

Муниципальное образование город Армавир  
Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение-  
средняя общеобразовательная школа № 25

УТВЕРЖДЕНО

решением педагогического совета  
от «30 » августа 2022 года протокол № 1  
Директор МАОУ-СОШ № 25  
\_\_\_\_\_ О.И.Колодезна

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ПО ФИЗИКЕ  
(УГЛУБЛЕННЫЙ УРОВЕНЬ)

Среднее общее образование: **10-11 классы**

Количество часов **340**

Учитель: Бердникова Анастасия Александровна

Программа разработана в соответствии и на основе:

приказа Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 мая 2012 г. № 413 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования» (с дополнениями и изменениями от 11 декабря 2020 г.)

примерной основной образовательной программы среднего общего образования, одобренной федеральным учебно-методическим объединением по общему образованию (протокол от 28 июня 2016 г. № 2/16-з)

Учебно-методический комплект:

Г.Я.Мякишев, А.З.Синяков. Физика Углубленный уровень.10-11 М.: - Дрофа,2020

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

Освоение учебного предмета должно обеспечивать достижение на уровне основного общего образования следующих личностных, метапредметных и предметных образовательных результатов:

### ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Личностные результаты освоения программы учебного предмета «Физика» характеризуются:

#### **1. Гражданское воспитание:**

готовностью к выполнению обязанностей гражданина и реализации его прав, представлением о физических основах функционирования различных структур, явлений, процедур гражданского общества (выборы, опросы и пр.); готовностью к обсуждению этических проблем, связанных с практическим применением достижений науки, осознанием важности морально-этических принципов в деятельности учёного.

#### **2. Патриотическое воспитание:**

проявлением интереса к прошлому и настоящему российской физики, ценностным отношением к достижениям российских физиков и российской физической школы, к использованию этих достижений в других науках и прикладных сферах.

#### **3. Духовно-нравственное воспитание:**

ориентация на моральные ценности и нормы в ситуациях нравственного выбора; готовность оценивать свое поведение и поступки, поведение и поступки других людей с позиции нравственных и правовых норм с учетом осознания последствий поступков; свобода и ответственность личности в условиях индивидуального и общественного пространства.

#### **4. Эстетическое воспитание:**

способностью к эмоциональному и эстетическому восприятию физических объектов, задач, решений, рассуждений; умению видеть физические закономерности в искусстве

#### **5. Физическое воспитание, формирование культуры здоровья и эмоционального благополучия:**

готовностью применять знания по физике в интересах своего здоровья, ведения здорового образа жизни (здоровое питание, сбалансированный режим занятий и отдыха, регулярная физическая активность); сформированностью навыка рефлексии, признанием своего права на ошибку и такого же права другого человека.

#### **6. Трудовое воспитание:**

установкой на активное участие в решении практических задач по физике, осознанием важности физики на протяжении всей жизни для успешной профессиональной деятельности и развитием необходимых умений; осознанным выбором и построением индивидуальной траектории образования и жизненных планов с учётом личных интересов и общественных потребностей.

#### **7. Экологическое воспитание:**

ориентацией на применение знаний по физике для решения задач в области сохранности окружающей среды, планирования поступков и оценки их возможных последствий для окружающей среды; осознанием глобального характера экологических проблем и путей их решения.

#### **8. Ценности научного познания:**

ориентацией в деятельности на современную систему научных представлений об основных закономерностях развития человека, природы и общества, пониманием науки физики как сферы человеческой деятельности, этапов её развития и значимости для развития цивилизации; овладением физической культурой как средством познания мира; овладением простейшими навыками исследовательской деятельности.

***Личностные результаты, обеспечивающие адаптацию обучающегося к изменяющимся условиям социальной и природной среды:***

готовностью к действиям в условиях неопределённости, повышению уровня своей компетентности через практическую деятельность, в том числе умение учиться у других людей, приобретать в совместной деятельности новые знания, навыки и компетенции из опыта других;

необходимостью в формировании новых знаний, в том числе формулировать идеи, понятия, гипотезы об объектах и явлениях, в том числе ранее не известных, осознавать дефициты собственных знаний и компетентностей, планировать своё развитие;

способностью осознавать стрессовую ситуацию, воспринимать стрессовую ситуацию как вызов, требующий контрмер, корректировать принимаемые решения и действия, формулировать и оценивать риски и последствия, формировать опыт.

## **МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

Метапредметные результаты освоения программы учебного предмета «Математика» характеризуются овладением универсальными **познавательными** действиями, универсальными **коммуникативными** действиями и универсальными **регулятивными** действиями.

### ***Регулятивные универсальные учебные действия***

- самостоятельно определять цели, задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута;
- оценивать возможные последствия достижения поставленной цели в деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей, основываясь на соображениях этики и морали;
- 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 цели;
- выбирать путь достижения цели, планировать решение поставленных задач, оптимизируя материальные и нематериальные затраты;
- организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели;
- сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью.

### ***Познавательные универсальные учебные действия***

#### ***Выпускник научится:***

- искать и находить обобщенные способы решения задач, в том числе, осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи;
- критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций, распознавать и фиксировать противоречия в информационных источниках;

- использовать различные модельно-схематические средства для представления существенных связей и отношений, а также противоречий, выявленных в информационных источниках;
- находить и приводить критические аргументы в отношении действий и суждений другого; спокойно и разумно относиться к критическим замечаниям в отношении собственного суждения, рассматривать их как ресурс собственного развития;
- выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможностей для 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.

### ***Коммуникативные универсальные учебные действия***

- осуществлять деловую коммуникацию как со сверстниками, так и со взрослыми (как внутри образовательной организации, так и за ее пределами), подбирать партнеров для деловой коммуникации исходя из соображений результативности взаимодействия, а не личных симпатий;
- при осуществлении групповой работы быть как руководителем, так и членом команды в разных ролях (генератор идей, критик, исполнитель, выступающий, эксперт и т.д.);
- координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;
- 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, выстраивать деловую и образовательную коммуникацию, избегая личностных оценочных суждений.

## **ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

Освоение учебного курса «Физика» в 10-11 классах должно обеспечивать достижение следующих предметных образовательных результатов:

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

#### **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.

### **2. Механика.**

*По окончании изучения углублённого курса обучающийся достигнет всех планируемых результатов обучения базового уровня. В дополнение к ним обучающийся научится:*

- использовать метод определения мгновенной скорости при прямолинейном и криволинейном движении, координатный способ описания криволинейного движения тела (материальной точки), принципы относительности и суперпозиции сил, законы Ньютона при решении задач о движении тела под действием нескольких сил и о движении взаимодействующих тел, законы Кеплера и законы Ньютона для вывода закона всемирного тяготения, понятие о силах инерции при записи второго закона Ньютона для поступательного прямолинейного движения тела в неинерциальной системе отсчёта, теореме о кинетической энергии для определения тормозного пути автомобиля, теореме о потенциальной энергии для вывода формулы определения потенциальной энергии тел (материальных точек), взаимодействующих силами тяготения, законы сохранения в механике при решении физических задач, метод аналогии при выводе формулы определения угла поворота при вращательном движении с постоянным угловым ускорением и уравнения равноускоренного движения по окружности, второй закон Ньютона при выводе основного уравнения динамики вращательного движения твёрдого тела, условия равновесия твёрдого тела при решении задач статики;
- объяснять реактивное движение (на модели ракеты), выбор нулевого уровня потенциальной энергии взаимодействующих тел, возникновение сил упругости в жидких и газообразных телах, зависимость модуля сил сопротивления среды от модуля скорости тела относительно среды, движение тела, брошенного горизонтально, под углом к горизонту, по «мёртвой петле», абсолютно упругое и абсолютно неупругое соударения тел, используя законы сохранения в механике, особенности равноускоренного движения тела по окружности, вращательного движения твёрдого тела, смысл закона сохранения момента импульса, возникновение механического резонанса, автоколебаний;
- анализировать ускорение тела при равноускоренном движении по окружности в любой момент времени, гармонические колебания с помощью геометрической модели колебательного движения, получать уравнения колебаний пружинного и математического маятников, используя понятие производной, уравнение гармонической волны, распространяющейся в положительном направлении оси  $X$ . По окончании изучения углублённого курса обучающийся дополнительно получит возможность научиться:
- раскрывать структурные элементы механики как физической теории, понимать границы применимости физических законов, изучаемых в механике;
- используя научный метод познания и методологические принципы, планировать и выполнять: моделирование равноускоренного прямолинейного движения тела, экспериментальные исследования движения тела, брошенного горизонтально и под углом к горизонту, равномерного движения тела по окружности, пружинного и математического маятников, центра тяжести плоских фигур; работы физического практикума по механике; анализировать характер зависимостей между исследуемыми физическими величинами, осуществлять проверку выдвигаемых в отношении их гипотез; выводить из экспериментальных фактов и теоретических моделей физические законы, объяснять полученные результаты и делать выводы;
- обсуждать идеи К. Э. Циолковского, научные достижения С. П. Королёва, исторические этапы развития отечественной космонавтики;

- определять момент инерции твёрдого тела относительно данной оси, приводить формулы для определения моментов инерции некоторых тел;
- записывать выражения для кинетической энергии вращающегося твёрдого тела, кинетической энергии плоского движения твёрдого тела;
- описывать волновые процессы с помощью физической модели уединённого волнового «всплеска», схему простейшей автоколебательной системы — часов с анкерным ходом;
- решать физические задачи по кинематике, динамике, законам сохранения в механике, вращательному движению твёрдого тела, статике, механическим колебаниям и волнам повышенной сложности: выбирать физическую модель, выстраивать логические цепочки рассуждений для объяснения предложенного в задаче процесса (явления) и (или) предсказания его результатов, оценивать реалистичность полученного ответа и корректировать свои рассуждения с учётом этой оценки.

### **3.Молекулярная физика и термодинамика.**

*По окончании изучения углублённого курса обучающийся достигнет всех планируемых результатов обучения базового уровня. В дополнение к ним обучающийся научится:*

- объяснять основные положения и законы молекулярно-кинетической теории идеального газа и термодинамики, используя статистический и термодинамический методы, явления, связанные с поверхностным натяжением жидкостисмачивания и несмачивания, капиллярные явления;
- анализировать закон Дальтона, статистическую закономерность распределения молекул газа по скоростям, понятие вероятности микросостояний и графики распределения молекул газа по скоростям, основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа с помощью механической модели для исследования зависимости давления газа от концентрации молекул, графики изотермического и адиабатного процессов, работу холодильных машин, используя КПД тепловой машины.

По окончании изучения углублённого курса обучающийся дополнительно получит возможность научиться:

- раскрывать структурные элементы молекулярно-кинетической теории идеального газа и термодинамики как физических теорий, понимать границы применимости физических законов, изучаемых в молекулярной физике;
- используя научный метод познания и методологические принципы, планировать и выполнять: измерение температуры тела с учётом погрешностей измерения, экспериментальные исследования изотермического, изобарного и изохорного процессов с помощью сифона, удельной теплоты плавления льда, измерение относительной влажности воздуха разными способами; анализировать характер зависимостей между исследуемыми физическими величинами, осуществлять проверку выдвигаемых в отношении их гипотез; выводить из экспериментальных фактов и теоретических моделей физические законы, объяснять полученные результаты и делать выводы;

- обсуждать термодинамический метод (при изучении температуры тела), гипотетические устройства — «вечный двигатель первого рода» и «вечный двигатель второго рода», устройство и физические основы работы сосуда Дьюара, тепловых насосов и кондиционеров, статистический характер второго закона термодинамики и необратимость процессов в природе, строение и свойства жидких кристаллов, наночастиц; приводить примеры применения жидких кристаллов и наночастиц;
- решать задачи повышенной сложности по молекулярно-кинетической теории идеального газа и термодинамике: выбирать физическую модель, выстраивать логические цепочки рассуждений для объяснения предложенного в задаче процесса (явления) и (или) предсказания его результатов, оценивать реалистичность полученного ответа и корректировать свои рассуждения с учётом этой оценки.

