и оценивать результаты эксперимента;  — наблюдать, измерять и делать выводы в процессе экспериментальной деятельности</p>
<b>Повторение и обобщение (2 ч)</b>	

## 11 класс

Основное содержание	Основные виды учебной деятельности
<b>Электродинамика (39 ч)</b>	
<p><b>Постоянный электрический ток (12 ч)</b>            Исторические предпосылки учения о постоянном электрическом токе: опыты Гальвани, исследования Вольты, опыты Ома. Электрический ток. Условия существования электрического тока. Источники тока. Сторонние силы. Электродвижущая сила. Стационарное электрическое поле*. Экспериментальное доказательство электронной природы проводимости металлов. Сила тока. Вольт-амперная характеристика металлического проводника. Зависимость сопротивления металлического проводника от температуры. Сверхпроводимость. Связь силы тока с зарядом электрона*.            Электрический ток в растворах и расплавах электролита. Электролитическая диссоциация. Вольт-амперная характеристика электролита. Электрический ток в вакууме. Термоэлектронная эмиссия. Вольт-амперная характеристика электровакуумного диода. Электрический ток в газах. Несамостоятельный и самостоятельный газовые разряды. Вольт-амперная характеристика газового разряда. Проводимость полупроводников. Собственная и примесная проводимость.            Зависимость силы тока от внутреннего сопротивления и электродвижущей силы источника тока. Вывод закона Ома для полной цепи. Последовательное и параллельное соединение проводников. Электронагревательные приборы. Закон Джоуля—Ленца. Электроосветительные приборы. Термометр сопротивления. Термопара*. Электролиз. Закон электролиза. Применение электролиза: гальваностегия, гальванопластика, получение чистых металлов и тяжелой воды. Химические источники тока. Вакуумный диод. Электронно-лучевая трубка. Газовые разряды: искровой, дуговой, коронный, тлеющий. Плазма.            Термисторы и фоторезисторы. Полупроводниковый диод.</p> <p><i>Лабораторные работы</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Измерение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока.</li> <li>Определение элементарного заряда.</li> <li>Изучение терморезистора.</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— описывать: опыты Гальвани, Вольты, Ома; опыты, доказывающие электронную природу проводимости металлов; явление сверхпроводимости; устройство гальванического элемента и аккумулятора; принцип работы химических источников тока; устройство и принцип работы вакуумного диода;</li> <li>— объяснять: результаты опытов Гальвани, Вольты, Ома, Манделъштама—Папалекси и Толмена—Стюарта; отличие стационарного электрического поля от электростатического; зависимость сопротивления металла от температуры; природу электролитической диссоциации, термоэлектронной эмиссии, собственной и примесной проводимости; зависимость от температуры сопротивления электролитов, вакуумного и полупроводникового диодов, газового разряда; принцип действия термометра сопротивления; принципы гальваностегии и гальванопластики; возникновение термо-ЭДС; принцип работы электронно-лучевой трубки, газоразрядных ламп, терморезистора, фоторезистора и полупроводникового диода;</li> <li>— формулировать условия существования в цепи электрического тока; закон Ома для участка цепи и для полной цепи, законы последовательного и параллельного соединения резисторов; закон электролиза;</li> <li>— давать определение понятий: электрический ток, сторонние силы, ЭДС, сила тока, стационарное электрическое поле;</li> <li>— применять при решении задач формулы для расчета: электродвижущей силы, силы тока, зависимости сопротивления проводника от температуры, работы и мощности электрического тока; метод эквивалентных схем к расчету характеристик электрических цепей; закон Джоуля—Ленца;</li> <li>— приводить примеры явлений, подтверждающих электронную природу проводимости металлов, природу проводимости электролитов, вакуума, газов и полупроводников;</li> <li>— приводить примеры теплового действия электрического тока; применения электролиза, газовых разрядов, вакуумного диода, полупроводниковых приборов;</li> <li>— анализировать вольт-амперную характеристику металла, электролита, вакуумного и полупроводникового диодов, газового разряда;</li> <li>— выводить закон Ома для полной цепи;</li> <li>— строить вольт-амперную характеристику металлического проводника;</li> <li>— дедуктивные выводы, применяя полученные знания к решению качественных задач;</li> <li>— наблюдать газовые разряды;</li> <li>— применять полученные знания к решению задач;</li> <li>— измерять ЭДС и внутреннее сопротивление источника тока;</li> </ul>

