Муниципальное общеобразовательное учреждение
«Гимназия № 16 Тракторозаводского района Волгограда»

Рассмотрено на заседании кафедры Протокол № 4 от «23» мая 2018 г.	Согласовано на НМС Гимназии Протокол №1 от «7» августа 2018 г.	Введено в действие приказом МОУ Гимназии №16 № 222 от 01.09.2019 г. Директор МОУ Гимназии № 16 А.В. Селезнев

Рабочая программа
Физика (углубленный уровень)

(наименование учебного предмета/курса)

среднее общее образование

(уровень общего образования (НО, ОО, СОО)

Составлена на основе требований ФГОС СОО от 17 мая 2012 г. N 413 с последующими изменениями и дополнениями; примерной ООП СОО (утв. ФУМО, протокол от 28.06.2016 г. № 2/16-з); УМК Г.Я. Мякишева, Б.Б.Буховцев, Н.Н.Сотский, предметная линия учебников Г.Я.Мякишев,Б.Б.Буховцев,Н.Н.Сотский, М.:Просвещение,2014.

Разработчик/составитель программы
Никифорова Элла Ивановна
(Ф.И.О. учителя, составившего рабочую программу)

Волгоград
2018

I. Планируемые предметные результаты освоения ООП

В результате изучения учебного предмета «Физика» на уровне среднего общего образования:

Выпускник на углубленном уровне научится:

- объяснять и анализировать роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в развитии современной техники и технологий, в практической деятельности людей;
- характеризовать взаимосвязь между физикой и другими естественными науками;
- характеризовать системную связь между основополагающими научными понятиями: пространство, время, материя (вещество, поле), движение, сила, энергия;
- понимать и объяснять целостность физической теории, различать границы ее применимости и место в ряду других физических теорий;
- владеть приемами построения теоретических доказательств, а также прогнозирования особенностей протекания физических явлений и процессов на основе полученных теоретических выводов и доказательств;
- 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 базовом уровне получит возможность научиться:

- проверять экспериментальными средствами выдвинутые гипотезы, формулируя цель исследования, на основе знания основополагающих физических закономерностей и законов;
- описывать и анализировать полученную в результате проведенных физических экспериментов информацию, определять ее достоверность;
- понимать и объяснять системную связь между основополагающими научными понятиями: пространство, время, материя (вещество, поле), движение, сила, энергия;
- решать экспериментальные, качественные и количественные задачи олимпиадного уровня сложности, используя физические законы, а также уравнения, связывающие физические величины;
- 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.

II. Содержание учебного предмета

Физика и естественно-научный метод познания природы

Физика – фундаментальная наука о природе. Научный метод познания мира. Взаимосвязь между физикой и другими естественными науками. Методы научного исследования физических явлений. Погрешности измерений физических величин. Моделирование явлений и процессов природы. Закономерность и случайность. Границы применимости физического закона. Физические теории и принцип соответствия. Роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в практической деятельности людей. Физика и культура.

Механика

Предмет и задачи классической механики. Кинематические характеристики механического движения. Модели тел и движений. Равноускоренное прямолинейное движение, свободное падение. движение тела, брошенного под углом к горизонту. Движение точки по окружности. Поступательное и вращательное движение твердого тела.

Взаимодействие тел. Принцип суперпозиции сил. Инерциальная система отсчета. Законы механики Ньютона. Законы Всемирного тяготения, Гука, сухого трения. Движение небесных тел и их искусственных спутников. Явления, наблюдаемые в неинерциальных системах отсчета.

Импульс силы. Закон изменения и сохранения импульса. Работа силы. Закон изменения и сохранения энергии.

Равновесие материальной точки и твердого тела. Условия равновесия твердого тела в инерциальной системе отсчета. Момент силы. Равновесие жидкости и газа. Движение жидкостей и газов. Закон сохранения энергии в динамике жидкости и газа.

Механические колебания и волны. Амплитуда, период, частота, фаза колебаний. Превращения энергии при колебаниях. Вынужденные колебания, резонанс.

Поперечные и продольные волны. Энергия волны. Интерференция и дифракция волн. Звуковые волны.