#### 4. Электродинамика.

*По окончании изучения углублённого курса обучающийся достигнет всех планируемых результатов обучения базового уровня. В дополнение к ним обучающийся научится:*

- применять основные положения и законы электродинамики для объяснения электрических взаимодействий; анализировать характер зависимостей между физическими величинами в законах.
- анализировать электростатическое поле равномерно заряженной сферы, движение заряженной частицы в однородном электростатическом поле, используя аналогию движения частиц (материальных точек) в электростатическом и гравитационном полях, зависимости потенциальной энергии взаимодействия точечных неподвижных зарядов от расстояния между ними, схему опыта Милликена по определению значения заряда электрона, опыт Эпинуса по наблюдению электризации через влияние, распределение зарядов в проводнике, схему мостика Уитстона, электрические цепи, содержащие фото- и терморезисторы, схему электроизмерительного прибора (амперметра), кривую намагничивания для поликристаллического железа (ферромагнетика), графики, выражающие зависимости мгновенных значений силы тока и напряжения от времени.
- объяснять зависимость удельного электрического сопротивления проводника от температуры, явление сверхпроводимости, устройство и действие вакуумного диода, различные виды самостоятельного разряда, свойства плазмы, действие электровакуумных и полупроводниковых приборов, законы Фарадея для электролиза
- раскрывать смысл таких физических величин и понятий, как энергия электростатического поля заряженного конденсатора, объёмная плотность энергии электростатического поля
- обсуждать воздействие электростатических полей большой напряжённости на организм человека;
- решать задачи на определение физических величин, характеризующих последовательно (или параллельно) соединённые конденсаторы, применение законов Кулона, Фарадея для электролиза, применение принципов суперпозиции электростатических полей, магнитных полей.

## Предметные результаты обучения физике в средней школе.

### 11 класс

#### **Выпускник на углубленном уровне научится:**

- самостоятельно конструировать экспериментальные установки для проверки выдвинутых гипотез, рассчитывать абсолютную и относительную погрешности;
- самостоятельно планировать и проводить физические эксперименты;
- решать практико-ориентированные качественные и расчетные физические задачи с опорой как на известные физические законы, закономерности и модели, так и на тексты с избыточной информацией;
- объяснять границы применения изученных физических моделей при решении физических и межпредметных задач;
- выдвигать гипотезы на основе знания основополагающих физических закономерностей и законов;
- характеризовать глобальные проблемы, стоящие перед человечеством: энергетические, сырьевые, экологические, и роль физики в решении этих проблем;
- объяснять принципы работы и характеристики изученных машин, приборов и технических устройств;
- объяснять условия применения физических моделей при решении физических задач, находить адекватную предложенной задаче физическую модель, разрешать проблему как на основе имеющихся знаний, так и при помощи методов оценки.

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

- анализировать границы применимости физических законов, понимать всеобщий характер фундаментальных законов и ограниченность использования частных законов;
- формулировать и решать новые задачи, возникающие в ходе учебно-исследовательской и проектной деятельности;
- усовершенствовать приборы и методы исследования в соответствии с поставленной задачей;
- использовать методы математического моделирования, в том числе простейшие статистические методы для обработки результатов эксперимента.

#### **1.Электродинамика (продолжение).**

*По окончании изучения углублённого курса обучающийся достигнет всех планируемых результатов обучения базового уровня. В дополнение к ним обучающийся научится:*

- применять основные положения и законы электродинамики для объяснения электромагнитных взаимодействий; анализировать характер зависимостей между физическими величинами в этих законах; понимать взаимосвязь и единство электрического и магнитного полей, являющихся частными случаями проявления единого электромагнитного поля;
- анализировать электростатическое поле равномерно заряженной сферы, движение заряженной частицы в однородном электростатическом поле, используя аналогию движения частиц(материальных точек) в электростатическом и гравитационном полях, зависимости потенциальной энергии взаимодействия точечных неподвижных зарядов от расстояния между ними,схему опыта Милликена по определению значения заряда электрона, опыт Эпинуса по наблюдению электризации через влияние, распределение



зарядов в проводнике, схему мостика Уитстона, электрические цепи, содержащие фото- и терморезисторы, схему электроизмерительного прибора (амперметра), кривую намагничивания для поликристаллического железа (ферромагнетика), графики, выражающие зависимости мгновенных значений силы тока и напряжения от времени, частотно-модулированный сигнал, способ получения интерференционной картины с помощью зеркала Ллойда;

- объяснять зависимость удельного электрического сопротивления проводника от температуры, явление сверхпроводимости, устройство и действие вакуумного диода, различные виды самостоятельного разряда, свойства плазмы, действие электровакуумных и полупроводниковых приборов, законы Фарадея для электролиза, магнитное взаимодействие проводников с токами, движение заряженных частиц в магнитном поле Земли, принцип действия масс-спектрографа, магнитные свойства ферромагнетиков, правило Ленца, возникновение вихревых токов (токов Фуко) в массивных проводниках, преобразования энергии в идеальном колебательном контуре, резонанс в электрических цепях, причины потери энергии в трансформаторе, процесс образования электромагнитных волн в открытом колебательном контуре, явление полного (внутреннего) отражения света, устройство и принцип действия детекторного радиоприёмника, световода, действие дифракционной решётки, разрешающую способность оптического прибора, явление поляризации света;

- раскрывать смысл таких физических величин и понятий, как энергия электростатического поля заряженного конденсатора, объёмная плотность энергии электростатического поля, работа силы Ампера, энергия магнитного поля, фаза колебаний, линейное увеличение тонкой линзы, угловое увеличение лупы, микроскопа, телескопа-рефрактора;

- обсуждать воздействие электростатических полей большой напряжённости на организм человека;

- исследовать электромагнитные колебания в цепи переменного тока, содержащей активное сопротивление (или конденсатор, или катушку индуктивности); в  $RLC$ -контуре;

- решать задачи на определение физических величин, характеризующих последовательно (или параллельно) соединённые конденсаторы, применение законов Кулона, Фарадея для электролиза, применение принципов суперпозиции электростатических полей, магнитных полей, формулы тонкой линзы, расчёт основных характеристик оптических систем, дифракционной решётки, использование метода векторных диаграмм для описания гармонических электромагнитных колебаний в цепях, содержащих резистор, конденсатор, катушку индуктивности, в  $RLC$ -контуре, при выводе закона Ома для цепи переменного тока;

- строить изображение предмета в вогнутом сферическом зеркале, объяснять ход лучей в микроскопе, телескопе-рефракторе. По окончании изучения углублённого курса обучающийся дополнительно получит возможность научиться: раскрывать структурные элементы электродинамики как физической теории, понимать границы применимости физических законов, изучаемых в электродинамике и оптике;

- используя научный метод познания и методологические принципы, планировать и выполнять: экспериментальные исследования картин электростатического поля, зависимости ёмкости конденсатора от его размеров, формы обкладок и заполняющей конденсатор среды, различных электрических цепей с помощью мультиметра, ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока, явления электролиза, картин магнитных полей, явлений интерференции и дифракции света; работы физического практикума по электродинамике и оптике; анализировать характер зависимостей между исследуемыми физическими величинами, осуществлять проверку выдвигаемых в отношении их гипотез; выводить из экспериментальных фактов и теоретических моделей физические законы, объяснять полученные результаты и делать выводы;
- решать физические задачи по электродинамике и оптике повышенной сложности: выбирать физическую модель, выстраивать логические цепочки рассуждений для объяснения предложенного в задаче процесса (явления) и (или) предсказания его результатов, оценивать реалистичность полученного ответа и корректировать свои рассуждения с учётом этой оценки.

## **2. Основы специальной теории относительности**

*По окончании изучения углублённого курса обучающийся достигнет всех планируемых результатов обучения базового уровня. В дополнение к ним обучающийся научится:*

- применять постулаты СТО для объяснения относительности одновременности событий, относительности промежутков времени; анализировать характер зависимостей между физическими величинами в данных явлениях;
- анализировать схему опыта Физо по определению модуля скорости света, классический и релятивистский законы сложения скоростей;
- понимать характер зависимостей, связывающих: энергию и импульс безмассовых частиц; полную энергию, релятивистский импульс частиц и массу частицы. По окончании изучения углублённого курса обучающийся дополнительно получит возможность научиться:
- устанавливать границы применимости классических представлений о пространстве и времени (в рамках механики Ньютона), используя принцип соответствия.

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

*По окончании изучения углублённого курса обучающийся достигнет всех планируемых результатов обучения базового уровня. В дополнение к ним обучающийся научится:*

- применять основные положения и законы квантовой физики, физики атома и атомного ядра для объяснения явлений микромира; анализировать характер зависимостей между физическими величинами в этих законах;
- объяснять устройство и принцип действия полупроводникового фотоэлемента, лазера, движение электрона в атоме водорода на основе постулатов Бора;

- использовать энергетическую диаграмму для объяснения спектров испускания и поглощения атома водорода, диаграммы Фейнмана для наглядной интерпретации процессов взаимодействия между субатомными частицами;
- приводить примеры применения радиоактивных изотопов в медицине, промышленности и сельском хозяйстве;
- анализировать схему А.Г. Столетова по исследованию явления внешнего фотоэффекта, результаты экспериментальных данных по проверке уравнения Эйнштейна для фотоэффекта и определению постоянной Планка, метод квантовых флуктуаций С.И. Вавилова, скорость цепной реакции деления ядер с помощью коэффициента размножения нейтронов, схему устройства атомной бомбы, кварковый состав протона и нейтрона. По окончании изучения углублённого курса обучающийся дополнительно получит возможность научиться:
- обсуждать «ультрафиолетовую катастрофу», переход от квантовых представлений к классическим, используя принцип соответствия, особенности фундаментальных взаимодействий;
- раскрывать структурные элементы физической теории квантовой физики, противоречия, возникающие при описании равновесного теплового излучения, явления внешнего фотоэффекта, устойчивости атомов с позиций классической электродинамики;
- понимать особенности объектов, изучаемых в квантовой физике, невозможность полного их описания с помощью корпускулярной или волновой модели, классификацию элементарных частиц (по их массе);
- различать фундаментальные взаимодействия;
- решать физические задачи по квантовой теории электромагнитного излучения, физике атома и атомного ядра: выбирать физическую модель, выстраивать логические цепочки рассуждений для объяснения предложенного в задаче процесса (явления) и (или) предсказания его результатов, оценивать реалистичность полученного ответа и корректировать свои рассуждения с учётом этой оценки.

#### **4.Эволюция Вселенной**

*По окончании изучения углублённого курса обучающийся достигнет всех планируемых результатов обучения базового уровня. В дополнение к ним обучающийся научится:*

- применять основные положения и законы классической механики, электродинамики, оптики, физики атома и атомного ядра для описания объектов Вселенной;
- обсуждать пространственные масштабы наблюдаемой Вселенной, механизм возникновения излучения квазара;
- приводить примеры типов галактик (по внешнему виду);
- рассматривать характер эволюции звёзд в зависимости от их массы;

- понимать сущность гипотезы происхождения Солнечной системы;
- описывать эволюцию Вселенной согласно гипотезе Большого взрыва. По окончании изучения углублённого курса обучающийся дополнительно получит возможность научиться: анализировать эффект красного смещения, используя эффект Доплера, диаграмму «спектр — светимость»;
- выполнять лабораторные исследования по астрофизике с использованием астрономических наблюдений, данных астрономического календаря, электронного образовательного ресурса «Планетарий»;
- осуществлять самостоятельный поиск информации естественнонаучного содержания с использованием различных источников (учебных текстов, справочных и научно-популярных изданий, компьютерных баз данных, образовательных интернет - ресурсов), её обработку, анализ и представление в разных формах, выполнять проектные и исследовательские работы по вопросам астрофизики.