<p><b>Взаимосвязь электрического и магнитного полей (8 ч)</b>  Исторические предпосылки учения о магнитном поле. Взаимодействие магнитов. Опыты Эрстеда, Ампера, Фарадея. Гипотеза Ампера. Силовая характеристика магнитного поля. Модуль вектора магнитной индукции. Линии магнитной индукции. Направление вектора магнитной индукции. Вихревой характер магнитного поля. Магнитная проницаемость среды. Сила Ампера. Закон Ампера. Направление силы Ампера (правило левой руки). Сила Лоренца. Направление силы Лоренца. Использование силы Лоренца. Электроизмерительные приборы. Применение сил Ампера и Лоренца. Движение электрических зарядов в магнитном поле.</p> <p>Открытие явления электромагнитной индукции. Опыты Фарадея. Магнитный поток. Правило Ленца. ЭДС индукции. Закон электромагнитной индукции. Индукционный ток в проводниках, движущихся в магнитном поле*. Опыты Генри. Явление самоиндукции. Индуктивность. ЭДС самоиндукции. Энергия магнитного поля.</p> <p><i>Лабораторная работа</i>  4. Изучение явления электромагнитной индукции.</p> <p><b>Электромагнитные колебания и волны (7 ч)</b>  Условия существования свободных колебаний. Характеристики колебаний. Пружинный и математический маятники. Гармонические колебания. Уравнение гармонических колебаний. Скорость и ускорение при гармонических колебаниях. Собственная частота и период колебательной системы.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— определять значение заряда электрона, используя явление электролиза;</li> <li>— исследовать зависимость сопротивления полупроводника от температуры;</li> <li>— наблюдать, измерять и делать выводы в процессе экспериментальной деятельности</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Давать определения понятий: магнитное поле, вектор магнитной индукции, линии магнитной индукции, магнитная проницаемость среды, ЭДС индукции, вихревое электрическое поле, самоиндукция, ЭДС самоиндукции, индуктивность;</li> <li>— формулировать правило буравчика; правило левой руки, закон Ампера; правило Ленца;</li> <li>— описывать фундаментальные опыты: Эрстеда, Ампера, Фарадея;</li> <li>— приводить примеры магнитного взаимодействия;</li> <li>— обобщать на эмпирическом уровне результаты наблюдаемых экспериментов;</li> <li>— объяснять вихревой характер магнитного поля, его отличие от электростатического поля; принцип действия электроизмерительных приборов; явления, наблюдаемые в природе и в быту;</li> <li>— определять направление силы Ампера, индукционного тока, силы Лоренца;</li> <li>— выводить формулу силы Лоренца из закона Ампера;</li> <li>— описывать и объяснять: устройство и принцип действия масс-спектрографа, МГД-генератора; опыты по наблюдению явления электромагнитной индукции, явления самоиндукции;</li> <li>— систематизировать знания о физических величинах: магнитный поток, ЭДС индукции;</li> <li>— объяснять и выводить формулу для расчета ЭДС индукции, возникающей в проводнике, движущемся в магнитном поле*;</li> <li>— представлять полученные знания в структурированном виде, выделяя при этом эмпирический базис, основные понятия учения об электромагнитном поле, модели, основные законы и следствия;</li> <li>— применять полученные знания к решению задач;</li> <li>— исследовать зависимость силы индукционного тока от параметров катушки и магнитного поля;</li> <li>— наблюдать, измерять и делать выводы в процессе экспериментальной деятельности</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Давать определения понятий: свободные колебания, гармонические колебания, колебательная система; вынужденные колебания, резонанс, действующее и амплитудное значения силы тока и напряжения;</li> <li>— анализировать зависимости от времени координаты, скорости, ускорения при механических колебаниях, периода колебаний математического и пружинного маятников; зависимости от времени</li> </ul>
---	--

Колебательный контур. Превращение энергии в колебательном контуре. Аналогия между механическими и электромагнитными колебаниями. Частота и период колебаний в контуре. Вынужденные колебания. Резонанс. Вынужденные электромагнитные колебания. Принцип получения переменной ЭДС. Характеристики переменного тока. Генератор переменного тока. Устройство и принцип действия трансформатора. Коэффициент трансформации.

Электромагнитное поле и системы отсчета. Гипотеза Максвелла о существовании электромагнитных волн. Теория дальнего действия и ближнего действия. Резистор, катушка индуктивности и конденсатор в цепи переменного тока\*. Механические волны. Опыты Герца. Излучение и распространение электромагнитных волн. Открытый колебательный контур. Основы радиосвязи. Модуляция и детектирование. Радиовещание, спутниковая связь, телевидение, радиолокация и радиоастрономия. Сотовая связь.