Лабораторные работы:

Прямые измерения:

– измерение мгновенной скорости с использованием секундомера или компьютера с датчиками;
– сравнение масс (по взаимодействию);
– измерение сил в механике;

Косвенные измерения:

– измерение ускорения;
– измерение ускорения свободного падения;
– определение энергии и импульса по тормозному пути;

Наблюдение явлений:

– наблюдение механических явлений в инерциальных и неинерциальных системах отсчета;
– наблюдение вынужденных колебаний и резонанса;

Исследования:

– исследование равноускоренного движения с использованием электронного секундомера или компьютера с датчиками;
– исследование движения тела, брошенного горизонтально;
– исследование центрального удара;
– исследование качения цилиндра по наклонной плоскости;

Проверка гипотез (в том числе имеются неверные):

– при движении бруска по наклонной плоскости время перемещения на определенное расстояния тем больше, чем больше масса бруска;
– при движении бруска по наклонной плоскости скорость прямо пропорциональна пути;
– при затухании колебаний амплитуда обратно пропорциональна времени;

Конструирование технических устройств:

– конструирование наклонной плоскости с заданным КПД;
– конструирование рычажных весов;
– конструирование наклонной плоскости, по которой брусок движется с заданным ускорением;
–

Молекулярная физика и термодинамика

Предмет и задачи молекулярно-кинетической теории (МКТ) и термодинамики.

Экспериментальные доказательства МКТ. Абсолютная температура как мера средней кинетической энергии теплового движения частиц вещества. Модель идеального газа. Давление газа. Связь между давлением и средней кинетической энергией поступательного теплового движения молекул идеального газа.

Модель идеального газа в термодинамике: уравнение Менделеева–Клапейрона, выражение для внутренней энергии. Закон Дальтона. Газовые законы.

Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы. Преобразование энергии в фазовых переходах. Насыщенные и ненасыщенные пары. Влажность воздуха. Модель строения жидкостей. Поверхностное натяжение. Модель строения твердых тел. Механические свойства твердых тел.

Внутренняя энергия. Работа и теплопередача как способы изменения внутренней энергии. Первый закон термодинамики. Адиабатный процесс. Второй закон термодинамики.

Преобразования энергии в тепловых машинах. КПД тепловой машины. Цикл Карно. Экологические проблемы теплоэнергетики.

Практические и лабораторные работы:

Прямые измерения:

– измерение температуры жидкостными и цифровыми термометрами;
– оценка сил взаимодействия молекул (методом отрыва капель);
– измерение термодинамических параметров газа;

Косвенные измерения:

– измерение удельной теплоты плавления льда;

Наблюдение явлений:

– наблюдение диффузии;

Исследования:

– исследование движения броуновской частицы (по трекам Перрена);
– исследование изопроцессов;
– исследование остывания воды;

Проверка гипотез (в том числе имеются неверные):

– квадрат среднего перемещения броуновской частицы прямо пропорционален времени наблюдения (по трекам Перрена);
– скорость остывания воды линейно зависит от времени остывания.

Электродинамика

Предмет и задачи электродинамики. Электрическое взаимодействие. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Напряженность и потенциал электростатического поля. Принцип суперпозиции электрических полей. Разность потенциалов. Проводники и диэлектрики в электростатическом поле. Электрическая емкость. Конденсатор. Энергия электрического поля.

Постоянный электрический ток. Электродвижущая сила (ЭДС). Закон Ома для полной электрической цепи. Электрический ток в металлах, электролитах, полупроводниках, газах и вакууме. Плазма. Электролиз. Полупроводниковые приборы. Сверхпроводимость.

Магнитное поле. Вектор магнитной индукции. Принцип суперпозиции магнитных полей. Магнитное поле проводника с током. Действие магнитного поля на проводник с током и движущуюся заряженную частицу. Сила Ампера и сила Лоренца.

Поток вектора магнитной индукции. Явление электромагнитной индукции. Закон электромагнитной индукции. ЭДС индукции в движущихся проводниках. Правило Ленца. Явление самоиндукции. Индуктивность. Энергия электромагнитного поля. Магнитные свойства вещества.

Электромагнитные колебания. Колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания. Вынужденные электромагнитные колебания. Резонанс. Переменный ток. Конденсатор и катушка в цепи переменного тока. Производство, передача и потребление электрической энергии. Элементарная теория трансформатора.

Электромагнитное поле. Вихревое электрическое поле. Электромагнитные волны. Свойства электромагнитных волн. Диапазоны электромагнитных излучений и их практическое применение. Принципы радиосвязи и телевидения.