## Содержание учебного предмета

### Наименование разделов учебной программы и характеристика основных содержательных линий

№ п/п	Разделы, темы	Количество часов			
		Примерная программа	Программа автора	Рабочая программа по классам	
				10кл	11кл
<b>1</b>	<b>Физика и естественно-научный метод познания природы</b>	*			
<b>1.1</b>	Физика и естественно-научный метод познания природы		2	2	
<b>2</b>	<b>Механика</b>	*			
<b>2.1</b>	Кинематика		15	15+2р	
<b>2.2</b>	Законы динамики Ньютона		10	10+2р	
<b>2.3</b>	Силы в механике		16	16+2р	
<b>2.4</b>	Закон сохранения импульса		5	5+2р	
<b>2.5</b>	Закон сохранения механической энергии		10	10+2р	
<b>2.6</b>	Динамика вращательного движения абсолютно твёрдого тела		3	3+2р	
<b>2.7</b>	Статика		5	5+2р	
<b>2.8</b>	Основы гидромеханики		5	5	
<b>3</b>	<b>Молекулярная физика и термодинамика</b>	*			
<b>3.1</b>	Основы молекулярно-кинетической теории (МКТ)		7	7+2р	

3.2	Уравнения состояния газа		8	8+2р	
3.3	Взаимные превращения жидкости и газа		3	3	
3.4	Жидкости		3	3+2р	
3.5	Твёрдые тела		2	2+1р	
3.6	Основы термодинамики		13	13	
4	<b>Основы электродинамики</b>	*			
4.1	Электростатика		16	16	
4.2	Законы постоянного тока		14	14	
4.3	Электрический ток в различных средах		10	10+2р	
5	<b>Основы электродинамики (продолжение)</b>	*			
5.1	Магнитное поле		9		9+2р
5.2	Электромагнитная индукция		9		9+2р
6	<b>Колебания и волны</b>	*			
6.1	Механические колебания		7		7+4р
6.2	Электромагнитные колебания		16		16+3р
6.3	Механические волны		8		8+4р
6.4	Электромагнитные волны		11		11+4р
7	<b>Оптика</b>	*			
7.1	Световые волны. Геометрическая и волновая оптика		20		20
7.2	Излучение и спектры		5		5
8	<b>Основы специальной теории относительности (СТО)</b>	*			
8.1	Основы специальной теории относительности (СТО)		5		5
9	<b>Квантовая физика</b>	*			
9.1	Световые кванты		10		10
9.2	Атомная физика		10		10
9.3	Физика атомного ядра		16		16+2р
9.4	Элементарные частицы		5		5+2р
10	<b>Строение Вселенной</b>	*			
10.1	Солнечная система. Строение и эволюция Вселенной		9		9
11	Резервное время		10кл-23ч 11кл-23ч	23	23
12	Повторение		11кл-7ч		7
	<b>Итого</b>		<b>340</b>	<b>170</b>	<b>170</b>

**Содержание предмета  
10 класс (170ч, 5 ч в неделю)**

**Физика и естественно-научный метод познания природы (2ч)**  
Физика фундаментальная наука о природе. Научный метод познания.

Методы исследования физических явлений. Моделирование физических явлений и процессов. Научные факты и гипотезы. Физические законы и границы их применимости. Физические теории и принцип соответствия. Физические величины. Погрешности измерений физических величин. Роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в практической деятельности людей. *Физика и культура.*

### **Механика (83 ч)**

Границы применимости классической механики. Пространство и время. Относительность механического движения. Системы отсчёта. Скалярные и векторные физические величины. Траектория. Путь. Перемещение. Скорость. Ускорение. Равномерное и равноускоренное прямолинейное движение. Равномерное движение по окружности.

Взаимодействие тел. Явление инерции. Сила. Масса. Инерциальные системы отсчёта. Законы динамики Ньютона. Сила тяжести, вес, невесомость. Силы упругости, силы трения. Законы: всемирного тяготения, Гука, трения. *Использование законов механики для объяснения движения небесных тел и для развития космических исследований.*

Импульс материальной точки и системы. Импульс силы. Закон сохранения импульса. Механическая работа. Мощность. Механическая энергия материальной точки и системы. Закон сохранения механической энергии. Работа силы тяжести и силы упругости.

Основное уравнение динамики вращательного движения. Угловое ускорение. Момент силы. Момент инерции твёрдого тела. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса. Кинетическая энергия абсолютно твёрдого тела, вращающегося относительно неподвижной оси.

Равновесие материальной точки и твёрдого тела. Момент силы. Условия равновесия. Равновесие жидкости и газа. Давление. *Движение жидкости.*

### **Молекулярная физика и термодинамика (43 ч)**

Молекулярно-кинетическая теория (МКТ) строения вещества и её экспериментальные доказательства. Тепловое равновесие. Абсолютная температура как мера средней кинетической энергии теплового движения частиц вещества. Модель идеального газа. Давление газа. Уравнение состояния идеального газа. Уравнение Менделеева—Клапейрона. Газовые законы.

Агрегатные состояния вещества. Взаимные превращения жидкости и газа. *Влажность воздуха.* Модель строения жидкостей. Поверхностное натяжение. Кристаллические и аморфные тела.

Внутренняя энергия. Работа и теплопередача как способы изменения внутренней энергии. Уравнение теплового баланса. Первый закон термодинамики. Необратимость тепловых процессов. Принципы действия и КПД тепловых машин.

### **Основы электродинамики (42 час)**

Электрические заряды. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона.

Электрическое поле. Напряжённость и потенциал электростатического поля. Линии напряжённости и эквипотенциальные поверхности. Принцип суперпозиции полей. Проводники и диэлектрики в электрическом поле. Электроёмкость. Конденсатор.

Постоянный электрический ток. Сила тока. Сопротивление. Последовательное и параллельное соединение проводников. Закон Джоуля—Ленца. Электродвижущая сила. Закон Ома для полной цепи. Электрический ток в проводниках, электролитах, полупроводниках, газах и вакууме. Сверх-проводимость.

## **11 класс (170ч, 5 ч в неделю)**

### **Основы электродинамики (продолжение) (22 часа)**

Магнитное поле. Вектор индукции магнитного поля. Действие магнитного поля на проводник с током и движущуюся заряженную частицу. Сила Ампера и сила Лоренца. Магнитные свойства вещества.

Явление электромагнитной индукции. Магнитный поток. Правило Ленца. Закон электромагнитной индукции. Явление самоиндукции. Индуктивность. Электромагнитное поле. Энергия электромагнитного поля.

#### **Колебания и волны (57 часов)**

Механические колебания. Гармонические колебания. Свободные, затухающие, вынужденные колебания. Превращения энергии при колебаниях. Резонанс.

Электромагнитные колебания. Колебательный контур. Переменный электрический ток. Резонанс в электрической цепи. Короткое замыкание.

Механические волны. Продольные и поперечные волны. Скорость и длина волны. Интерференция и дифракция. Энергия волны. Звуковые волны.

Электромагнитные волны. Свойства электромагнитных волн. Диапазоны электромагнитных излучений и их практическое применение.

#### **Оптика (25 часов)**

Геометрическая оптика. Скорость света. Законы отражения и преломления света. Полное отражение. Формула тонкой линзы. Оптические приборы. Волновые свойства света: дисперсия, интерференция, дифракция, поляризация. Когерентность волн. Практическое применение электромагнитных излучений.

#### **Основы специальной теории относительности (5 часов)**

Постулаты теории относительности и следствия из них. Инвариантность модуля скорости света в вакууме. Энергия покоя. Связь массы и энергии свободной частицы.

#### **Квантовая физика (45 часов)**

Гипотеза М. Планка. Фотоэлектрический эффект. опыты Столетова. Законы фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна. Фотон. Корпускулярно-волновой дуализм. Соотношение неопределённостей Гейзенберга.

Планетарная модель атома. Объяснение линейчатого спектра водорода на основе квантовых постулатов Бора.

Состав и строение атомных ядер. Энергия связи атомных ядер. Виды радиоактивных превращений атомных ядер. Закон радиоактивного распада. Ядерные реакции. Цепная реакция деления ядер. Применение ядерной энергии. Элементарные частицы. Фундаментальные взаимодействия.

#### **Строение Вселенной (9 часов)**

Солнечная система: планеты и малые тела, система Земля—Луна. Строение и эволюция Солнца и звёзд. Классификация звёзд. Звёзды и источники их энергии. Галактика. Современные представления о строении и эволюции Вселенной.

## **Перечень лабораторных работ**

### **10 класс, фронтальные лабораторные работы:**

1. Изучение движения тела по окружности.
2. Изучение движения тела, брошенного горизонтально.
3. Измерение мгновенной скорости с использованием секундомера и/или компьютера с датчиками.
4. Измерение ускорения.
5. Измерение жёсткости пружины.
6. Измерение коэффициента трения скольжения.

7. Сравнение масс (по взаимодействию).
8. Измерение сил в механике
9. Изучение закона сохранения механической энергии
10. Изучение равновесия тела под действием нескольких сил
11. Измерение температуры жидкостными и/или цифровыми термометрами
12. Экспериментальная проверка закона Гей-Люссака (измерение термодинамических параметров газа).
13. Последовательное и параллельное соединения проводников.
14. Измерение ЭДС источника тока.

### **11 класс, фронтальные лабораторные работы:**

1. Измерение силы взаимодействия магнита и катушки с током
2. Исследование явления электромагнитной индукции.
3. Определение ускорения свободного падения при помощи маятника.
4. Определение показателя преломления среды.
5. Измерение фокусного расстояния собирающей линзы.
6. Определение длины световой волны.
7. Наблюдение сплошного и линейчатого спектров.
8. Исследование спектра водорода
9. Определение импульса и энергии частицы при движении в магнитном поле (по фотографиям)
10. Определение периода обращения двойных звёзд (по печатным материалам).

### **Направление проектной деятельности обучающихся**

В ходе изучения всех учебных предметов обучающиеся *приобретут опыт проектной деятельности* как особой формы учебной работы, способствующей воспитанию самостоятельности, инициативности, ответственности, повышению мотивации и эффективности учебной деятельности; в ходе реализации исходного замысла на практическом уровне овладеют умением выбирать адекватные стоящей задаче средства, принимать решения, в том числе и в ситуациях неопределённости. Они получают возможность развить способность к разработке нескольких вариантов решений, к поиску нестандартных решений, поиску и осуществлению наиболее приемлемого решения.

В ходе планирования и выполнения учебных исследований обучающиеся освоят умение *оперировать гипотезами* как отличительным инструментом научного рассуждения, приобретут опыт решения интеллектуальных задач на основе мысленного построения различных предположений и их последующей проверки.

В результате целенаправленной учебной деятельности, осуществляемой в формах *учебного исследования, учебного проекта*, в ходе освоения системы научных понятий у выпускников будут заложены:

- потребность вникать в суть изучаемых проблем, ставить вопросы, затрагивающие основы знаний, личный, социальный, исторический жизненный опыт;
- основы критического отношения к знанию, жизненному опыту;
- основы ценностных суждений и оценок;
- уважение к величию человеческого разума, позволяющего преодолевать невежество и предрассудки, развивать теоретическое знание, продвигаться в установлении взаимопонимания между отдельными людьми и культурами;
- основы понимания принципиальной ограниченности знания, существования различных точек зрения, взглядов, характерных для разных социокультурных сред и эпох.

### **Примерный перечень исследовательских работ:**

#### **10 класс**

1. Исследование равноускоренного движения с использованием электронного секундомера и / или компьютера с датчиками.



2. Исследование центрального удара
3. Исследование движения броуновской частицы (по трекам Перрена)
4. Исследование изопротессов
5. Исследование остывания воды
6. Исследование зависимости напряжения на полюсах источника тока от силы тока в цепи.
7. Исследование зависимости силы тока через лампочку от напряжения на ней.
8. Исследование нагревания воды нагревателем небольшой мощности

#### **11 класс**

1. Исследование при затухании колебаний амплитуда обратно пропорциональна времени
2. Конструирование трансформатора
3. Исследование зависимости угла преломления от угла падения.
4. Исследование зависимости расстояния от линзы до изображения от расстояния от линзы до предмета.
5. Проверка гипотез: угол преломления прямо пропорционален углу падения.
6. При плотном сложении двух линз оптические силы складываются.
7. Исследование движения двойных звёзд (по печатным материалам)

### **Использование резерва учебного времени с аргументацией**

На изучение физики в 10-11-х классах в МАОУ-СОШ № 25 по учебному плану, реализующему программы основного общего образования отводится 5/5 часов в неделю соответственно (340 часов, за 2 года обучения). Программа автора рассчитана на 5/5 часов в неделю соответственно (340 часов, за 2 года обучения, и на 34 учебные недели). Программа автора предусматривает следующее распределение резервного времени: 23 часа в 10 классе и 23 часа в 11 классе. При анализе результатов ЕГЭ 2020 года распределение резерва времени по разделам следующее: 10 класс (механика – 14 часов; молекулярная физика – 7 часов; основы электродинамики – 2 часа); 11 класс (основы электродинамики – 4 часа; колебания и волны – 15 часов; квантовая физика – 4 часа).