### Оптика (7 ч)

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

заряда, силы тока, напряжения при электромагнитных колебаниях; зависимость периода и частоты колебаний от параметров колебательного контура;

— формулировать условия распространения механических волн; условие возникновения электромагнитных волн;

— описывать превращение энергии в колебательном контуре; опыты Герца по излучению и приему электромагнитных волн; работу современных средств связи;

— объяснять процесс электромагнитных колебаний в колебательном контуре; принцип получения переменного тока; физические основы радиопередающих устройств и радиоприемников, амплитудной модуляции и детектирования, радиолокации;

— записывать уравнение колебаний силы тока и напряжения в колебательном контуре по заданному уравнению колебаний заряда;

— проводить аналогии между механическими и электромагнитными колебаниями;

— описывать и объяснять устройство и принцип действия генератора переменного тока и трансформатора;

— приводить примеры: технических устройств для получения, преобразования и передачи электрической энергии, использования переменного электрического тока; применения колебательных контуров с переменными характеристиками в радиотехнике;

— систематизировать знания о физической величине на примере длины волны;

— применять полученные знания к решению задач

— Описывать опыты по измерению скорости света; по наблюдению интерференции, дифракции, дисперсии, поляризации; свойства отдельных частей спектра;

— обобщать на эмпирическом уровне результаты наблюдаемых экспериментов и строить индуктивные выводы;

— строить ход лучей в зеркале, в призме, в линзе, в оптических приборах;

— давать определения понятий: полное внутреннее отражение, мнимое изображение, главная оптическая ось линзы;

— формулировать законы отражения и преломления света; условия интерференционных максимумов и минимумов;

— приводить примеры: интерференции, дифракции, поляризации и дисперсии в природе и технике; применения электромагнитных волн различных частот в технике; применения оптических приборов;

— объяснять явления интерференции и дифракции; явления, наблюдаемые в природе и в быту;

— применять полученные знания к решению качественных и вычислительных задач;

<p>ных волн различных частот в технике. <i>Лабораторная работа</i> 5. Измерение относительного показателя преломления вещества.</p> <p><b>Основы специальной теории относительности (5 ч)</b> Представление классической физики о пространстве и времени: свойства пространства и времени, относительность механического движения, инвариантные величины в механике. Синхронизация часов в классической механике, инерциальные системы отсчета, преобразования Галилея. Световые явления и принцип относительности Галилея. Представления об эфире. Постулаты Эйнштейна. Относительность одновременности*. Относительность для двух событий понятий «раньше» или «позже»*. Относительность длины отрезков*. Релятивистский закон сложения скоростей*. Относительность промежутков времени*. Экспериментальное подтверждение эффекта замедления времени*. Второй закон Ньютона в классической механике. Релятивистский импульс. Релятивистский закон движения. Полная энергия свободно движущегося тела. Энергия покоя. Кинетическая энергия.</p>	<p>— строить ход лучей в плоскопараллельной пластине; — измерять показатель преломления стекла; — наблюдать, измерять и делать выводы в процессе экспериментальной деятельности</p> <p>— Называть методы изучения физических явлений: эксперимент, выдвижение гипотез, моделирование; — обозначать границы применимости классической механики; — объяснять оптические явления на основе теории эфира; относительность одновременности, длин отрезков и промежутков времени, релятивистский закон сложения скоростей*; проявление принципа соответствия на примере релятивистского закона сложения скоростей*, на примере классической и релятивистской механики; взаимосвязь массы и энергии, инвариантность массы как в классической, так и в релятивистской механике; — формулировать постулаты Эйнштейна; — описывать опыт Майкельсона; экспериментальное подтверждение эффекта замедления времени*; — записывать формулы, выражающие относительность длины, относительность времени*; формулу релятивистского импульса; уравнение движения в СТО; — доказывать, что скорость света — предельная скорость движения; — анализировать зависимость релятивистского импульса от скорости движения тела; — применять формулу взаимосвязи массы и энергии, полной энергии движущегося тела при решении задач</p>
<p><b>Элементы квантовой физики (20 ч)</b></p>	
<p><b>Фотоэффект (5 ч)</b> Явление внешнего фотоэффекта. Законы фотоэффекта. Противоречие между электромагнитной теорией и результатами эксперимента. Гипотеза Планка о квантовом характере излучения. Энергия кванта. Гипотеза Эйнштейна о квантовом характере процесса испускания, поглощения и распространения света. Фотон — квант электромагнитного излучения. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Объяснение законов фотоэффекта с точки зрения фотонной теории света. Практическое использование фотоэффекта. Вакуумный фотоэлемент. Корпускулярно-волновой дуализм. Гипотеза де Бройля о волновых свойствах частиц. Опыты по дифракции электронов. Давление света. Соотношение неопределенностей. Принцип дополнительности.</p> <p><i>Лабораторная работа</i> 5. Изучение фотоэффекта.</p>	<p>— Формулировать законы фотоэффекта; принцип дополнительности и соотношения неопределенностей; — описывать: опыты по вырыванию электронов из вещества под действием света и принцип действия установки, при помощи которой А. Г. Столетов изучал явление фотоэффекта; явление фотоэффекта; устройство и принцип действия вакуумного фотоэлемента; — объяснять причину возникновения тока насыщения и задерживающего напряжения при фотоэффекте; принципиальное отличие фотона от других частиц; гипотезы Планка о квантовом характере излучения, Эйнштейна об испускании, распространении и поглощении света отдельными квантами; роль опытов Лебедева и Вавилова как экспериментального подтверждения теории фотоэффекта; гипотезу де Бройля о волновых свойствах частиц; — обосновывать невозможность объяснения второго и третьего законов фотоэффекта с позиций волновой теории света; эмпирический характер законов фотоэффекта и теоретический характер уравнения Эйнштейна для фотоэффекта; идею корпускулярно-волнового дуализма света и частиц вещества;</p>