Геометрическая оптика. Прямолинейное распространение света в однородной среде. Законы отражения и преломления света. Полное внутреннее отражение. Оптические приборы.

Волновые свойства света. Скорость света. Интерференция света. Когерентность. Дифракция света. Поляризация света. Дисперсия света. Практическое применение электромагнитных излучений.

Практические и лабораторные работы.

Прямые измерения:

– измерение ЭДС источника тока;
– измерение силы взаимодействия катушки с током и магнита помощью электронных весов;

Косвенные измерения:

– измерение напряженности вихревого электрического поля (при наблюдении электромагнитной индукции);
– измерение внутреннего сопротивления источника тока;
– определение показателя преломления среды;
– измерение фокусного расстояния собирающей и рассеивающей линз;
– определение длины световой волны;
– определение импульса и энергии частицы при движении в магнитном поле (по фотографиям).

Наблюдение явлений:

– наблюдение явления электромагнитной индукции;
– наблюдение волновых свойств света: дифракция, интерференция, поляризация;
– наблюдение спектров;

Исследования:

– исследование зависимости напряжения на полюсах источника тока от силы тока в цепи;
– исследование зависимости силы тока через лампочку от напряжения на ней;
– исследование нагревания воды нагревателем небольшой мощности;
– исследование явления электромагнитной индукции;
– исследование зависимости угла преломления от угла падения;
– исследование зависимости расстояния от линзы до изображения от расстояния от линзы до предмета.

Проверка гипотез (в том числе имеются неверные):

– напряжение при последовательном включении лампочки и резистора не равно сумме напряжений на лампочке и резисторе;

– угол преломления прямо пропорционален углу падения;
– при плотном сложении двух линз оптические силы складываются;

Конструирование технических устройств:

– конструирование электродвигателя;
– конструирование трансформатора;

Основы специальной теории относительности

Инвариантность модуля скорости света в вакууме. Принцип относительности Эйнштейна. Пространство и время в специальной теории относительности. Энергия и импульс свободной частицы. Связь массы и энергии свободной частицы. Энергия покоя.

Квантовая физика. Физика атома и атомного ядра

Предмет и задачи квантовой физики.

Тепловое излучение. Распределение энергии в спектре абсолютно черного тела.

Гипотеза М. Планка о квантах. Фотоэффект. Опыты А.Г. Столетова, законы фотоэффекта. Уравнение А. Эйнштейна для фотоэффекта.

Фотон. Опыты П.Н. Лебедева и С.И. Вавилова. Гипотеза Л. де Бройля о волновых свойствах частиц. Корпускулярно-волновой дуализм. Дифракция электронов. Давление света. Соотношение неопределенностей Гейзенберга.

Модели строения атома. Объяснение линейчатого спектра водорода на основе квантовых постулатов Н. Бора. Спонтанное и вынужденное излучение света.

Состав и строение атомного ядра. Изотопы. Ядерные силы. Дефект массы и энергия связи ядра.

Закон радиоактивного распада. Ядерные реакции, реакции деления и синтеза. Цепная реакция деления ядер. Ядерная энергетика. Термоядерный синтез.

Элементарные частицы. Фундаментальные взаимодействия. Ускорители элементарных частиц.

Наблюдение явлений:

– наблюдение спектров.

Исследования:

– исследование спектра водорода.

Строение Вселенной

Применимость законов физики для объяснения природы космических объектов. Солнечная система. Звезды и источники их энергии. Классификация звезд. Эволюция Солнца и звезд.

Галактика. Другие галактики. Пространственно-временные масштабы наблюдаемой Вселенной. Представление об эволюции Вселенной. Темная материя и темная энергия.

Практические и лабораторные работы

Прямые измерения:

– определение периода обращения двойных звезд (печатные материалы).

Наблюдение явлений:

– вечерние наблюдения звезд, Луны и планет в телескоп или бинокль.

Исследования:

– исследование движения двойных звезд (по печатным материалам).

Конструирование технических устройств:

– конструирование модели телескопа или микроскопа.

III. Тематическое планирование

10 класс (175 часов)

Тема раздела	Количество часов	Основные виды деятельности обучающихся
Физика и естественно-научный метод	**8**	**Устанавливают** основные положения изученных теорий и гипотез. **Демонстрируют** понимание роли и места физики в формировании современной научной картины мира, в развитии современной техники и технологий, в практической деятельности людей.

