

АННОТАЦИЯ

Рабочая программа по физике (профильный уровень) адресована обучающимся Академической гимназии 10-11 класса физико-математического и информационно-технологического направлений (профилей). Она составлена на основе федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования и конкретизирует его содержание: дает распределение учебных часов по всем разделам курса и последовательность изучения тем и разделов с учетом межпредметных и внутрипредметных связей, логики учебного процесса, возрастных особенностей обучающихся.

Программа углубленного изучения физики в 10-11 классах предусматривает более широкое использование математических знаний обучающихся, знакомство с индуктивным методом установления основных законов природы на основе эксперимента и дедуктивного пути получения следствий из фундаментальных теоретических положений, а также знакомство с методами астрофизических исследований и изучение астрофизических условий и явлений на планетах, звездах и во Вселенной в целом.

Целью реализации основной образовательной программы среднего общего образования по предмету «Физика» является освоение содержания предмета «Физика» и достижение обучающимися результатов изучения в соответствии с требованиями, установленными ФГОС СОО.

Главными **задачами** реализации программы являются:

-формирование умения различать факты, гипотезы, причины, следствия, доказательства, законы, теории;

-использование для познания окружающего мира различных естественнонаучных методов: наблюдение, измерение, эксперимент, моделирование;

-овладение адекватными способами решения теоретических и экспериментальных задач; приобретение опыта выдвижения гипотез для объяснения известных фактов и экспериментальной проверки выдвигаемых гипотез;

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

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

Данная рабочая программа включает пять разделов: пояснительную записку (содержит концепцию и актуальность программы, цели и задачи курса,

принципы отбора учебного материала, критерии оценки обучающихся и т.д.); требования к уровню подготовки обучающихся (система знаний, умений и навыков, сформированных в результате изучения курса); содержание тем учебного курса; календарно-тематическое планирование (содержит распределение учебных часов по темам с указанием вида урока, форм контроля и прогнозируемого результата обучения); учебно-методическое обеспечение (учебная и дополнительная литература, интернет-ресурсы, необходимое оборудование и дидактический материал).

Внеурочная деятельность по предмету предусматривается в следующих формах: подготовка к олимпиадам, конференциям, защите индивидуальных проектов, метапредметных неделях, социальных практиках и др., кружках внеурочной деятельности, а также дополнительного элективного курса «Биофизика».

Рабочая программа предусматривает изучение учебного предмета «Физика» в объеме 175 часов за год, по 5 часов в неделю (35 учебные недели) в 10 классе и в объеме 170 часов за год, по 5 часов в неделю (34 учебных недель) в 11 классе.

Данная программа может быть реализована в дистанционном формате.

Режим занятий: 5 академических часов в неделю.

Статус программы

Данная рабочая программа по физике составлена на основе:

- Федерального закона от 29.12.2012 № 273-ФЗ (ред. от 29.06.2015) «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 № 273 – ФЗ;
- приказом Минобрнауки России от 17.05.2012 N 413 (ред. от 11.12.2020) "Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования";
- приказом Министерства просвещения РФ от 23 ноября 2022 г. N 1014 "Об утверждении федеральной образовательной программы среднего общего образования";
- приказом Минпросвещения России от 21.09.2022 N 858 "Об утверждении федерального перечня учебников, допущенных к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования организациями, осуществляющими образовательную деятельность и установления предельного срока использования исключенных учебников";
- учебника: Физика. 10 класс: учеб. для общеобразоват. учреждений с прил. на электрон. носителе: базовый и профильн. уровни / Г.Я. Мякишев, Б.Б. Буховцев, Н.Н. Сотский. – М.: Просвещение, 2017.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Концепция (основная идея) программы

Физика как наука о наиболее общих законах природы вносит существенный вклад в систему знаний об окружающем мире. Она раскрывает роль науки в экономическом и культурном развитии общества, способствует формированию современного научного мировоззрения. Знания в курсе физики базируются на результатах исследований, научном аппарате комплекса естественных наук, а также философии.

Физика в данном курсе изучается на уровне рассмотрения явлений природы, знакомства с основными законами физики и применением этих законов в технике и повседневной жизни. Особое внимание при построении курса уделяется тому, что физика и её законы являются ядром естествознания. Современная физика – быстро развивающаяся наука, и её достижения оказывают влияние на многие сферы человеческой деятельности. Курс базируется на том, что физика является экспериментальной наукой, и её законы опираются на факты, установленные при помощи опытов. Физика является точной наукой и изучает количественные закономерности явлений, поэтому большое внимание уделяется использованию математического аппарата при формулировке физических законов и их интерпретации.

Для решения задач формирования основ научного мировоззрения, развития интеллектуальных способностей и познавательных интересов обучающихся в процессе изучения физики основное внимание уделяется знакомству с методами научного познания окружающего мира, постановке проблем, требующих от обучающихся самостоятельной деятельности по их разрешению.

В процессе изучения физики в 10-11 классах на профильном уровне происходит знакомство с методами астрофизических исследований. Изучение астрофизических условий и явлений на планетах, звездах и во Вселенной в целом открывает возможности рассмотрения фундаментальных процессов эволюции мира, более полного раскрытия сущности глобальных экологических проблем, а также, социальных аспектов исследования и освоения нашей планеты и космического пространства.

Программа углубленного изучения физики в 10-11 классах предусматривает более широкое использование математических знаний обучающихся, знакомство с индуктивным методом установления основных законов природы на основе эксперимента и дедуктивного пути получения следствий из фундаментальных теоретических положений.

Актуальность, значимость курса

Актуальность изучения физики в 10-11 классах обусловлена тем, что это важный этап, завершающий курс школьного образования по данному предмету.

Значимость курса определяется тем, что это ключевой предмет в блоке физико-математических и естественных наук, поскольку он является базой для изучения общих физических закономерностей, законов, теорий в старшей школе и представляет собой, таким образом, одно из базовых звеньев в системе непрерывного физико-математического и естественнонаучного образования.

Изучение физики на углубленном уровне направлено на подготовку обучающихся к сдаче Единого государственного экзамена по физике и дальнейшему обучению в профильном вузе.

Логическая связь данного предмета с остальными предметами учебного плана

Данная программа учитывает, что физика изучается как самостоятельный курс, но успешное освоение содержания данного предмета и достижение более высокого уровня владения навыками требует межпредметного взаимодействия с курсами математики, естествознания, биологии, химии, географии, информатики и ИКТ.

Цели обучения

- **освоение знаний** о методах научного познания природы; современной физической картине мира: свойствах вещества и поля, пространственно-временных закономерностях, динамических и статистических законах природы, элементарных частицах и фундаментальных взаимодействиях, строении и эволюции Вселенной; знакомство с основами фундаментальных физических теорий: классической механики, молекулярно-кинетической теории, термодинамики, классической электродинамики, специальной теории относительности, квантовой теории;
- **овладение умениями** проводить наблюдения, планировать и выполнять эксперименты, обрабатывать результаты измерений, выдвигать гипотезы и строить модели, устанавливать границы их применимости;
- **применение знаний** по физике для объяснения явлений природы, свойств вещества, принципов работы технических устройств, решения физических задач, самостоятельного приобретения и оценки достоверности новой информации физического содержания, использования современных информационных технологий для поиска, переработки и предъявления учебной и научно-популярной информации по физике;
- **развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей** в процессе решения физических задач и самостоятельного приобретения новых знаний, выполнения экспериментальных исследований, подготовки докладов, рефератов и других творческих работ;
- **воспитание** духа сотрудничества в процессе совместного выполнения задач, уважительного отношения к мнению оппонента, обоснованности высказываемой позиции, готовности к морально-этической оценке использования научных достижений, уважения к творцам науки и техники, обеспечивающим ведущую роль физики в создании современного мира техники;

- **использование приобретенных знаний и умений** для решения практических, жизненных задач, рационального природопользования и защиты окружающей среды, обеспечения безопасности жизнедеятельности человека и общества.