<p><b>Строение атома (5 ч)</b>          Модель атома Томсона и ее недостатки. Опыты Резерфорда по рассеянию <math>\alpha</math>-частиц. Планетарная модель атома. Несовместимость планетарной модели с положениями классической электродинамики. Противоречия планетарной модели атома. Постулаты Бора. Опыты Франка и Герца. Границы применимости модели атома Резерфорда—Бора.          Теоретическое следствие теории Бора. Спектры испускания и поглощения. Виды спектров испускания. Спектральные закономерности. Спектральный анализ. Спонтанное и вынужденное излучение. Инверсия электронных уровней. Устройство и принцип работы лазера. Применение лазеров.</p> <p><i>Лабораторная работа</i>          6. Наблюдение линейчатых спектров.</p> <p><b>Атомное ядро (10 ч)</b>          Радиоактивность. Эксперименты, доказывающие сложность строения ядра. Опыты Резерфорда по определению состава радиоактивного излучения. Свойства <math>\alpha</math>-, <math>\beta</math>-, <math>\gamma</math>-излучения. Открытие протона и нейтрона. Протонно-нейтронная модель ядра. Характеристики ядра. Изотопы. Ядерные силы и их основные свойства. Энергия связи. Удельная энергия связи. Зависимость удельной энергии связи от массового числа. Дефект массы. Расчет энергии</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— применять уравнение Эйнштейна для фотоэффекта при решении задач;</li> <li>— анализировать законы фотоэффекта с позиций квантовой теории;</li> <li>— определять неизвестные величины в уравнении Эйнштейна для фотоэффекта;</li> <li>— вычислять энергию и импульс фотона, длину волны де Бройля;</li> <li>— решать комбинированные задачи по фотоэффекту, на уравнение Эйнштейна и законы фотоэффекта;</li> <li>— исследовать зависимость силы тока в цепи фотоэлемента от его освещенности;</li> <li>— наблюдать, измерять и делать выводы в процессе экспериментальной деятельности</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Описывать опыт Резерфорда по рассеянию <math>\alpha</math>-частиц; опыты Франка и Герца; модели атома Томсона и Резерфорда; механизм поглощения и излучения атомов;</li> <li>— обосновывать: фундаментальный характер опыта Резерфорда; роль опытов Франка и Герца как экспериментальное доказательство модели Резерфорда—Бора и подтверждение дискретного характера изменения внутренней энергии атома; эмпирический характер спектральных закономерностей;</li> <li>— объяснять: несовместимость планетарной модели с положениями классической электродинамики; противоречия планетарной модели; механизм возникновения линейчатых спектров излучения и поглощения; принцип работы лазера;</li> <li>— сравнивать модели строения атомов;</li> <li>— формулировать постулаты Бора; условия создания вынужденного излучения;</li> <li>— вычислять частоту электромагнитного излучения при переходе электрона из одного стационарного состояния в другое;</li> <li>— приводить примеры практического применения спектрального анализа, лазеров;</li> <li>— применять полученные знания к решению задач;</li> <li>— измерять длину волны отдельных спектральных линий с помощью дифракционной решетки;</li> <li>— наблюдать, измерять и делать выводы в процессе экспериментальной деятельности</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Описывать опыты: открытие радиоактивности, протона и нейтрона; определение состава радиоактивного излучения;</li> <li>— описывать устройство и принцип действия камеры Вильсона и ускорителей;</li> <li>— описывать капельную модель ядра; цепную ядерную реакцию; фундаментальные взаимодействия, их виды и особенности; явление радиоактивности; характер ядерных сил и их свойства (отличие от гравитационных и элект-</li> </ul>
--	---