Тема раздела	Количество часов	Основные виды деятельности обучающихся
познания природы		**Устанавливают** взаимосвязь естественно-научных явлений и применять основные физические модели для их описания и объяснения; **Используют** информацию физического содержания при решении учебных, практических, проектных и исследовательских задач, интегрируя информацию из различных источников и критически ее оценивая; для описания характера протекания физических процессов физические величины и демонстрировать взаимосвязь между ними; для описания характера протекания физических процессов физические законы с учетом границ их применимости; **Различают и умеют** использовать в учебно-исследовательской деятельности методы научного познания (наблюдение, описание, измерение, эксперимент, выдвижение гипотезы, моделирование и др.) и формы научного познания (факты, законы, теории), демонстрируя на примерах их роль и место в научном познании; **Проводят** прямые и косвенные изменения физических величин, выбирая измерительные приборы с учетом необходимой точности измерений$ **Планируют** ход измерений, получают значение измеряемой величины и оценивают относительную погрешность по заданным формулам; исследуют зависимость между физическими величинами: проводят измерения и определяют на основе исследования значение параметров, характеризующих данную зависимость между величинами, и делают вывод с учетом погрешности измерений; **Проверяют** экспериментальными средствами выдвинутые гипотезы, формулируя цель исследования, на основе знания основополагающих физических закономерностей и законов; **Описывают** и анализируют полученную в результате проведенных физических экспериментов информацию, определяя ее достоверность; **Понимают** и объясняют системную связь между основополагающими научными понятиями: пространство, время, материя (вещество, поле), движение, сила, энергия; **Решают** экспериментальные, качественные и количественные задачи олимпиадного уровня сложности, используя физические законы, а также уравнения, связывающие физические величины; **Анализируют** границы применимости физических законов, понимают всеобщий характер фундаментальных законов и ограниченность использования частных законов; **Формулируют** и решают новые задачи, возникающие в ходе учебно-исследовательской и проектной деятельности; Усовершенствовают приборы и методы исследования в соответствии с поставленной задачей; **Используют** методы математического моделирования, в том числе простейшие статистические методы для обработки результатов эксперимента.
Механика	**76**	**Овладевают** приёмами рассчитывать путь и скорость тела при равномерном прямолинейном движении, приемами применения закона сохранения импульса для расчета результатов взаимодействия тел. Приёмами определять путь, пройденный за данный промежуток времени, и скорость тела по графику зависимости пути равномерного движения от времени, приемами применения практических умения сложения векторов, умения отличать вектор, его проекции на координатные оси и модуль вектора. **Применяют** приобретенные знания по физике для решения практических задач, встречающихся в повседневной жизни, измеряют работу силы. **Различают** основные особенности измерений и вычислений в виде таблиц и графиков. **Рассчитывают** кинетическую энергию тела, энергию упругой деформации пружины, потенциальную энергию тела, поднятого над Землей. **Применяют** закон сохранения механической энергии для расчета потенциальной и кинетической энергии тела, закон сохранения импульса тела. **Выявляют** особенности расчета пути и скорости при равноускоренном прямолинейном движении тела. **Определяют** путь и ускорение движения тела по графику зависимости скорости равноускоренного прямолинейного движения тела от времени. Находить центростремительное ускорение при движении тела по окружности с постоянной по модулю скоростью. Измеряют мощность. Объясняют процесс колебаний маятника. **Различают и умеют** использовать в учебно-исследовательской деятельности методы