Задачи обучения:

- развитие мышления обучающихся, формирование у них умений самостоятельно приобретать и применять знания, наблюдать и объяснять физические явления;
- овладение школьными знаниями об экспериментальных фактах, понятиях, законах, теориях, методах физической науки; о современной научной картине мира; о широких возможностях применения физических законов в технике и технологии;
- усвоение гимназистами идей единства строения материи и неисчерпаемости процесса ее познания, понимание роли практики в познании физических явлений и законов;
- формирование познавательного интереса к физике и технике, развитие творческих способностей, осознанных мотивов учения; подготовка к продолжению образования и сознательному выбору профессии.

Принципы отбора материала и обоснование структуры программы

Данная программа построена с учетом принципов системности, научности и доступности, с учетом возрастных особенностей обучающихся, а также преемственности и перспективности между различными разделами курса.

Курс физики структурируется на основе физических теорий: механика, молекулярная физика, электродинамика, электромагнитные колебания и волны, квантовая физика.

В курс 10 класса входят модули: «Механика», «Молекулярная физика. Тепловые явления», «Основы электродинамики».

В курс 11 класса входят модули: «Основы электродинамики», «Колебания и волны», «Оптика», «Квантовая физика», «Астрономия».

Углубленное изучение физики предусматривает значительное количество времени на практические формы занятий: выполнение лабораторных работ и работ физического практикума, решение задач, проведение экскурсий и астрономических наблюдений, что значительно превышает долю учебного времени, отведенного на эти формы занятий программой основного (базового) курса.

Резервное время используется для проведения обобщающего повторения и лабораторного практикума.

Общая характеристика учебного процесса (формы и технологии обучения, виды уроков)

Формой организации учебного процесса является урок. Наиболее распространенной технологией обучения, основанной на классно-урочной организации учебного процесса, является дифференцированное обучение.

В процессе образовательной деятельности используются различные педагогические технологии:

1. **Технология проектной деятельности** ориентирована на самостоятельную деятельность обучающихся (индивидуальную, парную, групповую), которую они выполняют в отведенное для этой работы время (от нескольких уроков до нескольких недель или месяцев). Тематика проектов определяется практической значимостью вопроса, его актуальностью, а также возможностью его решения при привлечении знаний обучающихся из разных изучаемых в гимназии предметов

2. **Технология личностно-ориентированного обучения** основывается на учете индивидуальных особенностей обучающихся, где во главе угла ставится самобытность ребенка, его самооценку, т. е. развитие личностных особенностей обучающегося, раскрытие его природного потенциала. Целью данного обучения является создание психолого-педагогических условий, позволяющих в едином классном коллективе работать с ориентацией не на «усредненного» ученика, а с каждым в отдельности. Преобладающим методом обучения является поисково-исследовательский, познавательный через самостоятельную деятельность.

3. **Современные информационные технологии** (работа с интерактивной доской, интернет-ресурсами, электронными приложениями, мультимедийными материалами).

4. **Нетрадиционные формы организации уроков** (урок-конференция, урок взаимообучения, урок-экскурсия и др.).

В процессе изучения курса физики используются следующие общие **формы обучения:**

- индивидуальная (консультации);
- групповая (обучающиеся работают в группах, создаваемых на различных основах: по темпу усвоения – при изучении нового материала, по уровню учебных достижений – на обобщающих по теме уроках);
- фронтальная (работа учителя сразу со всем классом в едином темпе с общими задачами);
- парная (взаимодействие между двумя гимназистами с целью осуществления взаимоконтроля).

Формы и методы контроля

В процессе обучения используется три вида контроля: предварительный, текущий и итоговый.

Используются следующие формы контроля: самостоятельные и контрольные работы, физические диктанты, практикумы, лабораторные работы, тестирования, презентации.

ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ПОДГОТОВКИ ОБУЧАЮЩИХСЯ

В результате изучения физики на профильном уровне ученик должен

знать/понимать:

- **смысл понятий:** физическое явление, физическая величина, модель, гипотеза, принцип, постулат, теория, пространство, время, инерциальная система отсчета, материальная точка, вещество, взаимодействие, идеальный газ, резонанс, электромагнитные колебания, электромагнитное поле, электромагнитная волна, атом, квант, фотон, атомное ядро, дефект массы, энергия связи, радиоактивность, ионизирующее излучение, планета, звезда, галактика, Вселенная;
- **смысл физических величин:** перемещение, скорость, ускорение, масса, сила, давление, импульс, работа, мощность, механическая энергия, момент силы, период, частота, амплитуда колебаний, длина волны, внутренняя энергия, средняя кинетическая энергия частиц вещества, абсолютная температура, количество теплоты, удельная теплоемкость, удельная теплота парообразования, удельная теплота плавления, удельная теплота сгорания, элементарный электрический заряд, напряженность электрического поля, разность потенциалов, электроемкость, энергия электрического поля, сила электрического тока, электрическое напряжение, электрическое сопротивление, электродвижущая сила, магнитный поток, индукция магнитного поля, индуктивность, энергия магнитного поля, показатель преломления, оптическая сила линзы;
- **смысл физических законов, принципов и постулатов** (формулировка, границы применимости): законы динамики Ньютона, принципы суперпозиции и относительности, закон Паскаля, закон Архимеда, закон Гука, закон всемирного тяготения, законы сохранения энергии, импульса и электрического заряда, основное уравнение кинетической теории газов, уравнение состояния идеального газа, законы термодинамики, закон Кулона, закон Ома для полной цепи, закон Джоуля–Ленца, закон электромагнитной индукции, законы отражения и преломления света, постулаты специальной теории относительности, закон связи массы и энергии, законы фотоэффекта, постулаты Бора, закон радиоактивного распада;
- **вклад российских и зарубежных ученых**, оказавших наибольшее влияние на развитие физики;

уметь:

- **описывать и объяснять результаты наблюдений и экспериментов:** независимость ускорения свободного падения от массы падающего тела; нагревание газа при его быстром сжатии и охлаждение при быстром расширении; повышение давления газа при его нагревании в закрытом сосуде; броуновское движение; электризация тел при их контакте; взаимодействие проводников с током; действие магнитного поля на проводник с током; зависимость сопротивления полупроводников от температуры и освещения; электромагнитная индукция; распространение электромагнитных волн; дисперсия, интерференция и дифракция света; излучение и поглощение света атомами, линейчатые спектры; фотоэффект; радиоактивность;
- **приводить примеры опытов**, иллюстрирующих, что наблюдения и эксперимент служат основой для выдвижения гипотез и построения научных

теорий; эксперимент позволяет проверить истинность теоретических выводов; физическая теория дает возможность объяснять явления природы и научные факты; физическая теория позволяет предсказывать еще неизвестные явления и их особенности; при объяснении природных явлений используются физические модели; один и тот же природный объект или явление можно исследовать на основе использования разных моделей; законы физики и физические теории имеют свои определенные границы применимости;