## Тематическое планирование с определением основных видов учебной деятельности

### 10 класс 170 ч.

Раздел	Количество часов	Темы	Количество часов	Основные виды деятельности обучающихся (на уровне универсальных учебных действий)	Основные направления воспитательной деятельности
Введение. Физика и естественно-научный метод познания природы	2	Физика и естественно-научный метод познания природы.	2	<p>Объяснять на конкретных 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. Воспроизводить схему научного познания, приводить примеры её использования. Давать определение понятий и распознавать их: модель, научная гипотеза, физическая величина, физическое явление, научный факт, физический закон, физическая теория, принцип соответствия. Обосновывать необходимость использования моделей для описания физических явлений и процессов. Приводить примеры конкретных явлений, процессов и моделей для их описания. Приводить примеры физических величин. Формулировать физические законы. Указывать границы применимости физических законов.</p> <p>Приводить примеры использования физических знаний. в живописи, архитектуре, декоративно-прикладном искусстве, музыке, спорте.</p> <p>Осознавать ценность научного познания мира для человечества в целом и для каждого человека в отдельности, важность овладения методом научного познания для достижения успеха в любом виде практической деятельности.</p> <p>Готовить презентации и сообщения по изученным темам (возможные темы представлены в учебнике)</p>	гражданское, духовно-нравственно, эстетическое, научное познание
Механика	83	Кинематика	17	– объяснять опыты, подтверждающие молекулярное строение вещества, броуновское движение;	трудовое, экологическое

			<ul style="list-style-type: none"> <li>– схематически изображать молекулы воды и кислорода;</li> <li>– определять размер малых тел;</li> <li>– сравнивать размеры молекул разных веществ: воды, воздуха;</li> <li>– объяснять: основные свойства молекул, физические явления на основе знаний о строении вещества</li> <li>– измерять размеры малых тел методом рядов, различать способы измерения размеров малых тел;</li> <li>– представлять результаты измерений в виде таблиц;</li> <li>– выполнять исследовательский эксперимент по определению размеров малых тел, делать выводы;</li> <li>– работать в группе</li> <li>– объяснять явление диффузии и зависимость скорости ее протекания от температуры тела;</li> <li>– приводить примеры диффузии в окружающем мире;</li> <li>– анализировать результаты опытов по движению молекул и диффузии</li> <li>– проводить и объяснять опыты по обнаружению сил взаимного притяжения и отталкивания молекул;</li> <li>– наблюдать и исследовать явление смачивания и несмачивания тел, объяснять данные явления на основе знаний о взаимодействии молекул;</li> <li>– проводить эксперимент по обнаружению действия сил молекулярного притяжения, делать выводы</li> <li>– доказывать наличие различия в молекулярном строении твердых тел, жидкостей и газов;</li> <li>– приводить примеры практического использования свойств веществ в различных агрегатных состояниях;</li> <li>– выполнить исследовательский эксперимент по изменению агрегатного состояния воды, анализировать его и делать выводы. Применять полученные знания при решении физических задач, исследовательском эксперименте и на практике</li> </ul>	<b>е, научное познание</b>
	<b>Законы динамики Ньютона</b>	12	<p>Давать определение понятий: инерция, инертность, масса, сила, равнодействующая сила, инерциальная система отсчёта, неинерциальная система отсчёта, геоцентрическая и гелиоцентрическая системы отсчёта. Распознавать, наблюдать</p>	<b>физическое, научное познание</b>

			<p>явление инерции. Приводить примеры его проявления в конкретных ситуациях.</p> <p>Объяснять механические явления в инерциальных и неинерциальных системах отсчёта.</p> <p>Выделять действия тел друг на друга и характеризовать их силами.</p> <p>Применять знания о действиях над векторами, полученные на уроках геометрии. Определять равнодействующую силу двух и более сил. Определять равнодействующую силу экспериментально.</p> <p>Формулировать первый, второй и третий законы Ньютона, условия их применимости. Выявлять устойчивые повторяющиеся связи между ускорением тела и действующей на него силой.</p> <p>Устанавливать физический смысл коэффициента пропорциональности в выявленной связи (величина, обратная массе тела).</p> <p>Устанавливать третий закон Ньютона экспериментально.</p> <p>Применять первый, второй и третий законы Ньютона при решении расчётных и экспериментальных задач.</p> <p>Обосновывать возможность применения второго и третьего законов Ньютона в геоцентрической системе отсчёта. Находить в дополнительной литературе и Интернете информацию, подтверждающую вращение Земли.</p> <p>Формулировать принцип относительности Галилея</p>	
	<b>Силы в механике</b>	18	<p>Перечислять виды взаимодействия тел и виды сил в механике.</p> <p>Давать определение понятий: сила тяжести, сила упругости, сила трения, вес, невесомость, перегрузка, первая космическая скорость.</p> <p>Формулировать закон всемирного тяготения и условия его применимости.</p> <p>Находить в дополнительной литературе и Интернете информацию об открытии Ньютоном закона всемирного тяготения, а также информацию, позволяющую раскрыть логику научного познания при открытии закона всемирного тяготения.</p> <p>Применять закон всемирного тяготения при решении конкретных задач.</p>	<b>гражданское, духовно-нравственно, научное познание</b>

			<p>Иметь представление об инертной массе и гравитационной массе: называть их различия и сходство.</p> <p>Рассчитывать силу тяжести в конкретных ситуациях. Вычислять силу тяжести и ускорение свободного падения на других планетах. Вычислять ускорение свободного падения на различных широтах. Находить в дополнительной литературе и Интернете информацию о параметрах планет и других небесных тел. Рассчитывать первую космическую скорость. Использовать законы механики для объяснения движения небесных тел.</p> <p>Вычислять вес тел в конкретных ситуациях. Называть сходство и различия веса и силы тяжести. Распознавать и воспроизводить состояния тел, при которых вес тела равен силе тяжести, больше или меньше её. Описывать и воспроизводить состояние невесомости тела.</p> <p>Определять перегрузку тела при решении задач. Находить в дополнительной литературе и Интернете информацию о влиянии невесомости и перегрузки на организм человека. Готовить презентации и сообщения о поведении тел в условиях невесомости, о полётах человека в космос, о достижениях нашей страны в подготовке космонавтов к полётам в условиях невесомости.</p> <p>Распознавать, воспроизводить и наблюдать различные виды деформации тел. Формулировать закон Гука, границы его применимости. Вычислять и измерять силу упругости, жёсткость пружины, жёсткость системы пружин. Исследовать зависимость силы упругости от деформации, выполнять экспериментальную проверку закона Гука. Распознавать, воспроизводить, наблюдать явления сухого трения покоя, скольжения, качения, явление сопротивления при движении тела в жидкости или газе. Измерять и изображать графически силы трения покоя, скольжения, качения, жидкого трения в конкретных ситуациях. Использовать формулу для вычисления силы трения скольжения при решении задач. Выявлять экспериментально величины, от которых зависит сила трения скольжения. Измерять силу тяжести, силу упругости, вес тела, силу трения, удлинение пружины. Определять с помощью косвенных измерений жёсткость пружины, коэффициент трения</p>	
--	--	--	--	--

			<p>скольжения.</p> <p>Работать в паре при выполнении практических заданий.</p> <p>Находить в дополнительной литературе и Интернете информацию о проявлениях силы трения, способах её уменьшения и увеличения, роли трения в природе, технике и быту.</p> <p>Применять полученные знания при решении задач на одновременное действие на тело нескольких сил, на движение системы связанных тел.</p> <p>Находить в дополнительной литературе и Интернете информацию о вкладе разных учёных в развитие механики. Готовить презентации и сообщения по изученным темам.</p> <p>Выполнять дополнительные исследовательские работы по изученным темам (возможные темы представлены в учебнике).</p> <p>Применять законы динамики для описания движения реальных тел.</p>	
		<b>Закон сохранения импульса</b>	<p>7</p> <p>Давать определение понятий: импульс материальной точки, импульс силы, импульс системы тел, замкнутая система тел, реактивное движение, <i>реактивная сила</i>. Распознавать, воспроизводить, наблюдать упругие и неупругие столкновения тел, реактивное движение.</p> <p>Находить в конкретной ситуации значения импульса материальной точки и импульса силы.</p> <p>Формулировать закон сохранения импульса, границы его применимости.</p> <p>Составлять уравнения, описывающие закон сохранения импульса в конкретной ситуации. Находить, используя составленное уравнение, неизвестные величины. Создавать ситуации, в которых проявляется закон сохранения импульса.</p> <p><i>Составлять при решении задач уравнения с учётом реактивной силы.</i></p> <p>Находить в дополнительной литературе и Интернете информацию по заданной теме. Готовить презентации и сообщения по изученным темам (возможные темы представлены в учебнике).</p> <p>Готовить презентации и сообщения о полётах человека в космос, о достижениях нашей страны в освоении космического пространства.</p>	<b>гражданское, экологическое</b>

				<i>Выполнять дополнительные исследовательские работы по изученным темам (возможные темы представлены в учебнике). Работать в паре или группе при выполнении практических заданий</i>	
	<b>Закон сохранения механической энергии</b>	12	<p>Давать определение понятий: работа силы, мощность, кинетическая энергия, потенциальная энергия, полная механическая энергия, изолированная система, консервативная сила.</p> <p>Вычислять в конкретной ситуации значения физических величин: работы силы, работы силы тяжести, работы силы упругости, работы силы трения, мощности, кинетической энергии, изменения кинетической энергии, потенциальной энергии тел в гравитационном поле, потенциальной энергии упруго деформированного тела, полной механической энергии.</p> <p>Составлять уравнения, связывающие работу силы, действующей на тело в конкретной ситуации, с изменением кинетической энергии тела. Находить, используя составленное уравнение, неизвестные величины.</p> <p>Формулировать закон сохранения полной механической энергии, называть границы его применимости.</p> <p>Составлять уравнения, описывающие закон сохранения полной механической энергии, в конкретной ситуации. Находить, используя составленное уравнение, неизвестные величины.</p> <p>Создавать ситуации, в которых проявляется закон сохранения полной механической энергии.</p> <p>Выполнять экспериментальную проверку закона сохранения механической энергии. Выполнять косвенные измерения импульса тела, механической энергии тела, работы силы трения.</p> <p>Работать в паре, группе при выполнении практических заданий.</p> <p>Находить в дополнительной литературе и Интернете информацию по заданной теме. Готовить презентации и сообщения по изученным темам (возможные темы представлены в учебнике).</p>	<b>патриотическое, экологическое, научное познание</b>	
	<b>Динамика вращательно</b>	5	<p>Давать определение понятий: угловое ускорение, момент силы, момент инерции твёрдого тела, момент импульса, кинетическая</p>	<b>духовно-нравственно,</b>	

		<p><b>го движения абсолютно твёрдого тела</b></p>	<p>энергия абсолютно твёрдого тела.          Вычислять в конкретной ситуации значения физических величин: углового ускорения, момента силы, момента инерции твёрдого тела, момента импульса, кинетической энергии твёрдого тела. Составлять основное уравнение динамики вращательного движения в конкретной ситуации. Определять, используя составленное уравнение, неизвестные величины. Формулировать закон сохранения момента импульса, условия его применимости. Составлять уравнение, описывающие закон сохранения момента импульса, в конкретной ситуации. Определять, используя составленное уравнение, неизвестные величины.          Создавать ситуации, в которых проявляется закон сохранения момента импульса. Находить в дополнительной литературе и Интернете информацию о примерах практического применения закона сохранения импульса, о гироскопе</p>	<p><b>научное познание</b></p>
		<p><b>Статика</b></p>	<p>7</p> <p>Давать определение понятий: равновесие, устойчивое равновесие, неустойчивое равновесие, безразличное равновесие, плечо силы, момент силы.          Находить в конкретной ситуации значения плеча силы, момента силы.          Перечислять условия равновесия материальной точки и твёрдого тела. Составлять уравнения, описывающие условия равновесия, в конкретных ситуациях. Определять, используя составленное уравнение, неизвестные величины.          Распознавать, воспроизводить и наблюдать различные виды равновесия тел.          Измерять силу с помощью пружинного динамометра и цифрового датчика силы, измерять плечо силы. Работать в паре, группе при выполнении практических заданий. Находить в дополнительной литературе и Интернете информацию о значении статики в строительстве, технике, быту, объяснение формы и размеров объектов природы. Готовить презентации и сообщения, выполнять исследовательские работы по заданным темам.          Работать в паре при выполнении лабораторной работы</p>	<p><b>патриотическое, духовно-нравственное, экологическое</b></p>