Тема раздела	Количество часов	Основные виды деятельности обучающихся
		научного познания (наблюдение, описание, измерение, эксперимент, выдвижение гипотезы, моделирование и др.) и формы научного познания (факты, законы, теории), демонстрируя на примерах их роль и место в научном познании; **Проводят** прямые и косвенные изменения физических величин, выбирая измерительные приборы с учетом необходимой точности измерений$ **Планируют** ход измерений, получают значение измеряемой величины и оценивают относительную погрешность по заданным формулам; исследуют зависимость между физическими величинами: проводят измерения и определяют на основе исследования значение параметров, характеризующих данную зависимость между величинами, и делают вывод с учетом погрешности измерений; **Проверяют** экспериментальными средствами выдвинутые гипотезы, формулируя цель исследования, на основе знания основополагающих физических закономерностей и законов; **Описывают** и анализируют полученную в результате проведенных физических экспериментов информацию, определяя ее достоверность; **Понимают** и объясняют системную связь между основополагающими научными понятиями: пространство, время, материя (вещество, поле), движение, сила, энергия; **Решают** экспериментальные, качественные и количественные задачи олимпиадного уровня сложности, используя физические законы, а также уравнения, связывающие физические величины; **Анализируют** границы применимости физических законов, понимают всеобщий характер фундаментальных законов и ограниченность использования частных законов; **Формулируют** и решают новые задачи, возникающие в ходе учебно-исследовательской и проектной деятельности; Усовершенствовают приборы и методы исследования в соответствии с поставленной задачей; **Используют** методы математического моделирования, в том числе простейшие статистические методы для обработки результатов эксперимента. **Самостоятельно планируют и проводят** физические эксперименты. **Устанавливают** взаимосвязь естественно-научных явлений и применять основные физические модели для их описания и объяснения; **Используют** информацию физического содержания при решении учебных, практических, проектных и исследовательских задач, интегрируя информацию из различных источников и критически ее оценивая; для описания характера протекания физических процессов физические величины и демонстрировать взаимосвязь между ними; для описания характера протекания физических процессов физические законы с учетом границ их применимости; **Различают и умеют** использовать в учебно-исследовательской деятельности методы научного познания (наблюдение, описание, измерение, эксперимент, выдвижение гипотезы, моделирование и др.) и формы научного познания (факты, законы, теории), демонстрируя на примерах их роль и место в научном познании; **Проводят** прямые и косвенные изменения физических величин, выбирая измерительные приборы с учетом необходимой точности измерений, планировать ход измерений, получать значение измеряемой величины и оценивать относительную погрешность по заданным формулам; исследования зависимостей между физическими величинами: проводить измерения и определять на основе исследования значение параметров, характеризующих данную зависимость между величинами, и делать вывод с учетом погрешности измерений.
Молекулярная физика и термодинамика	**51**	**Наблюдают и объясняют** явление диффузии. Объясняют свойства газов, жидкостей и твердых тел на основе атомной теории строения вещества. **Различают** свойства кристаллических и аморфных тел. Определяют изменение внутренней энергии тела при теплопередаче и работе внешних сил. **Рассчитывают** количество теплоты и удельную теплоемкость вещества при теплопередаче, количество теплоты в процессах теплопередачи при плавлении и кристаллизации, испарении и конденсации, удельную теплоту плавления и парообразования вещества. **Измеряют** влажность воздуха. **Наблюдают** изменения внутренней энергии воды в результате испарения.

Тема раздела	Количество часов	Основные виды деятельности обучающихся
		Решают задачи на газовые законы алгебраическим и графическим методами. **Применяют** приобретенные знания по физике для решения практических задач, встречающихся в повседневной жизни, статистические законы, теорию вероятности, необратимость процессов в природе. **Самостоятельно планируют и проводят** физические эксперименты. **Обсуждают и осознают** экологические последствия применения двигателей внутреннего сгорания, тепловых и гидроэлектростанций. **Устанавливают** взаимосвязь естественно-научных явлений и применять основные физические модели для их описания и объяснения; **Используют** информацию физического содержания при решении учебных, практических, проектных и исследовательских задач, интегрируя информацию из различных источников и критически ее оценивая; для описания характера протекания физических процессов физические величины и демонстрировать взаимосвязь между ними; для описания характера протекания физических процессов физические законы с учетом границ их применимости; **Различают и умеют** использовать в учебно-исследовательской деятельности методы научного познания (наблюдение, описание, измерение, эксперимент, выдвижение гипотезы, моделирование и др.) и формы научного познания (факты, законы, теории), демонстрируя на примерах их роль и место в научном познании; **Проводят** прямые и косвенные изменения физических величин, выбирая измерительные приборы с учетом необходимой точности измерений$ **Планируют** ход измерений, получают значение измеряемой величины и оценивают относительную погрешность по заданным формулам; исследуют зависимость между физическими величинами: проводят измерения и определяют на основе исследования значение параметров, характеризующих данную зависимость между величинами, и делают вывод с учетом погрешности измерений; **Проверяют** экспериментальными средствами выдвинутые гипотезы, формулируя цель исследования, на основе знания основополагающих физических закономерностей и законов; **Описывают** и анализируют полученную в результате проведенных физических экспериментов информацию, определяя ее достоверность; **Понимают** и объясняют системную связь между основополагающими научными понятиями: пространство, время, материя (вещество, поле), движение, сила, энергия; **Решают** экспериментальные, качественные и количественные задачи олимпиадного уровня сложности, используя физические законы, а также уравнения, связывающие физические величины; **Анализируют** границы применимости физических законов, понимают всеобщий характер фундаментальных законов и ограниченность использования частных законов; **Формулируют** и решают новые задачи, возникающие в ходе учебно-исследовательской и проектной деятельности; Усовершенствовают приборы и методы исследования в соответствии с поставленной задачей; **Используют** методы математического моделирования, в том числе простейшие статистические методы для обработки результатов эксперимента.
Электро-дина-мика	**36**	**Объясняют** явления электризации тел и взаимодействия электрических зарядов. **Исследуют** действия электрического поля на тела из проводников и диэлектриков, свойства изображения в линзе. Экспериментально изучать явления магнитного взаимодействия тел. **Собирают** электрическую цепь, зависимость силы тока в проводнике от напряжения на его концах. **Измеряют** силу тока в электрической цепи, напряжение на участке цепи, электрическое сопротивление, электроемкость и индуктивность при различных видах соединения проводников, ЭДС и внутреннее сопротивление источника тока, оптическую силу и фокусное расстояние собирающей линзы. **Самостоятельно планируют и проводят** физические эксперименты. **Решают** задачи волновой оптики и специальной теории относительности, задачи на закон электромагнитной индукции