- **описывать фундаментальные опыты**, оказавшие существенное влияние на развитие физики;
- **применять полученные знания для решения физических задач**;
- **определять** характер физического процесса по графику, таблице, формуле; продукты ядерных реакций на основе законов сохранения электрического заряда и массового числа;
- **измерять** скорость, ускорение свободного падения; массу тела, плотность вещества, силу, работу, мощность, энергию, коэффициент трения скольжения, влажность воздуха, удельную теплоемкость вещества, удельную теплоту плавления льда, электрическое сопротивление, ЭДС и внутреннее сопротивление источника тока, показатель преломления вещества, оптическую силу линзы, длину световой волны; **представлять** результаты измерений с учетом их погрешностей;
- **приводить примеры практического применения физических знаний**: законов механики, термодинамики и электродинамики в энергетике; различных видов электромагнитных излучений для развития радио- и телекоммуникаций; квантовой физики в создании ядерной энергетики, лазеров;
- **воспринимать и на основе полученных знаний самостоятельно оценивать** информацию, содержащуюся в сообщениях СМИ, научно-популярных статьях;
- **использовать** новые информационные технологии для поиска, обработки и предъявления информации по физике в компьютерных базах данных и сетях (сети Интернет);

использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни:

- для обеспечения безопасности жизнедеятельности в процессе использования транспортных средств, бытовых электроприборов, средств радио- и телекоммуникационной связи;
- анализа и оценки влияния на организм человека и другие организмы загрязнения окружающей среды;
- рационального природопользования и защиты окружающей среды;
- определения собственной позиции по отношению к экологическим проблемам и поведению в природной среде.

СОДЕРЖАНИЕ ТЕМ УЧЕБНОГО КУРСА

10 класс (175 ч. 5 ч. в неделю)

№ п/п	Название раздела	Основные изучаемые вопросы
1.	Особенности физического метода исследования (2 ч.)	Физика как наука. Предмет и объект физической науки. Основные теоретико-методологические подходы к изучению физических явлений. Физические законы и теории.
Модуль 1. Механика (61 ч.)		
2.	Кинематика (20 ч.)	Кинематика точки. Движение точки и тела. Положение точки в пространстве. Способы описания движения. Система отсчета. Скорость равномерного прямолинейного движения. Уравнение равномерного прямолинейного движения. Мгновенная скорость. Сложение скоростей. Ускорение. Единица ускорения. Скорость при движении с постоянным ускорением. Движение с постоянным ускорением. Свободное падение тел. Движение с постоянным ускорением свободного падения. Равномерное движение точки по окружности. Кинематика твердого тела. Движение тел. Поступательное движение. Вращательное движение твердого тела. Угловая и линейная скорости вращения
3.	Динамика (19 ч.)	Законы механики Ньютона. Основное утверждение механики. Материальная точка. Первый закон Ньютона. Сила. Связь между ускорением и силой. Второй закон Ньютона. Масса. Третий закон Ньютона. Единицы массы и силы. Понятие о системе единиц. Инерциальные системы отсчета и принцип относительности в механике. Силы в природе. Гравитационные силы. Силы всемирного тяготения. Закон всемирного тяготения. Первая космическая скорость. Сила тяжести и вес. Невесомость. Силы упругости. Деформация и силы упругости. Закон Гука. Силы трения. Роль сил трения. Силы трения между соприкасающимися поверхностями твердых тел. Силы сопротивления при движении твердых тел в жидкостях.
4.	Законы сохранения в механике (14 ч.)	Импульс материальной точки. Другая формулировка второго закона Ньютона. Закон сохранения импульса. Реактивное движение. Успехи в освоении космического пространства. Работа силы. Мощность. Энергия. Кинетическая энергия и ее изменение. Работа силы тяжести. Работа силы упругости. Потенциальная энергия. Закон сохранения энергии в механике. Уменьшение механической энергии системы под действием сил трения.
5.	Статика (8 ч.)	Равновесие тел. Первое условие равновесия твердого тела. Второе условие равновесия твердого тела.
Модуль 2. Молекулярная физика. Тепловые явления (48 ч.)		
6.	Основы МКТ (9 ч.)	Основные положения молекулярно-кинетической теории. Размеры молекул. Масса молекул. Количество вещества. Броуновское движение. Силы взаимодействия молекул. Строение газообразных, жидких и твердых тел. Идеальный газ в молекулярно-кинетической теории. Среднее значение квадрата скорости молекул. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газов.
7.	Температура. Энергия	Температура и тепловое равновесие. Определение температуры.

	теплового движения молекул (4 ч.)	Абсолютная температура. Температура — мера средней кинетической энергии молекул. Измерение скоростей молекул газа
8.	Уравнение состояния идеального газа. Газовые законы (7 ч.)	Уравнение состояния идеального газа. Газовые законы
9.	Взаимные превращения жидкостей и газов. Твердые тела (10 ч.)	Насыщенный пар. Зависимость давления насыщенного пара от температуры. Кипение. Влажность воздуха. Кристаллические тела. Аморфные тела.
10.	Основы термодинамики (18 ч.)	Внутренняя энергия Работа в термодинамике. Количество теплоты. Первый закон термодинамики. Применение первого закона термодинамики к различным процессам. Необратимость процессов в природе. Статистическое истолкование необратимости процессов в природе. Принцип действия тепловых двигателей. Коэффициент полезного действия (КПД) тепловых двигателей.
Модуль 3. Основы электродинамики (45 ч.)		
11.	Электростатика (17 ч.)	Электрический заряд и элементарные частицы. Заряженные тела. Электризация тел. Закон сохранения электрического заряда. Основной закон электростатики — закон Кулона. Единица электрического заряда. Близкодействие и действие на расстоянии. Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции полей. Силовые линии электрического поля. Напряженность поля заряженного шара. Проводники в электростатическом поле. Диэлектрики в электростатическом поле. Два вида диэлектриков. Поляризация диэлектриков. Потенциальная энергия заряженного тела в однородном электростатическом поле. Потенциал электростатического поля и разность потенциалов. Связь между напряженностью электростатического поля и разностью потенциалов. Эквипотенциальные поверхности. Конденсаторы. Энергия заряженного конденсатора. Применение конденсаторов.
12.	Законы постоянного тока (14 ч.)	Электрический ток. Сила тока. Условия, необходимые для существования электрического тока. Закон Ома для участка цепи. Сопротивление. Электрические цепи. Последовательное и параллельное соединения проводников. Работа и мощность постоянного тока. Электродвижущая сила. Закон Ома для полной цепи.
13.	Электрический ток в различных средах (14 ч.)	Электрическая проводимость различных веществ. Электронная проводимость металлов. Зависимость сопротивления проводника от температуры. Сверхпроводимость. Электрический ток в полупроводниках. Электрическая проводимость полупроводников при наличии примесей. Электрический ток через контакт полупроводников <i>p</i> - и <i>n</i> -типов. Транзисторы. Электрический ток в вакууме. Электронные пучки. Электронно-лучевая трубка. Электрический ток в жидкостях. Закон электролиза. Электрический ток в газах. Несамостоятельный и самостоятельный разряды. Плазма.
Модуль 4. Обобщающее повторение. Лабораторный практикум (17 ч.)		
14.	Обобщающее повторение курса	Обобщающее повторение по разделам: «Кинематика», «Динамика», «Законы сохранения», «Статика», «Газовые законы», «Основы термодинамики», «Электростатика»

	физики 10 класса (9 ч.)	
15.	Лабораторный практикум (8 ч.)	Лабораторный практикум по модулям «Механика», «Молекулярная физика. Тепловые законы», «Основы электродинамики».
	Итоговый контроль (2 ч.)	
	Всего: 175 ч.	