		<b>Основы гидромеханики</b>	5	<p>Давать определение понятий: несжимаемая жидкость, равновесие жидкости и газа, гидростатическое давление, <i>ламинарное течение, турбулентное течение. Распознавать, воспроизводить и наблюдать ламинарное и турбулентное течение жидкости.</i></p> <p>Находить в конкретной ситуации значения давления в покоящейся жидкости или газе. Формулировать закон Паскаля. Применять закон Паскаля для объяснения гидростатического парадокса, для объяснения принципа действия гидравлического пресса и вычисления параметров пресса. Формулировать закон Архимеда. Применять закон Архимеда для решения задач. Рассчитывать плотность тела по его поведению в жидкости. Определять возможность плавания тела.</p> <p><i>Составлять уравнение Бернулли в конкретных ситуациях. Определять, используя составленное уравнение, неизвестные величины.</i></p> <p><i>Приводить примеры, иллюстрирующие выполнение уравнения Бернулли. Применять уравнение Бернулли для описания движения жидкости в растениях и живых организмах.</i></p> <p><i>Находить в дополнительной литературе и Интернете информацию об использовании уравнения Бернулли в технике и быту</i></p>	<b>гражданское, патриотическое, физическое</b>
<b>Молекулярная физика и термодинамика</b>	43	<b>Основы молекулярно-кинетической теории (МКТ)</b>	9	<p>Давать определение понятий: тепловые явления, макроскопические тела, тепловое движение, броуновское движение, диффузия, относительная молекулярная масса, количество вещества, молярная масса, молекула, масса молекулы, скорость движения молекулы, средняя кинетическая энергия молекулы, силы взаимодействия молекул, идеальный газ, микроскопические параметры, макроскопические параметры, давление газа, абсолютная температура, тепловое равновесие, МКТ. Перечислять микроскопические и макроскопические параметры газа.</p> <p>Перечислять основные положения МКТ, приводить примеры, результаты наблюдений и описывать эксперименты, доказывающие их справедливость.</p> <p>Распознавать и описывать явления: тепловое движение,</p>	<b>духовно-нравственно, трудовое, экологическое</b>

			<p>броуновское движение, диффузия. Воспроизводить и объяснять опыты, демонстрирующие зависимость скорости диффузии от температуры и агрегатного состояния вещества. Наблюдать диффузию в жидкостях и газах.</p> <p>Использовать полученные на уроках химии умения определять значения относительной молекулярной массы, молярной массы, количества вещества, массы молекулы, формулировать физический смысл постоянной Авогадро.</p> <p>Описывать методы определения размеров молекул, скорости молекул. Оценивать размер молекулы.</p> <p>Объяснять основные свойства агрегатных состояний вещества на основе МКТ. Создавать компьютерные модели теплового движения, броуновского движения, явления диффузии в твёрдых, жидких и газообразных телах, опыта Перрена.</p> <p>Описывать модель «идеальный газ», <i>определять границы её применимости</i>. Составлять основное уравнение МКТ идеального газа в конкретной ситуации. Определять, используя составленное уравнение, неизвестные величины.</p> <p>Составлять уравнение, связывающее давление идеального газа со средней кинетической энергией молекул, в конкретной ситуации. Определять, используя составленное уравнение, неизвестные величины. Описывать способы измерения температуры. Сравнить шкалы Кельвина и Цельсия.</p> <p>Составлять уравнение, связывающее абсолютную температуру идеального газа со средней кинетической энергией молекул, в конкретной ситуации. Определять, используя составленное уравнение, неизвестные величины.</p> <p>Составлять уравнение, связывающее давление идеального газа с абсолютной температурой, в конкретной ситуации. Определять, используя составленное уравнение, неизвестные величины.</p> <p>Измерять температуру жидкости, газа жидкостными и цифровыми термометрами. Работать в паре, группе при выполнении практических заданий.</p> <p>Находить в дополнительной литературе и Интернете сведения по истории развития атомистической теории строения вещества</p>	
--	--	--	--	--

		<p><b>Уравнения состояния газа</b></p>	<p>10</p>	<p>Составлять уравнение состояния идеального газа и уравнение Менделеева-Клапейрона в конкретной ситуации. Вычислять, используя составленное уравнение, неизвестные величины. Распознавать и описывать изопроцессы в идеальном газе. Прогнозировать особенности протекания изопроцессов в идеальном газе на основе уравнений состояния идеального газа и Менделеева-Клапейрона. Обосновывать и отстаивать свои предположения. Формулировать газовые законы и определять границы их применимости. Составлять уравнения для их описания. Вычислять, используя составленное уравнение, неизвестные величины. Представлять в виде графиков изохорный, изобарный и изотермический процессы. Определять по графикам характер процесса и макропараметры идеального газа. Исследовать экспериментально зависимости между макропараметрами при изопроцессах в газе. Измерять давление воздуха манометрами и цифровыми датчиками давления газа, температуру газа — жидкостными термометрами и цифровыми температурными датчиками, объём газа — с помощью сильфона. Работать в паре, группе при выполнении практических заданий. Находить в литературе и Интернете информацию по заданной теме. Готовить презентации и сообщения по изученным темам (возможные темы представлены в учебнике). Применять модель идеального газа для описания поведения реальных газов</p>	<p><b>гражданское, физическое, экологическое</b></p>
		<p><b>Взаимные превращения жидкости и газа</b></p>	<p>3</p>	<p>Давать определение понятий: испарение, конденсация, кипение, динамическое равновесие, насыщенный пар, ненасыщенный пар, критическая температура, температура кипения, абсолютная влажность воздуха, парциальное давление, относительная влажность воздуха, точка росы. Распознавать, воспроизводить, наблюдать явления: испарение, конденсация, кипение. Описывать свойства насыщенного пара. Создавать компьютерные модели динамического равновесия.</p>	<p><b>патриотическое, экологическое</b></p>

			<p>Измерять влажность воздуха с помощью гигрометра и психрометра. Описывать устройство гигрометра и психрометра. Определять относительную влажность по психрометрической таблице. Определять абсолютную влажность воздуха, парциальное давление, относительную влажность воздуха, точку росы в конкретных ситуациях.</p> <p>Находить в литературе и Интернете информацию, готовить презентации и сообщения о влиянии влажности воздуха на процессы жизнедеятельности человека</p>	
		<b>Жидкости</b>	<p>5</p> <p>Перечислять свойства жидкости и объяснять их с помощью модели строения жидкости, созданной на основе МКТ. Давать определение понятий: сила поверхностного натяжения, коэффициент поверхностного натяжения, поверхностная энергия.</p> <p>Распознавать и воспроизводить примеры проявления действия силы поверхностного натяжения.</p> <p>Определять силу поверхностного натяжения, коэффициент поверхностного натяжения, поверхностную энергию жидкости в конкретных ситуациях.</p> <p>Различать смачивающие и не смачивающие поверхность жидкости. Объяснять причину движения жидкости по капиллярным трубкам. Рассчитывать высоту поднятия (опускания) жидкости по капилляру.</p> <p>Находить в литературе и Интернете информацию, готовить презентации и сообщения о проявлении действия силы поверхностного натяжения в живой и неживой природе, на производстве</p>	<b>эстетическое, трудовое, научное познание</b>
		<b>Твёрдые тела</b>	<p>3</p> <p>Давать определение понятий: кристаллическое тело, аморфное тело, анизотропия.</p> <p>Называть сходства и различия твёрдых тел, аморфных тел, жидких кристаллов. Перечислять свойства твёрдых тел и объяснять их с помощью модели строения. Демонстрировать особенности строения кристаллических и аморфных твёрдых тел, используя объёмные модели кристаллов. Приводить примеры процессов, подтверждающих сходство и различия свойств кристаллических и аморфных твёрдых тел.</p>	<b>гражданское, научное познание</b>

			Находить в Интернете и дополнительной литературе сведения о свойствах и применении кристаллических и аморфных материалов. Готовить презентации и сообщения по изученным темам (возможные темы представлены в учебнике)	
		<b>Основы термодинамики</b>	13 <p>Давать определение понятий: термодинамическая система, изолированная термодинамическая система, равновесное состояние, термодинамический процесс, внутренняя энергия, внутренняя энергия идеального газа, теплоёмкость, количество теплоты, удельная теплота плавления, удельная теплота парообразования, удельная теплота сгорания топлива, работа в термодинамике, адиабатный процесс, обратимый процесс, необратимый процесс, нагреватель, холодильник, рабочее тело, тепловой двигатель, КПД теплового двигателя.</p> <p>Распознавать термодинамическую систему, характеризовать её состояние и процессы изменения состояния.</p> <p>Приводить примеры термодинамических систем из курса биологии, характеризовать их, описывать изменения состояний.</p> <p>Описывать способы изменения состояния термодинамической системы путём совершения механической работы и при теплопередаче.</p> <p>Составлять уравнение теплового баланса в конкретной ситуации. Вычислять, используя составленное уравнение, неизвестные величины.</p> <p>Распознавать фазовые переходы первого рода и составлять уравнения для фазовых переходов. Вычислять, используя составленные уравнения, неизвестные величины. Определять значения внутренней энергии идеального газа, изменение внутренней энергии идеального газа, работы идеального газа, работы над идеальным газом, количества теплоты в конкретных ситуациях. Определять значение работы идеального газа по графику зависимости давления от объёма при изобарном процессе.</p> <p><i>Описывать геометрический смысл работы и рассчитывать её значение по графику зависимости давления идеального газа от объёма.</i></p>	<b>эстетическое, экологическое</b>

			<p>Формулировать первый закон термодинамики. Составлять уравнение, описывающее первый закон термодинамики, в конкретных ситуациях для изопроцессов в идеальном газе. Вычислять, используя составленное уравнение, неизвестные величины. Различать обратимые и необратимые процессы. Подтверждать примерами необратимость тепловых процессов.</p> <p><i>Формулировать второй закон термодинамики, называть границы его применимости, объяснять его статистический характер.</i></p> <p>Приводить примеры тепловых двигателей, выделять в примерах основные части двигателей, описывать принцип действия. Вычислять значения КПД теплового двигателя в конкретных ситуациях. <i>Определять значения КПД теплового двигателя, работающего по циклу Карно, в конкретных ситуациях.</i></p> <p>Готовить презентации и сообщения по изученным темам (возможные темы представлены в учебнике).</p> <p><i>Создавать компьютерные модели тепловых машин.</i></p> <p>Находить в литературе и Интернете информацию о проблемах энергетики и охране окружающей среды.</p> <p>Участвовать в дискуссии о проблемах энергетики и охране окружающей среды, вести диалог, открыто выражать и отстаивать свою точку зрения, выслушивать мнение оппонента</p>	
<b>Основы электродинамики</b>	<b>42</b>	<b>Электростатика</b>	<p>16</p> <p>Давать определение понятий: электрический заряд, элементарный электрический заряд, точечный электрический заряд, свободный электрический заряд, электрическое поле, напряжённость электрического поля, линии напряжённости электрического поля, однородное электрическое поле, потенциал электрического поля, разность потенциалов, энергия электрического поля, эквипотенциальная поверхность, электростатическая индукция, поляризация диэлектриков, диэлектрическая проницаемость вещества, электроёмкость, конденсатор.</p> <p>Распознавать, воспроизводить и наблюдать различные способы электризации тел. Объяснять явление электризации на основе знаний о строении вещества. Описывать и воспроизводить взаимодействие заряженных тел.</p>	<b>эстетическое, физическое, трудовое</b>

			<p>Описывать принцип действия электрометра. Формулировать закон сохранения электрического заряда, условия его применимости. Составлять уравнение, выражающее закон сохранения электрического заряда, в конкретных ситуациях. Вычислять, используя составленное уравнение, неизвестные величины.</p> <p>Формулировать закон Кулона, условия его применимости. Составлять уравнение, выражающее закон Кулона, в конкретных ситуациях. Вычислять, используя составленное уравнение, неизвестные величины. Вычислять значение напряжённости поля точечного электрического заряда, определять направление вектора напряжённости в конкретной ситуации. Формулировать принцип суперпозиции электрических полей. Определять направление и значение результирующей напряжённости электрического поля системы точечных зарядов. Перечислять свойства линий напряжённости электрического поля. Изображать электрическое поле с помощью линий напряжённости. Распознавать и изображать линии напряжённости поля точечного заряда, системы точечных зарядов, заряженной плоскости, двух (нескольких) параллельных плоскостей, <i>шара, сферы, цилиндра</i>; однородного и неоднородного электрических полей.</p> <p>Определять по линиям напряжённости электрического поля знаки и характер распределения зарядов.</p> <p><i>Описывать поведение проводников и диэлектриков в электростатическом поле на основе знаний о строении вещества. Распознавать и воспроизводить явления электростатической индукции и поляризации диэлектриков.</i></p> <p><i>Теоретически предсказывать на основании знаний о строении вещества поведение проводников и диэлектриков в электрическом поле. Обосновывать и отстаивать свою точку зрения.</i></p> <p><i>Составлять равенства, связывающие напряжённость электрического поля в диэлектрике с напряжённостью внешнего электрического поля. Вычислять, используя составленное уравнение, неизвестные величины.</i></p> <p><i>Описывать принцип действия электростатической защиты.</i></p> <p>Определять потенциал электростатического поля в данной точке</p>	
--	--	--	--	--