Тема раздела	Количество часов	Основные виды деятельности обучающихся
Обобще-ние и по-вторение	**20**	

Тематическое планирование
11 класс (175 часов)

Тема раздела	Количество часов	Основные виды деятельности обучающихся
Электро-дина-мика	**96**	**Наблюдают** явление электромагнитной индукции, дисперсии, интерференции, дифракции, полного отражения и поляризации света. Измерять длину световой волны. **Объясняют** явление возникновения индукционного тока. **Знают и выполняют** правила безопасности при работе с источниками тока.. **Изучают** явления намагничивания вещества. **Умеют** применять правило левой руки. Изучать явление электромагнитной индукции. **Определяют** направление индукционного тока, применяя правило Ленца. Изучают принцип действия электродвигателя. Изучать явление самоиндукции. **Экспериментально изучают** явление электромагнитной индукции, получают переменный ток вращением катушки в магнитном поле. Умеют работать с трансформатором. **Экспериментально исследуют** явления геометрической и волновой оптики, показатель преломления стекла. **Самостоятельно планируют и проводят** физические эксперименты. **Экспериментально исследуют** явления геометрической и волновой оптики, показатель преломления стекла. **Решают** задачи волновой оптики и специальной теории относительности, задачи на закон электромагнитной индукции **Устанавливают** взаимосвязь естественно-научных явлений и применять основные физические модели для их описания и объяснения; **Используют** информацию физического содержания при решении учебных, практических, проектных и исследовательских задач, интегрируя информацию из различных источников и критически ее оценивая; для описания характера протекания физических процессов физические величины и демонстрировать взаимосвязь между ними; для описания характера протекания физических процессов физические законы с учетом границ их применимости; **Различают и умеют** использовать в учебно-исследовательской деятельности методы научного познания (наблюдение, описание, измерение, эксперимент, выдвижение гипотезы, моделирование и др.) и формы научного познания (факты, законы, теории), демонстрируя на примерах их роль и место в научном познании; **Проводят** прямые и косвенные изменения физических величин, выбирая измерительные приборы с учетом необходимой точности измерений$ **Планируют** ход измерений, получают значение измеряемой величины и оценивают относительную погрешность по заданным формулам; исследуют зависимость между физическими величинами: проводят измерения и определяют на основе исследования значение параметров, характеризующих данную зависимость между величинами, и делают вывод с учетом погрешности измерений; **Проверяют** экспериментальными средствами выдвинутые гипотезы, формулируя цель исследования, на основе знания основополагающих физических закономерностей и законов; **Описывают** и анализируют полученную в результате проведенных физических экспериментов информацию, определяя ее достоверность; **Понимают** и объясняют системную связь между основополагающими научными понятиями: пространство, время, материя (вещество, поле), движение, сила, энергия; **Решают** экспериментальные, качественные и количественные задачи олимпиадного уровня сложности, используя физические законы, а также уравнения, связывающие физические величины;