СОДЕРЖАНИЕ ТЕМ УЧЕБНОГО КУРСА

11 класс (170 ч., 5 ч. в неделю)

№ п/п	Разделы, темы	Основные изучаемые вопросы
Модуль 1. Основы электродинамики (21 ч.)		
1.	Магнитное поле (9 ч.)	Взаимодействие токов. Вектор магнитной индукции. Линии магнитной индукции. Модуль вектора магнитной индукции. Сила Ампера. Электроизмерительные приборы. Применение закона Ампера. Громкоговоритель. Действие магнитного поля на движущийся заряд. Сила Лоренца. Магнитные свойства вещества.
2.	Электромагнитная индукция (12 ч.)	Открытие электромагнитной индукции. Магнитный поток. Направление индукционного тока. Правило Ленца. Закон электромагнитной индукции. Вихревое электрическое поле. ЭДС индукции в движущихся проводниках. Электродинамический микрофон. Самоиндукция. Индуктивность. Энергия магнитного поля тока. Электромагнитное поле.
Модуль 2. Колебания и волны (32 ч.)		
3.	Механические колебания (6 ч.)	Свободные и вынужденные колебания. Условия возникновения свободных колебаний. Математический маятник. Динамика колебательного движения. Гармонические колебания. Фаза колебаний. Превращение энергии при гармонических колебаниях. Вынужденные колебания. Резонанс. Воздействие резонанса и борьба с ним.
4.	Электромагнитные колебания (8 ч.)	Свободные и вынужденные электромагнитные колебания. Колебательный контур. Превращение энергии при электромагнитных колебаниях. Аналогия между механическими и электромагнитными колебаниями. Уравнение, описывающее процессы в колебательном контуре. Период свободных электрических колебаний. Переменный электрический ток. Активное сопротивление. Действующие значения силы тока и напряжения. Конденсатор в цепи переменного тока. катушка индуктивности в цепи переменного тока. Резонанс в электрической цепи. Генератор на транзисторе. Автоколебания.
5.	Производство, передача и использование электрической энергии (5 ч.)	Генерирование электрической энергии. Трансформаторы. Производство и использование электрической энергии. Передача электроэнергии. Эффективное использование электроэнергии.
6.	Механические волны (4 ч.)	Волновые явления. Распространение механических волн. Длина волны. Скорость волны. Уравнение гармонической бегущей волны. Распространение волн в упругих средах. Звуковые волны.
7.	Электромагнитные волны (9 ч.)	Что такое электромагнитная волна. Экспериментальное обнаружение электромагнитных волн. Плотность потока электромагнитного излучения. Изобретение радио А.С. Поповым. Принцип радиосвязи. Модуляция и детектирование. Свойства электромагнитных волн. Распространение радиоволн. Радиолокация. Понятие о телевидении. Развитие средств связи.
Модуль 3. Оптика (35 ч.)		
8.	Световые волны (22 ч.)	Скорость света. Принцип Гюйгенса. Закон отражения света. Закон преломления света. Полное отражение. Линза. Построение изображения в линзе. Формула тонкой линзы. Дисперсия света. Интерференция механических волн. Интерференция света.

		Некоторые применения интерференции. Дифракция механических волн. Дифракция света. Дифракционная решетка. Поперечность световых волн. Поляризация света. Поперечность световых волн и электромагнитная теория света.
9.	Элементы теории относительности (5 ч.)	Законы электродинамики и принцип относительности. Постулаты теории относительности. Относительность одновременности. Основные следствия из постулатов теории относительности. Элементы релятивистской динамики.
10.	Излучение и спектры (8 ч.)	Виды излучений. Источники света. Спектры и спектральные аппараты. Виды спектров. Спектральный анализ. Инфракрасное и ультрафиолетовое излучения. Рентгеновские лучи. Шкала электромагнитных волн.
Модуль 4. Квантовая физика (35 ч.)		
11.	Световые кванты (7 ч.)	Фотоэффект. Теория фотоэффекта. Фотоны. Применение фотоэффекта. Давление света. Химическое действие света. Фотография.
12.	Атомная физика (7 ч.)	Строение атома. Опыты Резерфорда. Квантовые постулаты Бора. Модель атома водорода по Бору. Трудности теории Бора. Квантовая механика. Лазеры.
13.	Физика атомного ядра и элементарные частицы (21 ч.)	Модели наблюдения и регистрации элементарных частиц. Открытие радиоактивности. Альфа-, бета- и гамма-излучения. Радиоактивные превращения. Закон радиоактивного распада. Период полураспада. Изотопы. Открытие нейтрона. Строение атомного ядра. Ядерные силы. Энергия связи атомного ядра. Ядерные реакции. Деление ядер урана. Цепная ядерная реакция. Ядерный реактор. Термоядерные реакции. Применение ядерной энергии. Получение радиоактивных изотопов и их применение. Биологическое действие радиоактивных излучений. Три этапа в развитии физики элементарных частиц. Открытие позитрона. Античастицы.
Модуль 5. Астрономия (14 ч.)		
14.	Солнечная система (8 ч.)	Видимые движения небесных тел. Законы движения планет. Система Земля – Луна. Физическая природа планет и малых тел Солнечной системы.
15.	Солнце и звезды (2 ч.)	Солнце. Основные характеристики звезд. Внутреннее строение Солнца и звезд главной последовательности. Эволюция звезд: рождение, жизнь и смерть звезд.
16.	Строение Вселенной (4 ч.)	Млечный Путь – наша Галактика. Галактики. Строение и эволюция Вселенной.
Модуль 6. Значение физики для объяснения мира и развития производственных сил общества (3 ч.)		
17.	Физика как часть науки и культуры (3 ч.)	Современная физическая картина мира. Физика и научно-техническая революция. Физика как часть человеческой культуры.
Модуль 7. Обобщающее повторение. Лабораторный практикум (23 ч.)		
18.	Обобщающее повторение (13 ч.)	Обобщающее повторение по темам: «Кинематика», «Динамика», «Законы сохранения в механике», «Статика», «Молекулярная физика. Основы термодинамики», «Электростатика», «Законы постоянного тока», «Основы электродинамики», «Колебания и волны», «Оптика», «Квантовая физика».
19.	Лабораторный практикум (10 ч.)	Лабораторный практикум по модулям: «Основы электродинамики», «Колебания и волны», «Оптика», «Квантовая физика».
	Итоговый контроль (2 ч.)	