			<p>поля одного <i>и нескольких</i> точечных электрических зарядов, потенциальную энергию электрического заряда и системы электрических зарядов, разность потенциалов, работу электростатического поля, напряжение в конкретных ситуациях.</p> <p>Составлять уравнения, связывающие напряжённость электрического поля с разностью потенциалов. Вычислять, используя составленное уравнение, неизвестные величины. Изображать эквипотенциальные поверхности электрического поля. Распознавать и воспроизводить эквипотенциальные поверхности поля точечного заряда, системы точечных зарядов, заряженной плоскости, двух (<i>нескольких</i>) параллельных плоскостей, <i>шара, сферы, цилиндра'</i>, однородного и неоднородного электрических полей. Объяснять устройство, принцип действия, практическое значение конденсаторов. Вычислять значения ёмкости плоского конденсатора, заряда конденсатора, напряжения на обкладках конденсатора, параметров плоского конденсатора, энергии электрического поля заряженного конденсатора в конкретных ситуациях. <i>Рассчитывать общую ёмкость системы конденсаторов.</i></p> <p>Находить в Интернете и дополнительной литературе информацию об открытии электрона, истории изучения электрических явлений. Готовить презентации и сообщения по изученным темам (возможные темы представлены в учебнике)</p>	
		<b>Законы постоянного тока</b>	<p>14</p> <p>Давать определение понятий: электрический ток, сила тока, вольт-амперная характеристика, электрическое сопротивление, сторонние силы, электродвижущая сила. Перечислять условия существования электрического тока. Распознавать и воспроизводить явление электрического тока, действия электрического тока в проводнике. Объяснять механизм явлений на основании знаний о строении вещества.</p> <p>Создавать компьютерные модели электрического тока.</p> <p>Пользоваться амперметром, вольтметром, омметром: учитывать особенности измерения конкретным прибором и правила подключения в электрическую цепь. Исследовать</p>	<b>трудовое, научное познание</b>



			<p>экспериментально зависимость силы тока в проводнике от напряжения и от сопротивления проводника. Строить график вольт-амперной характеристики. Формулировать закон Ома для участка цепи, условия его применимости. Составлять уравнение, описывающее закон Ома для участка цепи, в конкретных ситуациях. Вычислять, используя составленное уравнение, неизвестные значения величин. Рассчитывать общее сопротивление участка цепи при последовательном и параллельном соединениях проводников, при смешанном соединении проводников. Выполнять расчёты сил токов и напряжений в различных (в том числе в сложных) электрических цепях.</p> <p>Формулировать и использовать закон Джоуля-Ленца. Определять работу и мощность электрического тока, количество теплоты, выделяющейся в проводнике с током, при заданных параметрах.</p> <p>Формулировать закон Ома для полной цепи, условия его применимости. Составлять уравнение, выражающее закон Ома для полной цепи, в конкретных ситуациях. Рассчитывать, используя составленное уравнение, неизвестные величины.</p> <p>Измерять значение электродвижущей силы, напряжение и силу тока на участке цепи с помощью вольтметра, амперметра и цифровых датчиков напряжения и силы тока. Соблюдать правила техники безопасности при работе с источниками тока.</p> <p>Работать в паре, группе при выполнении практических заданий.</p> <p>Находить в литературе и Интернете информацию о связи электромагнитного взаимодействия с химическими реакциями и биологическими процессами, об использовании электрических явлений живыми организмами и т. д.</p> <p>Готовить презентации и сообщения по изученным темам (возможные темы представлены в учебнике).</p> <p>Выполнять дополнительные исследовательские работы по изученным темам (возможные темы представлены в учебнике и в разделе «Содержание курса физики» данной программы)</p>	
	<b>Электрический ток в различных</b>	12	<p>Давать определение понятий: носители электрического заряда, проводимость, <i>сверхпроводимость</i>, собственная проводимость, примесная проводимость, электронная проводимость, дырочная</p>	<b>духовно-нравственно, трудовое,</b>

		<p><b>средах</b></p>	<p>проводимость, <i>p-n</i>-переход, вакуум, термоэлектронная эмиссия, электролиз, газовый разряд, рекомбинация, ионизация, самостоятельный разряд, несамостоятельный разряд, <i>плазма</i>. Распознавать и описывать явления прохождения электрического тока через проводники, полупроводники, вакуум, электролиты, газы.</p> <p>Качественно характеризовать электрический ток в среде: называть носители зарядов, механизм их образования, характер движения зарядов в электрическом поле и в его отсутствие, зависимость силы тока от напряжения, зависимость силы тока от внешних условий.</p> <p><i>Теоретически предсказывать на основании знаний о строении вещества характер носителей зарядов в различных средах, зависимость сопротивления проводников, полупроводников и электролитов от температуры. Приводить примеры физических экспериментов, являющихся критериями истинности теоретических предсказаний. Обосновывать и отстаивать свои предположения.</i></p> <p>Перечислять основные положения теории электронной проводимости металлов. Вычислять значения средней скорости упорядоченного движения электронов в металле под действием электрического поля в конкретной ситуации. Определять сопротивление металлического проводника при данной температуре.</p> <p><i>Экспериментально исследовать зависимость сопротивления металлических проводников от температуры.</i></p> <p><i>Приводить примеры сверхпроводников, применения сверхпроводимости. Уточнять границы применимости закона Ома в связи с существованием явления сверхпроводимости.</i></p> <p>Перечислять основные положения теории электронно-дырочной проводимости полупроводников.</p> <p>Приводить примеры чистых полупроводников, полупроводников с донорными и акцепторными примесями.</p> <p><i>Экспериментально исследовать зависимость сопротивления полупроводников от температуры и освещённости.</i></p> <p><i>Объяснять теорию проводимости <i>p-n</i>-перехода. Перечислять основные свойства <i>p-n</i>-перехода.</i></p>	<p><b>научное познание</b></p>
--	--	----------------------	--	--------------------------------

*Применять теорию проводимости к описанию работы диода и транзистора. Приводить примеры использования полупроводниковых приборов.*

*Перечислять условия существования электрического тока в вакууме. Применять знания о строении вещества для описания явления термоэлектронной эмиссии. Описывать принцип действия вакуумного диода, электронно-лучевой трубки.*

*Приводить примеры использования вакуумных приборов.*

*Объяснять механизм образования свободных зарядов в растворах и расплавах электролитов.*

*Описывать зависимость сопротивления электролитов от температуры. Теоретически на основании знаний о строении вещества предсказывать ход процесса электролиза. Приводить примеры и воспроизводить физические эксперименты, подтверждающие выделение на электродах вещества при прохождении электрического тока через электролит. Уточнять границы применимости закона Ома для описания прохождения электрического тока через электролиты.*

*Применять знания о строении вещества для описания явления электролиза.*

*Составлять уравнение, описывающее закон электролиза Фарадея, для конкретных ситуаций. Вычислять, используя составленное уравнение, неизвестные значения величин.*

*Приводить примеры использования электролиза.*

*Объяснять механизм образования свободных зарядов в газах.*

*Применять знания о строении вещества для описания явлений самостоятельного и несамостоятельного разрядов.*

*Распознавать, приводить примеры, перечислять условия возникновения самостоятельного и несамостоятельного газовых разрядов, различных типов газовых разрядов.*

*Приводить примеры использования газовых разрядов.*

*Перечислять основные свойства и области применения плазмы.*

*Работать в паре, группе при выполнении исследовательских работ, при осуществлении теоретических предсказаний.*

*Находить в литературе и Интернете информацию по заданной теме.*

				<p>Перерабатывать, анализировать и представлять информацию в соответствии с поставленными задачами.</p> <p>Готовить презентации и сообщения по изученным темам (возможные темы представлены в учебнике)</p>	
--	--	--	--	---	--

11 класс, 170 ч

Раздел	Количество часов	Темы	Количество часов	Основные виды деятельности обучающихся (на уровне универсальных учебных действий)	Основные направления воспитательной деятельности
<b>Основы электродинамики (продолжение)</b>	22	<b>Магнитное поле</b>	11	<p>Давать определение понятий: магнитное поле, индукция магнитного поля, вихревое поле, сила Ампера, сила Лоренца, ферро-магнетик, домен, температура Кюри, магнитная проницаемость вещества. Давать определение единицы индукции магнитного поля. Перечислять основные свойства магнитного поля. Изображать магнитные линии постоянного магнита, прямого проводника с током, катушки с током.</p> <p>Наблюдать взаимодействие катушки с током и магнита, магнитной стрелки и проводника с током, действие магнитного поля на движущуюся заряженную частицу.</p> <p>Формулировать закон Ампера, называть границы его применимости.</p> <p>Определять направление линий индукции магнитного поля с помощью правила буравчика, направление векторов силы Ампера и силы Лоренца с помощью правила левой руки.</p> <p>Применять закон Ампера и формулу для вычисления силы Лоренца при решении задач.</p> <p><i>Объяснять принцип работы циклотрона и масс-спектрографа.</i></p> <p>Перечислять типы веществ по магнитным свойствам, называть свойства диа-, пара- и ферромагнетиков.</p> <p>Измерять силу взаимодействия катушки с током и магнита.</p>	<b>гражданское, физическое</b>

			<p><i>Исследовать магнитные свойства тел, изготовленных из разных материалов. Работать в паре при выполнении практических заданий, в паре и группе при решении задач.</i></p> <p><i>Объяснять принцип действия электроизмерительных приборов, громкоговорителя и электродвигателя.</i></p> <p>Находить в литературе и Интернете информацию о вкладе Ампера, Лоренца в изучение магнитного поля, русского физика Столетова в исследование магнитных свойств ферромагнетиков, о применении закона Ампера, практическом использовании действия магнитного поля на движущийся заряд, об ускорителях элементарных частиц, о вкладе российских учёных в создание ускорителей элементарных частиц, в том числе в Объединённом институте ядерных исследований (ОИЯИ) в г. Дубне и на адронном коллайдере в ЦЕРНе; об использовании ферромагнетиков, о магнитном поле Земли. Готовить презентации и сообщения по изученным темам (возможные темы представлены в учебнике)</p>	
	<b>Электромагнитная индукция</b>	11	<p>Давать определение понятий: явление электромагнитной индукции, магнитный поток, ЭДС индукции, индуктивность, самоиндукция, ЭДС самоиндукции. Распознавать, воспроизводить, наблюдать явление электромагнитной индукции, показывать причинно-следственные связи при наблюдении явления. Наблюдать и анализировать эксперименты, демонстрирующие правило Ленца.</p> <p>Формулировать правило Ленца, закон электромагнитной индукции, называть границы его применимости.</p> <p>Исследовать явление электромагнитной индукции.</p> <p>Перечислять условия, при которых возникает индукционный ток в замкнутом контуре, катушке. Определять роль железного сердечника в катушке. Изображать графически внешнее и индукционное магнитные поля. Определять направление индукционного тока в конкретной</p>	<b>духовно-нравственно, эстетическое, научное познание</b>