связи. Радиоактивный распад. Виды радиоактивного распада. Период полураспада. Закон радиоактивного распада. Радиоактивный метод. Ядерные реакции. Типы ядерных реакций: реакция деления ядер урана, реакция синтеза легких ядер (термоядерная). Выполнение законов сохранения зарядового и массового числа в ядерных реакциях. Ускорители. Реакции на нейтронах. Трансурановые элементы. Реакции деления на медленных нейтронах. Капельная модель ядра. Реакция синтеза легких ядер. Цепная реакция деления ядер урана. Критическая масса. Коэффициент размножения нейтронов. Управляемая и неуправляемая ядерная реакция деления. Ядерный реактор. Ядерная энергетика. Проблема создания управляемой реакции термоядерного синтеза\*. Биологическое действие радиоактивных излучений. Доза излучения. Коэффициент относительной биологической активности. Элементарные частицы. Фундаментальные взаимодействия. Античастицы. Аннигиляция элементарных частиц. Классы элементарных частиц\*.

ромагнитных сил); различие между  $\alpha$ - и  $\beta$ -распадом; статистический характер радиоактивного распада; причину поглощения или выделения энергии при ядерных реакциях; процесс деления ядра урана на медленных нейтронах; особенности реакции синтеза легких ядер и условия осуществления УТС; биологическое действие радиоактивного излучения; причину аннигиляции элементарных частиц;

— объяснять устройство и принцип действия ядерного реактора; назначение и принцип действия Токамака;

— анализировать свойства  $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$ -излучения; зависимость удельной энергии связи нуклона в ядре от массового числа; проблемы создания УТС; достоинства и недостатки ядерной энергетики;

— систематизировать знания о физических величинах: зарядовое и массовое число, поглощенная доза излучения, коэффициент относительной биологической активности;

— давать определения понятий: ядерные силы, дефект массы, энергия связи ядра, критическая масса, коэффициент размножения нейтронов, элемент — объяснять протонно-нейтронную модель ядра; явление радиоактивности; характер ядерных сил и их свойства (отличие от гравитационных и электромагнитных сил); различие между  $\alpha$ - и  $\beta$ -распадом; статистический характер радиоактивного распада; причину поглощения или выделения энергии при ядерных реакциях; процесс деления ядра урана на медленных нейтронах; особенности реакции синтеза легких ядер и условия осуществления УТС; биологическое действие радиоактивного излучения; причину аннигиляции элементарных частиц;

— объяснять устройство и принцип действия ядерного реактора; назначение и принцип действия Токамака;

— анализировать свойства  $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$ -излучения; зависимость удельной энергии связи нуклона в ядре от массового числа; проблемы создания УТС; достоинства и недостатки ядерной энергетики;

— систематизировать знания о физических величинах: зарядовое и массовое число, поглощенная доза излучения, коэффициент относительной биологической активности;

— давать определения понятий: ядерные силы, дефект массы, энергия связи ядра, критическая масса, коэффициент размножения нейтронов, элементарные частицы, фундаментальные взаимодействия;

— формулировать закон радиоактивного распада;

— обосновывать смысл принципа причинности в микромире; соответствие ядерных реакций законам сохранения электрического заряда и массового числа; факт существования античастиц;

— классифицировать ядерные реакции, элементарные частицы;

— приводить примеры биологического действия радиоактивных излучений;