	Всего: 170 ч.
--	----------------------

КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

10 класс (170 ч. 5 ч. в неделю)

№ урока	Дата	Наименования тем	Прогнозируемый результат	Вид урока	Форма контроля	Домашнее задание
Раздел 1. Особенности физического метода исследования (2 ч.)						
1.		Физика как наука (1 ч.)	Знать: роль физики в познании мира, категории и понятия физического знания, структуру фундаментальной физической теории.	Урок актуализации знаний	<ul style="list-style-type: none"> • фронтальный и индивидуальный устный опрос; • сообщения обучающихся; • работа с учебником; • составление конспекта 	
2.		Физические законы и теории (1 ч.)	Уметь: раскрыть цепочку: научный эксперимент → физическая гипотеза-модель → физическая теория → эксперимент, характеризовать физические величины Использовать: знания для интерпретации физических явлений.	Урок актуализации знаний		
Модуль 1. Механика (61 ч.)						
Раздел 1. Кинематика (19 ч.)						
3.		Общие сведения о движении (1 ч.)	Знать: понятия: механическое движение, тело отсчета, система отсчета, перемещение как векторная величина, траектория и длина пути. Свойства равномерного движения. Характеристики скорости. Уравнение равномерного прямолинейного движения. Понятие средней и мгновенной скорости. Правила сложения скоростей. Свойства ускорения при	Урок изучения нового материала	<ul style="list-style-type: none"> • фронтальный и индивидуальный устный опрос; • тестирование; • физический диктант; • лабораторная работа; • письменные упражнения; 	
4.		Положение тел в пространстве. Система координат (1 ч.)		Урок изучения нового материала		
5.		Векторные величины (1 ч.)		Урок изучения нового материала		
6.		Действия над векторами (1 ч.)				
7.		Способы описания движения. (1 ч.)		Урок изучения нового материала		
8.		Система отсчета. Перемещение (1ч.)				

9.	Прямолинейное равномерное движение (1 ч.)	<p>равноускоренном движении. Формулу для определения скорости при равноускоренном движении. Основные закономерности равноускоренного движения, свойства свободного падения тел. Особенности равномерного движения тела по окружности. Направление и формулу для вычисления центростремительного ускорения. Понятие частоты обращения, периода. Свойства угловой скорости, тангенциального ускорения.</p> <p>Уметь: сравнивать длины пути, расстояния и модуля перемещения, задавать положения точки с помощью координат, выполнять графическое построение векторов по заданной траектории, вектора суммы или разности двух или нескольких векторов; определять составляющие векторов по вектору суммы или по вектору разности при заданных направлениях, определять проекции вектора на ось координат. Выводить формулы зависимости перемещения от времени для равноускоренного движения. Строить и анализировать графики зависимости скорости равномерного и равноускоренного движения от времени.</p> <p>Использовать: при решении задач на определение средней скорости, применение закона сложения скоростей, кинематических уравнений при</p>	Урок изучения нового материала	<ul style="list-style-type: none"> • составление таблицы; • сообщения обучающихся; • работа с учебником; • составление конспекта; • контрольная работа 	
10.	Скорость (1 ч.)				
11.	Средняя скорость. Мгновенная скорость (1 ч.)		Урок изучения нового материала		
12.	Относительность движения (1 ч.)				
13.	Решение задач на относительность механического движения (1 ч.)		Урок-практикум		
14.	Ускорение (1 ч.)		Урок изучения нового материала		
15.	Равноускоренное движение (1 ч.)				
16.	Решение задач по теме «Характеристики РПД и РУПД» (1 ч.)		Урок-практикум		
17.	Свободное падение тел. Ускорение свободного падения (1 ч.)		Урок изучения нового материала		
18.	Решение задач на свободное падение тел (1 ч.)		Урок-практикум		
19.	Баллистическое движение, траектория и скорость при баллистическом движении (1 ч.)		Урок изучения нового материала		
20.	Равномерное движение точки по окружности (1 ч.)		Урок изучения нового материала		
21.	Лабораторная работа №1 «Изучение равноускоренного движения»		Лабораторная работа		
22.	Решение графических задач по теме «Кинематика материальной точки» (1 ч.)		Урок-практикум		

23.		Элементы кинематики твердого тела (1 ч.)	прямолинейном равноускоренном движении и для движения тела при действии силы тяжести под углом к горизонту. Применять модели твердого тела для описания движения тел.	Комбинированный урок		
24. 25.	Обобщающее повторение по разделу «Кинематика» (2 ч.)	Урок обобщения и систематизации знаний				
26.	Контрольная работа №1 по разделу «Кинематика» (1 ч.)	Урок контроля знаний				
Раздел 2. Динамика (18 ч.)						
27.		Тела и их окружение. Первый закон Ньютона (1 ч.)	Знать: понятия: явление инерции, масса тела, сила, инертность, масса, невесомость, перегрузка, деформация. Свойства равнодействующей силы. Особенности инерциальной системы отсчета, ускорения. Законы Ньютона и границы их применения. Смысл физических величин: силы тяжести, веса, силы упругости, силы трения, первой и второй космической скорости; суть закона всемирного тяготения, закона Гука. Уметь: формулировать законы Ньютона, описывать и объяснять качественные и графические задачи на относительное направление векторов скорости, ускорения и силы, а также на ситуации, описывающие движение тел для случаев, когда силы, приложенные к телу, направлены вдоль одной прямой. Сравнить результаты и делать выводы о точности измерений и об использовании различных методов исследования для изучения одного и	Урок изучения нового материала	<ul style="list-style-type: none"> • фронтальный и индивидуальный устный опрос; • тестирование; • физический диктант; • лабораторная работа; • письменные упражнения; • составление таблицы; • сообщения обучающихся; • работа с учебником; • составление конспекта; • контрольная работа 	
28.		Сила. Масса. Второй и третий законы Ньютона (1 ч.)		Урок изучения нового материала		
29. 30.		Решение задач на законы Ньютона (2 ч.)		Урок-практикум		
31.		Инерциальные системы отсчета и принцип относительности (1 ч.)		Урок изучения нового материала		
32.		Обобщающее повторение «Законы механики Ньютона» (1 ч.)		Урок обобщения и систематизации знаний		
33.		Силы в природе. Силы всемирного тяготения. Закон Всемирного тяготения (1 ч.)		Урок изучения нового материала		
34.		Искусственные спутники Земли. Первая космическая скорость (1 ч.)		Урок изучения нового материала		
35.		Сила тяжести и вес. Невесомость (1 ч.)		Урок изучения нового материала		
36.		Решение задач по теме «Гравитационные силы. Вес тела» (1 ч.)		Урок-практикум		
37.		Деформация. Силы упругости. Закон Гука (1 ч.)	Урок изучения нового материала			

38.		Лабораторная работа № 2 «Изучение движения тела по окружности под действием сил упругости и тяжести» (1 ч.)	<p>того же явления, производить расчет радиусов орбит искусственных спутников Земли, периода их обращения, характеристик других планет Солнечной системы.</p> <p>Применять: полученные знания при решении задач на движение связанных тел и движение тел под действием сил, направленных под углом друг к другу (в том числе по наклонной плоскости и по закруглению).</p> <p>При решении комбинированных задач на движение тела под действием сил упругости и тяжести: конический маятник, нитяной маятник, движение тел по закругленной поверхности, по наклонной плоскости без учета сил трения.</p>	Лабораторная работа		
39.		Решение задач по теме «Движение тел под действием сил упругости и тяжести» (1 ч.)		Урок-практикум		
40.		Силы трения (1 ч.)		Урок изучения нового материала		
41. 42.		Решение комплексных задач по динамике (2 ч.)		Урок-практикум		
43.		Обобщающее повторение по теме «Динамика и силы в природе» (1 ч.)		Урок обобщения и систематизации знаний		
44.		Контрольная работа № 2 по разделу «Динамика» (1 ч.)		Урок контроля знаний		
Раздел 3. Законы сохранения в механике (12 ч.)						
45.		Импульс материальной точки. Закон сохранения импульса (1 ч.)	<p>Знать: определение работы, единицы работы, ее физический смысл, знак работы, графическое определение работы; понятия и свойства мощности, энергии. Виды энергии. Свойства кинетической энергии. Теорему о кинетической энергии. Характеристики тормозного пути автомобиля. Свойства потенциальной энергии взаимодействия тела с Землей, кинетической энергии движения тела. Уравнение для закона сохранения энергии для тела,</p>	Урок изучения нового материала	<ul style="list-style-type: none"> • фронтальный и индивидуальный устный опрос; • тестирование; • физический диктант; • лабораторная работа; • письменные упражнения; • составление таблицы; 	
46.		Реактивное движение (1 ч.)		Урок изучения нового материала		
47.		Решение задач на закон сохранения импульса (1 ч.)		Урок-практикум		
48.		Решение задач. Самостоятельная работа по теме «Импульс. Закон сохранения импульса» (1 ч.)		Урок-практикум Урок контроля знаний		
49.		Работа силы. Мощность (1 ч.)		Урок изучения нового материала		