		Анализируют границы применимости физических законов, понимают всеобщий характер фундаментальных законов и ограниченность использования частных законов; **Формулируют** и решают новые задачи, возникающие в ходе учебно-исследовательской и проектной деятельности; Усовершенствовают приборы и методы исследования в соответствии с поставленной задачей; **Используют** методы математического моделирования, в том числе простейшие статистические методы для обработки результатов эксперимента.
Основы специальной теории относительности	**4**	**Понимают и объясняют** целостность физической теории, различать границы ее применимости и место в ряду других физических теорий. **Решают** задачи специальной теории относительности.
Квантовая физика. Физика атома и атомного ядра	**27**	**Экспериментально исследуют** линейчатые и полосовые спектры излучения. **Знают** шкалу электромагнитных излучений и их свойства, строение атома и квантовые постулаты Бора. Изучать **Решают** задачи на уравнение фотоэффекта, расчет дефекта масс и энергию связи атомов. **Находят** период полураспада радиоактивного элемента. **Изучают** устройство и принцип действия лазеров, протекание цепной и термоядерной реакций. **Наблюдают и анализируют** треки альфа-частиц в камере Вильсона. Обсуждать проблемы влияния радиоактивных излучений на живые организмы. **Различают и Умеют** использовать в учебно-исследовательской деятельности методы научного познания (наблюдение, описание, измерение, эксперимент, выдвижение гипотезы, моделирование и др.) и формы научного познания (факты, законы, теории), демонстрируя на примерах их роль и место в научном познании; **Проводят** прямые и косвенные изменения физических величин, выбирая измерительные приборы с учетом необходимой точности измерений$ **Планируют** ход измерений, получают значение измеряемой величины и оценивают относительную погрешность по заданным формулам; исследуют зависимость между физическими величинами: проводят измерения и определяют на основе исследования значение параметров, характеризующих данную зависимость между величинами, и делают вывод с учетом погрешности измерений; **Проверяют** экспериментальными средствами выдвинутые гипотезы, формулируя цель исследования, на основе знания основополагающих физических закономерностей и законов; **Описывают** и анализируют полученную в результате проведенных физических экспериментов информацию, определяя ее достоверность; **Понимают** и объясняют системную связь между основополагающими научными понятиями: пространство, время, материя (вещество, поле), движение, сила, энергия; **Решают** экспериментальные, качественные и количественные задачи олимпиадного уровня сложности, используя физические законы, а также уравнения, связывающие физические величины; **Анализируют** границы применимости физических законов, понимают всеобщий характер фундаментальных законов и ограниченность использования частных законов; **Формулируют** и решают новые задачи, возникающие в ходе учебно-исследовательской и проектной деятельности; **Используют** методы математического моделирования, в том числе простейшие статистические методы для обработки результатов эксперимента.
Строение Вселенной	**12**	**Понимают и объясняют** целостность физической теории, различать границы ее применимости и место в ряду других физических теорий. **Владеют приемами** построения теоретических доказательств, а также прогнозирования особенностей протекания физических явлений и процессов на основе полученных теоретических выводов и доказательств.

Обобще-ние и по-вторение	**36**	**Устанавливают** взаимосвязь естественно-научных явлений и применять основные физические модели для их описания и объяснения; **Используют** информацию физического содержания при решении учебных, практических, проектных и исследовательских задач, интегрируя информацию из различных источников и критически ее оценивая; для описания характера протекания физических процессов физические величины и демонстрировать взаимосвязь между ними; для описания характера протекания физических процессов физические законы с учетом границ их применимости; **Различают и умеют** использовать в учебно-исследовательской деятельности методы научного познания (наблюдение, описание, измерение, эксперимент, выдвижение гипотезы, моделирование и др.) и формы научного познания (факты, законы, теории), демонстрируя на примерах их роль и место в научном познании; **Проводят** прямые и косвенные изменения физических величин, выбирая измерительные приборы с учетом необходимой точности измерений, планировать ход измерений, получать значение измеряемой величины и оценивать относительную погрешность по заданным формулам; исследования зависимостей между физическими величинами: проводить измерения и определять на основе исследования значение параметров, характеризующих данную зависимость между величинами, и делать вывод с учетом погрешности измерений.