— применять полученные знания к решению

задач	
<b>Астрофизика (8 ч)</b>	
<p><b>Элементы астрофизики (8 ч)</b>  Строение Солнечной системы и ее состав: планеты, астероиды, кометы, метеоры и метеориты. Солнце. Строение солнечной атмосферы. Солнечная активность. Источник энергии Солнца и звезд. Внутреннее строение Солнца. Условие равновесия в Солнце. Температура в центре Солнца. Перенос энергии из центра Солнца наружу. Солнечные нейтрино. Внутреннее строение Солнца. Превращения при реакции синтеза гелия из водорода на Солнце. Основные характеристики звезд. Диаграмма «спектральный класс — светимость». Звезды главной последовательности. Зависимость «масса — светимость» для звезд главной последовательности. Внутреннее строение звезд. Современные представления о происхождении и эволюции Солнца и звезд. Этапы жизни звезд. Возраст звездных скоплений. Наблюдения Млечного Пути. Спиральная структура Галактики, распределение звезд, газа и пыли. Положение и движение Солнца в Галактике. Плоская и сферическая подсистемы Галактики. Типы галактик. Радиогалактики и квазары. Черные дыры в ядрах галактик. Массивные черные дыры в ядрах галактик как источники активности галактик и квазаров.  Расширение Вселенной. Закон Хаббла. Разбегание галактик. Возраст и радиус Вселенной, теория Большого взрыва. Модель «горячей Вселенной». Реликтовое излучение. Ньютон и проблемы классической космологии*. Релятивистская космология — теория расширяющейся Вселенной*.  Роль астрономии в познании природы. Применение законов физики для объяснения природы небесных тел. Естественно-научная картина мира. Масштабная структура Вселенной. Метагалактика. Релятивистская теория тяготения.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Называть порядок расположения планет в Солнечной системе;</li> <li>— описывать состав солнечной атмосферы; явление метеора и метеорита; вид солнечной поверхности; грануляцию и пятна на поверхности Солнца; источник энергии Солнца; основные типы и спектральные классы звезд; внутреннее строение звезд; современные представления о происхождении Солнца и звезд; основные объекты Млечного Пути; структуру и строение Галактики; основные типы галактик; расширение Вселенной;</li> <li>— объяснять происхождение метеоров, темный цвет солнечных пятен; механизм передачи энергии в недрах Солнца; явление разбегания галактик; различие астрономических исследований от физических; роль астрономии в познании природы;</li> <li>— приводить примеры: явлений, наблюдаемых на поверхности Солнца; различных типов галактик; физических законов, на основе которых объясняют природу небесных тел; наблюдений, подтверждающих теоретические представления о протекании термоядерных реакций в ядре Солнца;</li> <li>— анализировать зависимость цвета звезды от ее температуры;</li> <li>— сравнивать группы звезд: звезды главной последовательности, красные гиганты, белые карлики, нейтронные звезды;</li> <li>— классифицировать основные этапы эволюции звезд;</li> <li>— оценивать температуру звезд по их цвету; светимость звезды по освещенности, которую она создает на Земле, и расстоянию до нее; массу Галактики по скорости движения Солнца вокруг ее центра; возраст и радиус Вселенной по закону Хаббла;</li> <li>— формулировать закон Хаббла;</li> <li>— обосновывать модель «горячей Вселенной»;</li> <li>— применять закон Хаббла для определения расстояний до галактик по их скорости удаления;</li> <li>— обобщать знания о физических различиях планет, звезд и галактик, о проявлении фундаментальных взаимодействий в различных масштабах Вселенной;</li> <li>— применять полученные знания к решению задач</li> </ul>
<p><b>Повторение и обобщение (1 ч)</b>  <b>Резервные уроки (2 ч)</b></p>	

## **8. Учебно-методическое, информационное и материально-техническое обеспечение учебного процесса**

### **УМК**

1. Физика : 10 класс : базовый и углубленный уровни / Н.С. Пурышева, Н.Е. Важеевская, Д.А. Исаев, В.М. Чаругин. – М. : Просвещение, 2021.
2. Физика : 11 класс : базовый и углубленный уровни / Н.С. Пурышева, Н.Е. Важеевская, Д.А. Исаев, В.М. Чаругин. – М. : Просвещение, 2021.
3. Сборник задач по физике: для 10-11 кл. общеобразовательных учреждений / Сост. Г.Н. Степанова. – 9-е изд. М.: Просвещение, 2009.
4. Физика. Задачник. 10-11 кл.: Пособие для общеобразовательных учреждений / Рымкевич А.П. – 7-е изд., стереотип. – М.: Дрофа, 2010.