				<p>ситуации.</p> <p>Объяснять возникновение вихревого электрического поля и электромагнитного поля. Описывать процесс возникновения ЭДС индукции в движущихся проводниках.</p> <p>Представлять принцип действия электрогенератора и электродинамического микрофона.</p> <p>Работать в паре и группе при выполнении практических заданий, планировать эксперимент.</p> <p>Перечислять примеры использования явления электромагнитной индукции. Распознавать, воспроизводить, наблюдать явление самоиндукции, показывать причинно-следственные связи при наблюдении явления.</p> <p>Формулировать закон самоиндукции, называть границы его применимости.</p> <p>Проводить аналогию между самоиндукцией и инертностью.</p> <p>Определять зависимость индуктивности катушки от её длины и площади витков. Определять в конкретной ситуации значения: магнитного потока, ЭДС индукции, <i>ЭДС индукции в движущихся проводниках</i>, ЭДС самоиндукции, индуктивность, <i>энергию электромагнитного поля</i>. Находить в литературе и Интернете информацию об истории открытия явления электромагнитной индукции, о вкладе в изучение этого явления российского физика Э. Х. Ленца, о борьбе с проявлениями электромагнитной индукции и её использовании в промышленности. Готовить презентации и сообщения по изученным темам (возможные темы представлены в учебнике)</p>	
<b>Колебания и волны</b>	<b>57</b>	<b>Механические колебания</b>	11	<p>Давать определение понятий: колебания, колебательная система, механические колебания, гармонические колебания, свободные колебания, затухающие колебания, вынужденные колебания, резонанс, смещение, амплитуда, период, частота, собственная частота, фаза.</p> <p>Называть условия возникновения колебаний. Приводить примеры колебательных систем.</p> <p>Описывать модели «пружинный маятник», «математический маятник».</p>	<b>эстетическое, научное познание</b>

			<p>Перечислять виды колебательного движения, их свойства.          Распознавать, воспроизводить, наблюдать гармонические колебания, свободные колебания, затухающие колебания, вынужденные колебания, резонанс.          Перечислять способы получения свободных и вынужденных механических колебаний. Составлять уравнение механических колебаний, записывать его решение. Определять по уравнению колебательного движения параметры колебаний.          Представлять графически зависимость смещения, скорости и ускорения от времени при колебаниях математического и пружинного маятников. Определять по графику характеристики колебаний: амплитуду, период и частоту.  <i>Изобразить графически зависимость амплитуды вынужденных колебаний от частоты вынуждающей силы. Анализировать изменение данного графика при изменении трения в системе.</i>          Вычислять в конкретных ситуациях значения периода колебаний математического или пружинного маятника, энергии маятника.          Объяснять превращения энергии при колебаниях математического маятника и груза на пружине.  <i>Исследовать зависимость периода колебаний математического маятника от его длины, массы и амплитуды колебаний.</i>  <i>Исследовать зависимость периода колебаний груза на пружине от массы груза и жёсткости пружины.</i>          Работать в паре и группе при решении задач и выполнении практических заданий, исследований, планировать эксперимент.          Вести дискуссию на тему «Роль резонанса в технике и быту».          Находить в литературе и Интернете информацию об использовании механических колебаний в приборах геологоразведки, часах, качелях, других устройствах, об использовании в технике и музыке резонанса и о борьбе с ним.          Готовить презентации и сообщения по изученным темам (возможные темы представлены в учебнике).          Решать задачи.          Контролировать решение задач самим и другими учащимися</p>	
		<b>Электромагн</b>	19	<p>Давать определение понятий: электромагнитные колебания, эстетическое,</p>

		<p><b>итные колебания</b></p>	<p>колебательный контур, свободные электромагнитные колебания, автоколебания, автоколебательная система, вынужденные электромагнитные колебания, переменный электрический ток, активное сопротивление, индуктивное сопротивление, ёмкостное сопротивление, полное сопротивление цепи переменного тока, действующее значение силы тока, действующее значение напряжения, трансформатор, коэффициент трансформации. Изображать схему колебательного контура и описывать принцип его работы. Распознавать, воспроизводить, наблюдать свободные электромагнитные колебания, вынужденные электромагнитные колебания, резонанс в цепи переменного тока. Анализировать превращения энергии в колебательном контуре при электромагнитных колебаниях.</p> <p>Представлять в виде графиков зависимость электрического заряда, силы тока и напряжения от времени при свободных электромагнитных колебаниях. Определять по графику колебаний характеристики: амплитуду, период и частоту.</p> <p><i>Проводить аналогию между механическими и электромагнитными колебаниями.</i> Записывать формулу Томсона.</p> <p>Вычислять с помощью формулы Томсона период и частоту свободных электромагнитных колебаний.</p> <p>Определять период, частоту, амплитуду колебаний в конкретных ситуациях. <i>Исследовать электромагнитные колебания.</i></p> <p><i>Перечислять свойства автоколебаний, автоколебательной системы. Приводить примеры автоколебательных систем, использования автоколебаний.</i></p> <p>Объяснять принцип получения переменного тока, устройство генератора переменного тока.</p> <p>Называть особенности переменного электрического тока на участке цепи с резистором.</p> <p><i>Называть особенности переменного электрического тока на участке цепи с конденсатором.</i></p> <p>Называть особенности переменного электрического тока на участке цепи с катушкой индуктивности.</p> <p>Записывать закон Ома для цепи переменного тока. Находить</p>	<p><b>физическое, трудовое</b></p>
--	--	-------------------------------	--	------------------------------------



			<p>значения силы тока, напряжения, активного сопротивления, <i>индуктивного сопротивления, ёмкостного сопротивления, полного сопротивления</i> цепи переменного тока в конкретных ситуациях.</p> <p>Вычислять значения мощности, выделяющейся в цепи переменного тока, действующие значения тока и напряжения. <i>Называть условия возникновения резонанса в цепи переменного тока.</i></p> <p>Описывать устройство, принцип действия и применение трансформатора.</p> <p><i>Вычислять коэффициент трансформации в конкретных ситуациях.</i></p> <p>Находить в литературе и Интернете информацию о получении, передаче и использовании переменного тока, об истории создания и применении трансформаторов, <i>использовании резонанса в цепи переменного тока и о борьбе с ним</i>, успехах и проблемах электроэнергетики.</p> <p>Составлять схемы преобразования энергии на ТЭЦ и ГЭС, а также схему передачи и потребления электроэнергии, <i>называть основных потребителей электроэнергии. Перечислять причины потерь энергии и возможности для повышения эффективности её использования.</i></p> <p>Вести дискуссию о пользе и вреде электростанций, аргументировать свою позицию, уметь выслушивать мнение других участников.</p> <p>Готовить презентации и сообщения по изученным темам (возможные темы представлены в учебнике)</p>	
		<b>Механические волны</b>	<p>12</p> <p>Давать определение понятий: механическая волна, поперечная волна, продольная волна, скорость волны, длина волны, фаза волны, <i>плоская волна, волновая поверхность, фронт волны, луч</i>, звуковая волна, громкость звука, высота тона, тембр, отражение, преломление, поглощение, интерференция, <i>дифракция, поляризация</i> механических волн, когерентные источники, стоячая волна, акустический резонанс, плоскополяризованная волна.</p> <p>Перечислять свойства механических волн. Распознавать, воспроизводить, наблюдать механические волны, поперечные волны, продольные волны, отражение, преломление, поглощение,</p>	<b>гражданское, экологическое, научное познание</b>

			<p>интерференцию, <i>дифракцию и поляризацию</i> механических волн. Называть характеристики волн: скорость, частота, длина волны, разность фаз. Определять в конкретных ситуациях скорости, частоты, длины волны, разности фаз волн.</p> <p><i>Записывать и составлять в конкретных ситуациях уравнение гармонической бегущей волны.</i></p> <p>Находить в литературе и Интернете информацию о возбуждении, передаче и использовании звуковых волн, об использовании резонанса звуковых волн в музыке и технике.</p> <p>Вести дискуссию о пользе и вреде воздействия на человека звуковых волн, аргументировать свою позицию, уметь выслушивать мнение других участников.</p> <p>Готовить презентации и сообщения по изученным темам (возможные темы представлены в учебнике)</p>	
	<b>Электромагнитные волны</b>	15	<p>Давать определение понятий: электромагнитное поле, вихревое электрическое поле, электромагнитные волны, скорость волны, длина волны, фаза волны, <i>волновая поверхность, фронт волны, луч, плотность потока излучения, точечный источник излучения</i>, отражение, преломление, поглощение, интерференция, дифракция, Поперечность, поляризация электромагнитных волн, радиосвязь, радиолокация, <i>амплитудная модуляция, детектирование</i>.</p> <p>Объяснять взаимосвязь переменных электрического и магнитного полей. Рисовать схему распространения электромагнитной волны. Перечислять свойства и характеристики электромагнитных волн.</p> <p><i>Объяснять процессы в открытом колебательном контуре, принцип излучения и регистрации электромагнитных волн.</i></p> <p>Распознавать, наблюдать электромагнитные волны, излучение, приём, отражение, преломление, поглощение, интерференцию, дифракцию и поляризацию электромагнитных волн.</p> <p>Вычислять в конкретных ситуациях значения характеристик волн: скорости, частоты, длины волны, разности фаз, <i>глубину радиолокации</i>.</p> <p><i>Сравнивать механические и электромагнитные волны.</i></p> <p><i>Объяснять принципы радиосвязи и телевидения.</i></p> <p><i>Объяснять принципы осуществления процессов модуляции и</i></p>	<b>патриотическое, трудовое</b>

				<p>детектирования. Изображать принципиальные схемы радиопередатчика и радиоприёмника. Осуществлять радиопередачу и радиоприём. Объяснять принципы передачи изображения телепередатчиком и принципы приёма изображения телевизором. Исследовать свойства электромагнитных волн с помощью мобильного телефона. Называть и описывать современные средства связи.</p> <p>Выделять роль А. С. Попова в изучении электромагнитных волн и создании радиосвязи. Относиться с уважением к учёным и их открытиям. Обосновывать важность открытия электромагнитных волн для развития науки.</p> <p>Находить в литературе и Интернете информацию, позволяющую ответить на поставленные вопросы по теме.</p> <p>Работать в паре и группе при решении задач и выполнении практических заданий. <i>Находить в литературе и Интернете информацию о возбуждении, передаче и использовании электромагнитных волн, об опытах Герца и их значении.</i></p> <p>Вести дискуссию о пользе и вреде использования человеком электромагнитных волн, аргументировать свою позицию, уметь выслушивать мнение других участников. Готовить презентации и сообщения по изученным темам (возможные темы представлены в учебнике)</p>	
<b>Оптика</b>	<b>25</b>	<b>Световые волны. Геометрическая и волновая оптика</b>	<b>20</b>	<p>Давать определение понятий: свет, геометрическая оптика, световой луч, скорость света, отражение света, преломление света, полное отражение света, угол падения, угол отражения, угол преломления, относительный показатель преломления, абсолютный показатель преломления, линза, фокусное расстояние линзы, оптическая сила линзы, дисперсия света, интерференция света, дифракция света, дифракционная решётка, поляризация света, естественный свет, плоскополяризованный свет. Описывать методы измерения скорости света.</p> <p>Перечислять свойства световых волн. Распознавать, воспроизводить, наблюдать распространение световых волн, отражение, преломление, поглощение, дисперсию, интерференцию, дифракцию и поляризацию световых волн. Формулировать</p>	<b>эстетическое, экологическое, научное познание</b>

			<p>принцип Гюйгенса, законы отражения и преломления света, границы их применимости.</p> <p>Строить ход луча в плоскопараллельной пластине, треугольной призме, поворотной призме, оборачивающей призме, тонкой линзе. Строить изображение предмета в плоском зеркале, в тонкой линзе.</p> <p>Перечислять виды линз, их основные характеристики — оптический центр, главная оптическая ось, фокус, оптическая сила.</p> <p>Определять в конкретной ситуации значения угла падения, угла отражения, угла преломления, относительного показателя преломления, абсолютного показателя преломления, скорости света в среде, фокусного расстояния, оптической силы линзы, увеличения линзы, периода дифракционной решётки, положения интерференционных и дифракционных максимумов и минимумов.</p> <p>Записывать формулу тонкой линзы, рассчитывать в конкретных ситуациях с её помощью неизвестные величины.</p> <p>Объяснять принцип коррекции зрения с помощью очков.</p> <p>Экспериментально определять показатель преломления среды, фокусное расстояние собирающей и рассеивающей линз, длину световой волны с помощью дифракционной решётки, оценивать информационную ёмкость компакт-диска (CD). Перечислять области применения интерференции света, дифракции света, поляризации света.</p> <p>Исследовать зависимость угла преломления от угла падения, зависимость расстояния от линзы до изображения от расстояния от линзы до предмета.</p> <p>Проверять гипотезы: <math>\sin \alpha / \sin \beta = n_2 / n_1</math> угол преломления прямо пропорционален углу падения, при плотном сложении двух линз оптические силы складываются.</p> <p>Конструировать модели телескопа и/или микроскопа.</p> <p>Работать в паре и группе при выполнении практических заданий, выдвижении гипотез, разработке методов проверки гипотез.</p> <p>Планировать деятельность по выполнению и выполнять исследования зависимости между физическими величинами, экспериментальную проверку гипотезы. Находить в литературе и Интернете информацию о биографиях И. Ньютона, Х. Гюйгенса, Т.</p>	
--	--	--	---	--