50.		Энергия. Кинетическая энергия и ее изменение (1 ч.)	движущегося в поле тяжести Земли. Единицы энергии.	Урок изучения нового материала	<ul style="list-style-type: none"> • сообщения обучающихся; • работа с учебником; • составление конспекта; • контрольная работа 	
51.		Работа силы тяжести. Работа силы упругости. Потенциальная энергия (1 ч.)	<p>Уметь: проводить анализ комплексных задач с использованием закона сохранения полной механической энергии; объяснять нарушение закона сохранения полной механической энергии, если в системе действуют неконсервативные силы (силы трения) и механическая энергия переходит в другие формы.</p> <p>Применять: алгоритм при решении комбинированных задач с использованием законов сохранения энергии, импульса, работы; выполнять схематический рисунок и переход от векторной записи закона сохранения импульса к записи в проекциях.</p>	Урок изучения нового материала		
52.		Закон сохранения энергии в механике (1 ч.)		Урок изучения нового материала		
53.		Решение задач на теоремы о кинетической и потенциальной энергиях и закон сохранения полной механической энергии (1 ч.)		Урок-практикум		
54.		Лабораторная работа №3 «Изучение закона сохранения механической энергии» (1 ч.)		Лабораторная работа		
55.		Обобщающее повторение законам сохранения в механике (1 ч.)		Урок обобщения и систематизации знаний		
56.		Контрольная работа № 3 по разделу «Законы сохранения в механике» (1 ч.)		Урок контроля знаний		
Раздел 4. Статика (7 ч.)						
57.		Равновесие тел (1 ч.)	<p>Знать: понятия: статика, плечо силы, момент силы; условие равновесия тела с закрепленной осью.</p> <p>Уметь: выделять признаки устойчивого, неустойчивого и безразличного равновесия.</p> <p>Применять: при решении экспериментальных задач: определение центра тяжести плоской пластины; определение коэффициента трения скольжения деревянного бруска по</p>	Урок изучения нового материала	<ul style="list-style-type: none"> • фронтальный и индивидуальный устный опрос; • физический диктант; • письменные упражнения; • составление таблицы; 	
58.		Условия равновесия твердого тела (1 ч.)		Урок изучения нового материала		
59.		Решение задач на равновесие тел (1 ч.)		Урок-практикум		
60.		Самостоятельная работа «Элементы статики» (1 ч.)		Урок контроля знаний		
61.		Обобщающее повторение по модулю «Механика» (2 ч.)		Урок обобщения и систематизации знаний		
62.						

63.		Контрольная работа по модулю «Механика» (1 ч.)	поверхности стола, используя в качестве измерительного прибора только линейку; проверку условия равновесия рычага.	Урок контроля знаний	<ul style="list-style-type: none"> • работа с учебником; • самостоятельная работа; • контрольная работа 	
Модуль 2. Молекулярная физика. Тепловые явления (48 ч.)						
Раздел 1. Основы МКТ (9 ч.)						
64.		МКТ – фундаментальная физическая теория (1 ч.)	Знать: научные основания молекулярно-кинетической теории, её выводы и следствия, границы применимости МКТ; сущность и закономерности броуновского движения; способы определения размеров молекул; значения размеров и масс молекул для различных веществ; свойства относительной молекулярной (атомной) массы; понятия моля вещества и количества вещества; особенности постоянной Авогадро; формулы для определения относительной молекулярной массы, количества вещества и молярной массы; характерные особенности взаимодействия молекул; модель идеального газа; понятие средней квадратичной скорости; основное уравнение МКТ и его вывод; опыты О. Штерна по определению скорости движения молекул	Урок актуализации знаний	<ul style="list-style-type: none"> • фронтальный и индивидуальный устный опрос; • тестирование; • физический диктант; • письменные упражнения; • составление таблицы; • сообщения обучающихся; • работа с учебником; • составление конспекта 	
65.		Основные положения молекулярно-кинетической теории (МКТ) и их опытное обоснование (1 ч.)		Урок изучения нового материала		
66.		Масса молекул. Количество вещества (1 ч.)		Урок изучения нового материала		
67.		Решение задач на характеристики молекул (1 ч.)		Урок-практикум		
68.		Силы взаимодействия молекул. Строение газообразных, жидких и твердых тел (1 ч.)		Урок изучения нового материала		
69.		Идеальный газ в молекулярно-кинетической теории. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газа (1 ч.)		Комбинированный урок		
70.		Опыты Штерна по определению скоростей молекул газа (1 ч.)		Комбинированный урок		
71.		Решение задач на основное уравнение МКТ идеального газа (1 ч.)		Урок-практикум		

72.		Обобщающее занятие по теме «Основы МКТ» (1 ч.)	<p>Уметь: различать упругую и пластическую деформации и давать качественное объяснение на основе МКТ; объяснять броуновское движение; применять формулы для определения относительной молекулярной массы, количества вещества и молярной массы.</p> <p>Применять: при решении задач на применение первого закона термодинамики, уравнения состояния, формул для изопроецессов, КПД теплового двигателя, основного уравнения МКТ, уравнения Менделеева – Клапейрона, зависимости средней кинетической энергии молекул от температуры.</p>	Урок обобщения и систематизации знаний		
Раздел 2. Температура. Энергия теплового движения молекул (4 ч.)						
73.		Температура и тепловое равновесие (1 ч.)	<p>Знать: особенности термодинамического равновесия; способы изменения состояния системы; свойства температуры как характеристики термодинамического равновесия; зависимость объема газа от температуры при постоянном давлении; способы измерения температуры; свойства средней кинетической энергии молекул газа при тепловом равновесии; характеристики газов в состоянии теплового равновесия; понятие абсолютной шкалы температур;</p> <p>Уметь: решать задачи на формулу, связывающую энергию с температурой,</p>	Урок изучения нового материала	<ul style="list-style-type: none"> • фронтальный и индивидуальный устный опрос; • физический диктант; • письменные упражнения; • работа с учебником 	
74.		Определение температуры (1 ч.)		Комбинированный урок		
75.		Абсолютная температура (1 ч.)		Урок изучения нового материала		
76.		Решение задач «Температура. Энергия теплового движения молекул» (1 ч.)		Урок-практикум		