				<p>Юнга, О. Френеля, об их научных работах, о значении их работ для современной науки.</p> <p>Высказывать своё мнение о значении научных открытий и работ по оптике И. Ньютона, Х. Гюйгенса, Т. Юнга, О. Френеля. Воспринимать, анализировать, перерабатывать и предъявлять информацию в соответствии с поставленными задачами.</p> <p>Выделять основные положения корпускулярной и волновой теорий света. Участвовать в обсуждении этих теорий и современных взглядов на природу света.</p> <p>Указывать границы применимости геометрической оптики.</p> <p>Готовить презентации и сообщения по изученным темам (возможные темы представлены в учебнике)</p>	
		<b>Излучение и спектры</b>	5	<p>Давать определение понятий: тепловое излучение, электролюминесценция, катодолюминесценция, хемиллюминесценция, фотолюминесценция, <i>сплошной спектр, линейчатый спектр, полосатый спектр, спектр поглощения, спектральный анализ.</i></p> <p>Перечислять виды спектров. Распознавать, <i>воспроизводить</i>, наблюдать сплошной спектр, линейчатый спектр, полосатый спектр, спектр излучения и поглощения. <i>Изображать, объяснять и анализировать кривую зависимости распределения энергии в спектре абсолютно чёрного тела.</i> Перечислять виды электромагнитных излучений, их источники, свойства, применение. Использовать шкалу электромагнитных волн. Сравнивать свойства электромагнитных волн разных диапазонов</p>	<b>патриотическое, физическое, научное познание</b>
<b>Основы специальной теории относительности</b>	5	<b>Основы специальной теории относительности (СТО)</b>	5	<p>Давать определение понятий: событие, постулат, собственная инерциальная система отсчёта, собственное время, собственная длина тела, масса покоя, инвариант, энергия покоя.</p> <p><i>Объяснять противоречия между классической механикой и электродинамикой Максвелла и причины появления СТО.</i> Формулировать постулаты СТО. Формулировать выводы из постулатов СТО и <i>объяснять релятивистские эффекты сокращения размеров тела и замедления времени между двумя событиями с точки зрения движущейся системы отсчёта.</i> Анализировать формулу релятивистского закона сложения</p>	<b>духовно-нравственно, эстетическое, научное познание</b>

				<p>скоростей. <i>Проводить мысленные эксперименты, подтверждающие постулаты СТО и их следствия.</i></p> <p><i>Находить в конкретной ситуации значения скоростей тел в СТО, интервалов времени между событиями, длину тела, энергию покоя частицы, полную энергию частицы, релятивистский импульс частицы.</i></p> <p>Записывать выражение для энергии покоя и полной энергии частиц.</p> <p>Излагать суть принципа соответствия. Находить в литературе и Интернете информацию о теории эфира, об экспериментах, которые привели к созданию СТО, об относительности расстояний и промежутков времени, о биографии А. Эйнштейна. Высказывать своё мнение о значении СТО для современной науки. Готовить презентации и сообщения по изученным темам (возможные темы представлены в учебнике)</p>	
<b>Квантовая физика</b>	<b>45</b>	<b>Световые кванты</b>	10	<p>Давать определение понятий: фотоэффект, квант, ток насыщения, задерживающее напряжение, работа выхода, красная граница фотоэффекта.</p> <p>Формулировать предмет и задачи квантовой физики.</p> <p>Распознавать, наблюдать явление фотоэффекта.</p> <p>Описывать опыты Столетова. Формулировать гипотезу Планка о квантах, законы фотоэффекта.</p> <p>Анализировать законы фотоэффекта. Записывать и составлять в конкретных ситуациях уравнение Эйнштейна для фотоэффекта и находить с его помощью неизвестные величины.</p> <p>Вычислять в конкретных ситуациях значения максимальной кинетической энергии фотоэлектронов, скорости фотоэлектронов, работы выхода, запирающего напряжения, частоты и длины волны, соответствующих красной границе фотоэффекта.</p> <p>Приводить примеры использования фотоэффекта.</p> <p>Объяснять суть корпускулярно-волнового дуализма.</p> <p>Описывать опыты Лебедева по измерению давления света и опыты Вавилова по оптике.</p> <p><i>Описывать опыты по дифракции электронов.</i></p> <p>Формулировать соотношение неопределенностей Гейзенберга и</p>	<b>экологическое, научное познание</b>

			<p>объяснять его суть.</p> <p>Находить в литературе и Интернете информацию о работах Столетова, Лебедева, Вавилова, <i>Планка, Комптона, де Бройля</i>.</p> <p>Выделять роль российских учёных в исследовании свойств света.</p> <p>Приводить примеры биологического и химического действия света.</p> <p>Готовить презентации и сообщения по изученным темам (возможные темы представлены в учебнике)</p>	
	<b>Атомная физика</b>	10	<p>Давать определение понятий: атомное ядро, энергетический уровень, энергия ионизации, спонтанное излучение света, вынужденное излучение света. Описывать опыты Резерфорда.</p> <p>Описывать и сравнивать модели атома Томсона и Резерфорда.</p> <p>Рассматривать, исследовать и описывать линейчатые спектры.</p> <p>Формулировать квантовые постулаты Бора.</p> <p>Объяснять линейчатые спектры атома водорода на основе квантовых постулатов Бора.</p> <p>Рассчитывать в конкретной ситуации частоту и длину волны испускаемого фотона при переходе атома из одного стационарного состояния в другое, энергию ионизации атома, вычислять значения радиусов стационарных орбит электронов в атоме. Описывать устройство и объяснять принцип действия лазеров.</p> <p>Находить в литературе и Интернете сведения о фактах, подтверждающих сложное строение атома, о работах учёных по созданию модели строения атома, <i>получению вынужденного излучения</i>, о применении лазеров в науке, медицине, промышленности, быту. Выделять роль российских учёных в создании и использовании лазеров.</p> <p>Готовить презентации и сообщения по изученным темам (возможные темы представлены в учебнике)</p>	<b>патриотическое, физическое, научное познание</b>
	<b>Физика атомного ядра</b>	18	<p>Давать определения понятий: массовое число, нуклоны, ядерные силы, виртуальные частицы, дефект масс, энергия связи, удельная энергия связи атомных ядер, радиоактивность, активность радиоактивного вещества, период полураспада, искусственная радиоактивность, ядерные реакции, энергетический выход ядерной реакции, цепная ядерная реакция, коэффициент размножения</p>	<b>трудовое, научное познание</b>

нейтронов, критическая масса, реакторы-размножители, термоядерная реакция. Сравнить свойства протона и нейтрона. Описывать протонно-нейтронную модель ядра. Определять состав ядер различных элементов с помощью таблицы Менделеева. Изображать и читать схемы атомов. Сравнить силу электрического отталкивания протонов и силу связи нуклонов в ядре. *Перечислять и описывать свойства ядерных сил. Объяснять обменную модель взаимодействия.* Вычислять дефект масс, энергию связи и удельную энергию связи конкретных атомных ядер. Анализировать связь удельной энергии связи с устойчивостью ядер. Перечислять виды радиоактивного распада атомных ядер. Сравнить свойства альфа-, бета- и гамма-излучений. *Записывать правила смещения при радиоактивных распадах. Определять элементы, образующиеся в результате радиоактивных распадов.* Записывать, объяснять закон радиоактивного распада, указывать границы его применимости. Определять в конкретных ситуациях число нераспавшихся ядер, число распавшихся ядер, период полураспада, *активность вещества.* *Перечислять и описывать методы наблюдения и регистрации элементарных частиц. Наблюдать треки альфа-частиц в камере Вильсона. Регистрировать ядерные излучения с помощью счётчика Гейгера. Определять импульс и энергию частицы при движении в магнитном поле (по фотографиям).* Записывать ядерные реакции. Определять продукты ядерных реакций. Рассчитывать энергетический выход ядерных реакций. Описывать механизмы деления ядер и цепной ядерной реакции. Сравнить ядерные и термоядерные реакции. *Объяснять принципы устройства и работы ядерных реакторов.* Участвовать в обсуждении преимуществ и недостатков ядерной энергетики. *Анализировать опасность ядерных излучений для живых организмов.* Находить в литературе и Интернете сведения об открытии протона, нейтрона, радиоактивности, о получении и использовании радиоактивных изотопов, новых химических элементов. Выделять роль российских учёных в исследованиях атомного ядра,



				<p>открытии спонтанного деления ядер урана, развитии ядерной энергетики, создании новых изотопов в ОИЯИ (Объединённый институт ядерных исследований в г. Дубне).</p> <p>Готовить презентации и сообщения по изученным темам (возможные темы представлены в учебнике)</p>	
		<b>Элементарные частицы</b>	7	<p>Давать определение понятий: аннигиляция, <i>лептоны, адроны, кварк, глюон</i>. Перечислять основные свойства элементарных частиц. Выделять группы элементарных частиц.</p> <p>Перечислять законы сохранения, которые выполняются при превращениях частиц. Описывать процессы аннигиляции частиц и античастиц и рождения электрон-позитронных пар.</p> <p>Называть и сравнивать виды фундаментальных взаимодействий.</p> <p>Описывать роль ускорителей в изучении элементарных частиц. <i>Называть основные виды ускорителей элементарных частиц.</i></p> <p>Находить в литературе и Интернете сведения об истории открытия элементарных частиц, о трёх этапах в развитии физики элементарных частиц. Описывать современную физическую картину. Готовить презентации и сообщения по изученным темам (возможные темы представлены в учебнике)</p>	<b>патриотическое, физическое</b>
<b>Строение Вселенной</b>	<b>9</b>	<b>Солнечная система. Строение и эволюция Вселенной</b>	9	<p>Давать определение понятий: <i>небесная сфера, эклиптика, небесный экватор, полюс мира, ось мира, круг склонения, прямое восхождение, склонение, параллакс, парсек</i>, астрономическая единица, перигелий, афелий, солнечное затмение, лунное затмение, планеты земной группы, планеты-гиганты, астероид, метеор, метеорит, фотосфера, светимость, протуберанец, <i>пульсар, нейтронная звезда, чёрная дыра</i>, протозвезда, сверхновая звезда, галактика, квазар, красное смещение, теория Большого взрыва, возраст Вселенной. Наблюдать Луну и планеты в телескоп. Выделять особенности системы Земля-Луна.</p> <p>Распознавать, моделировать, наблюдать лунные и солнечные затмения. <i>Объяснять приливы и отливы.</i> Формулировать и записывать законы Кеплера.</p> <p>Описывать строение Солнечной системы. Перечислять планеты и виды малых тел. Описывать строение Солнца.</p> <p>Наблюдать солнечные пятна. Соблюдать правила безопасности при</p>	<b>гражданское, патриотическое, научное познание</b>

				<p>наблюдении Солнца. Перечислять типичные группы звёзд, основные физические характеристики звёзд. Описывать эволюцию звёзд от рождения до смерти. Называть самые яркие звёзды и созвездия. Перечислять виды галактик, описывать состав и строение галактик. Выделять Млечный Путь среди других галактик. Определять место Солнечной системы в Галактике. Оценивать порядок расстояний до космических объектов. Описывать суть красного смещения и его использование при изучении галактик. Приводить краткое изложение теории Большого взрыва и теории расширяющейся Вселенной. Объяснять суть понятий «тёмная материя» и «тёмная энергия». Приводить примеры использования законов физики для объяснения природы космических объектов. Работать в паре и группе при выполнении практических заданий. Использовать Интернет для поиска изображений космических объектов и информации об их особенностях. Участвовать в обсуждении известных космических исследований. Выделять советские и российские достижения в области космонавтики и исследования космоса. Относиться с уважением к российским учёным и космонавтам. Находить в литературе и Интернете сведения на заданную тему. Готовить презентации и сообщения по изученным темам</p>	
<b>Повторение</b>	7	Основные темы	7		

СОГЛАСОВАНО  
Протокол заседания  
МО ЕНЦиПХСН

от \_\_\_\_\_ 2022 года № 1

\_\_\_\_\_ Т.Г. Юрко

Подпись руководителя МО      ФИО

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора по УР

\_\_\_\_\_ Е. А. Хачатурьян

Подпись      ФИО

От \_\_\_\_\_ 2022 г.