			<p>формулу для средней квадратичной скорости молекул.</p> <p>Применять: при решении задач на применение первого закона термодинамики, уравнения состояния, формул для изопротессов, КПД теплового двигателя, основного уравнения МКТ, зависимости средней кинетической энергии молекул от температуры.</p>			
Раздел 3. Уравнение состояния идеального газа. Газовые законы (7 ч.)						
77.		Уравнение состояния идеального газа (уравнение Менделеева – Клапейрона) (1 ч.)	<p>Знать: уравнение состояния Б. Клапейрона; понятие универсальной газовой постоянной; вывод уравнения Менделеева – Клапейрона; понятие изопротесса; характеристики изотермического, изобарного и изохорного процессов, их графики.</p> <p>Уметь: решать задачи на уравнение Менделеева-Клапейрона и газовые законы; опытным путем проверять законы Гей-Люссака; решать графические задачи по теме «Основы МКТ идеального газа».</p> <p>Применять: при решении задач на применение первого закона термодинамики, уравнения состояния, формул для изопротессов, КПД теплового двигателя, основного уравнения МКТ, уравнения Менделеева – Клапейрона, зависимости средней кинетической энергии молекул от температуры.</p>	Урок изучения нового материала	<ul style="list-style-type: none"> • фронтальный и индивидуальный устный опрос; • тестирование; • физический диктант; • лабораторная работа; • письменные упражнения; • составление таблицы; • работа учебником; • составление конспекта; • контрольная работа 	
78.		Газовые законы (1 ч.)		Урок изучения нового материала		
79.		Решение задач на уравнение Менделеева–Клапейрона и газовые законы (1 ч.)		Урок-практикум		
80.		Лабораторная работа №4 «Опытная проверка закона Гей-Люссака» (1 ч.)		Лабораторная работа		
81.		Решение графических задач по теме « Основы МКТ идеального газа» (1 ч.)		Урок-практикум		
82.		Обобщающее повторение по теме «Основы МКТ идеального газа» (1 ч.)		Урок обобщения и систематизации знаний		
83.		Контрольная работа №4 по разделу «Уравнение состояния идеального газа. Газовые законы» (1 ч.)		Урок контроля знаний		

Раздел 4. Взаимные превращения жидкостей и газов. Твердые тела (10 ч.)						
84.		Насыщенный пар. Зависимость давления насыщенного пара от температуры (1 ч.)	<p>Знать: границы применимости законов идеального газа; понятие насыщенного пара; понятие критической температуры; критические параметры веществ; условия протекания кипения жидкости; зависимость температуры кипения от внешнего давления; свойства относительной влажности; Принцип действия приборов для измерения влажности воздуха: гигрометра, психрометра; микроскопическое и макроскопическое объяснение появления поверхностного натяжения жидкостей; свойств силы поверхностного натяжения; зависимость поверхностного натяжения от рода вещества, температуры и примесей; объяснение сферической формы капель жидкости; понятие мениска; модель строения кристаллического тела; понятие дальнего и ближнего порядка, конечного числа способов построения кристаллов; способы изучения формы и строения кристаллов; типы связей частиц в кристалле: ковалентные, ионные, металлические и молекулярные; виды деформации твердых тел и их качественное объяснение на основе МКТ; закон Гука для деформации растяжения (или сжатия) и условия его применимости;</p>	Урок изучения нового материала	<ul style="list-style-type: none"> • фронтальный и индивидуальный устный опрос; • тестирование; • физический диктант; • лабораторная работа; • письменные упражнения; • составление таблицы; • сообщения обучающихся; • работа учебником; • составление конспекта; • контрольная работа 	
85.		Кипение. Испарение жидкостей (1 ч.)		Урок изучения нового материала		
86.		Поверхностное натяжение. Сила поверхностного натяжения (1 ч.)		Урок изучения нового материала		
87.		Решение задач на свойства жидкости (1 ч.)		Урок-практикум		
88.		Кристаллические тела. Аморфные тела (1 ч.)		Урок изучения нового материала		
89.		Механические свойства твердых тел (1 ч.)		Урок изучения нового материала		
90.		Решение задач на механические свойства твердых тел (1 ч.)		Урок-практикум		
91.		Лабораторная работа № 5 «Определение модуля упругости резины» (1 ч.)		Лабораторная работа		
92.		Обобщающее повторение по разделу «Взаимные превращения жидкостей и газов. Твердые тела» (1 ч.)		Урок обобщения и систематизации знаний		
93.		Контрольная работа № 5 по разделу «Взаимные превращения жидкостей и газов. Твердые тела» (1 ч.)		Урок контроля знаний		

			<p>Уметь: анализировать график зависимости давления пара от объема, изотермы реального газа; определять поверхностное натяжение; применять формулы для расчета силы поверхностного натяжения, высоты поднятия жидкости в капилляре;</p> <p>Применять: при решении задач на применение первого закона термодинамики, уравнения состояния, формул для изопроецессов, КПД теплового двигателя, основного уравнения МКТ, уравнения Менделеева – Клапейрона, зависимости средней кинетической энергии молекул от температуры.</p>			
Раздел 5. Основы термодинамики (18 ч.)						
94.		Внутренняя энергия (1 ч.)	<p>Знать: молекулярно-кинетическую трактовку понятия внутренней энергии; способы графического определения работы газа; вывод формулы для работы газа при изотермическом процессе; свойства удельной теплоты парообразования, удельной теплоты плавления; первый закон термодинамики как закон сохранения энергии для механических и тепловых процессов; понятие адиабатного процесса; обратимые и необратимые процессы; формулировку второго начала термодинамики; направленность процессов в природе, необратимость макропроцессов; понятие вероятности</p>	Урок изучения нового материала	<ul style="list-style-type: none"> • фронтальный и индивидуальный устный опрос; • тестирование; • физический диктант; • письменные упражнения; • составление таблицы; • сообщения обучающихся; • работа с учебником; 	
95.		Работа в термодинамике (1 ч.)		Комбинированный урок		
96.		Количество теплоты (1 ч.)		Урок изучения нового материала		
97.		Решение задач на уравнение теплового баланса (2 ч.)		Урок-практикум		
98.		Первый закон термодинамики. Применение первого закона термодинамики к изопроецессам в газе (1 ч.)		Комбинированный урок		
100.		Адиабатный процесс. Его значение в технике (1 ч.)		Урок изучения нового материала		
101.		Решение задач по теме «Первый закон термодинамики» (1 ч.)		Урок-практикум		

102.		Необратимость процессов в природе (1 ч.)	<p>некоторого события; цикл Карно; термодинамическую шкалу температур, вводимую на основе цикла Карно; применение тепловых двигателей на транспорте, в энергетике и сельском хозяйстве; методы профилактики и борьбы с загрязнением окружающей среды.</p> <p>Уметь: определять работу газа (или работы внешних сил над газом) при изобарном процессе; графически определять работу газа; решать задачи на применение первого закона термодинамики к изопроцессам; определять число микросостояний для различных макросостояний.</p> <p>Применять: при решении задач на применение первого закона термодинамики, уравнения состояния, формул для изопроцессов, КПД теплового двигателя, основного уравнения МКТ, уравнения Менделеева – Клапейрона, зависимости средней кинетической энергии молекул от температуры.</p>	Комбинированный урок	<ul style="list-style-type: none"> • составление конспекта; • контрольная работа 	
103.		Статистическое истолкование необратимости процессов в природе (1 ч.)		Урок изучения нового материала		
104.		Принцип действия тепловых двигателей. КПД тепловых двигателей (1 ч.)		Урок изучения нового материала		
105.		Значение тепловых двигателей. Тепловые двигатели и охрана окружающей среды (1 ч.)		Урок изучения нового материала		
106.		Решение задач на характеристики тепловых двигателей (1 ч.)		Урок-практикум		
107.		Обобщающее повторение по разделу «Основы термодинамики» (1 ч.)		Урок обобщения и систематизации знаний		
108.		Контрольная работа № 6 повторение по разделу «Основы термодинамики» (1 ч.)		Урок контроля знаний		
109.		Обобщающее повторение по модулю «Молекулярная физика. Тепловые явления» (3 ч.)		Урок обобщения и систематизации знаний		
110.						
111.						
Модуль 3. Основы электродинамики (45 ч.)						
Раздел 1. Электростатика (17 ч.)						
112.		Электрический заряд и элементарные частицы (1 ч.)	Знать: понятия: элементарный электрический заряд, напряженность электрического поля, разность потенциалов, электроемкость, энергия электрического поля, диэлектрическая проницаемость среды, электроемкость,	Урок изучения нового материала	<ul style="list-style-type: none"> • фронтальный и индивидуальный устный опрос; • тестирование; 	
113.		Закон Кулона. Единица электрического заряда (1 ч.)		Урок изучения нового материала		
114.		Решение задач на закон Кулона (1 ч.)		Урок-практикум		

115.	Близкодействие и действие на расстоянии. Электрическое поле (1 ч.)	<p>поляризация диэлектриков; закон Кулона.</p> <p>Уметь: характеризовать напряженность электрического поля как силовую характеристику; определять направление вектора напряженности; изображать силовые линии электрического поля; объяснять зависимость емкости плоского конденсатора от диэлектрической проницаемости диэлектрика; объяснять процесс электризации тел на основе электронной теории, причину отсутствия электростатического поля внутри проводника, причину ослабления электростатического поля внутри диэлектрика, независимость работы электростатического поля по перемещению заряда от формы траектории;</p> <p>решать задачи на закон Кулона, закон сохранения электрического заряда, на расчет напряженности поля и напряжения, на емкость.</p> <p>Применять: полученные знания и умения при решении качественных и количественных заданий и задач на определение результирующего вектора напряженности, потенциала.</p>	Урок изучения нового материала	<ul style="list-style-type: none"> • физический диктант; • письменные упражнения; • составление таблицы; • сообщения обучающихся; • работа учебником; • составление конспекта; • контрольная работа 	
116.	Силовая характеристика электрического поля. Принцип суперпозиции полей. Силовые линии электрического поля (1 ч.)		Комбинированный урок		
117.	Решение задач на расчет напряженности электрического поля и принцип суперпозиции (1 ч.)		Урок-практикум		
118.	Проводники в электростатическом поле (1 ч.)		Урок изучения нового материала		
119.	Диэлектрики в электростатическом поле. Поляризация диэлектриков (1 ч.)		Урок изучения нового материала		
120.	Потенциальная энергия заряженного тела в однородном электростатическом поле (1 ч.)		Урок изучения нового материала		
121.	Потенциал электростатического поля, разность потенциалов (1 ч.)		Урок изучения нового материала		
122.	Связь между напряженностью поля и напряжением (1 ч.)		Комбинированный урок		
123.	Решение задач на расчет энергетических характеристик электростатического поля (1 ч.)		Урок-практикум		
124.	Емкость. Единицы емкости. Конденсаторы (1 ч.)		Урок изучения нового материала		

125.		Энергия заряженного конденсатора. Применение конденсаторов (1 ч.)		Комбинированный урок		
126. 127.		Обобщающее повторение по разделу «Электростатика» (2 ч.)		Урок обобщения и систематизации знаний		
128.		Контрольная работа № 7 по разделу «Электростатика» (1 ч.)		Урок контроля знаний		
Раздел 2. Законы постоянного тока (14 ч.)						
129.		Электрический ток. Условия, необходимые для его существования (1 ч.)	<p>Знать: понятия: сила электрического тока, короткое замыкание электрическое напряжение, электрическое сопротивление, электродвижущая сила; вольт-амперную характеристику; закон Ома; формулу электрического сопротивления и удельного сопротивления проводника.</p> <p>Уметь: объяснять взаимодействие проводников с током, действие магнитного поля на проводник с током, зависимость сопротивления полупроводников от температуры и освещения; измерять внутреннее сопротивление и ЭДС источника тока; решать задачи на расчет электрических цепей, расчет работы и мощности тока, закон Ома для полной цепи; решать комбинированные задачи по разделу;</p> <p>Применять: полученные знания и умения при построении эквивалентных схем электрических цепей, расчете сопротивления смешанного соединения</p>	Урок изучения нового материала	<ul style="list-style-type: none"> • фронтальный и индивидуальный устный опрос; • тестирование; • физический диктант; • лабораторная работа; • письменные упражнения; • составление таблицы; • сообщения обучающихся; • работа учебником; • составление конспекта; • контрольная работа 	
130.		Закон Ома для участка цепи. Сопротивление (1 ч.)		Урок изучения нового материала		
131.		Электрические цепи. Последовательное и параллельное соединения проводников (1 ч.)		Урок изучения нового материала		
132.		Решение задач на расчет электрических цепей (1 ч.)		Урок-практикум		
133.		Лабораторная работа №6 «Изучение последовательного и параллельного соединения проводников» (1 ч.)		Лабораторная работа		
134.		Работа и мощность постоянного тока (1 ч.)		Урок изучения нового материала		
135.		Решение задач на расчет работы и мощности тока (1 ч.)		Урок-практикум		
136.		Электродвижущая сила. Закон Ома для полной цепи (1 ч.)		Урок изучения нового материала		
137. 138.		Решение задач на закон Ома для полной цепи (2 ч.)		Урок-практикум		

139.	Лабораторная работа №7 «Измерение внутреннего сопротивления и ЭДС источника тока» (1 ч.)	проводников, выполнении практических работ.	Лабораторная работа		
140.	Решение комбинированных задач по разделу «Законы постоянного тока» (1 ч.)		Урок-практикум		
141.	Обобщающее повторение по разделу «Законы постоянного тока» (1 ч.)		Урок обобщения и систематизации знаний		
142.	Контрольная работа №8 по разделу «Законы постоянного тока» (1 ч.)		Урок контроля знаний		
Раздел 3. Электрический ток в различных средах (14 ч.)					
143.	Электрическая проводимость различных веществ. Электронная проводимость металлов (1 ч.)	Знать: различные удельные сопротивления веществ; температурный коэффициент сопротивления; зависимость сопротивления проводника от температуры (на качественном уровне); термометры сопротивления; понятия: сверхпроводимость, электролиты, ионная проводимость электролитов, электролитическая диссоциация, гальванопластика; особенности процесса электролиза и его применение; закон Фарадея и его вывод. Уметь: объяснять зависимость удельного сопротивления полупроводников от температуры и внешних факторов, определять заряд электрона, решать задачи на закон электролиза, объяснять закон Фарадея и его вывод.	Урок изучения нового материала	<ul style="list-style-type: none"> • фронтальный и индивидуальный устный опрос; • тестирование; • физический диктант; • лабораторная работа; • письменные упражнения; • составление таблицы; • сообщения обучающихся; • работа с учебником; • составление конспекта; 	
144.	Зависимость сопротивления проводника от температуры. Сверхпроводимость (1 ч.)		Урок изучения нового материала		
145.	Электрический ток в полупроводниках. Электрическая проводимость полупроводников при наличии примесей (1 ч.)		Урок изучения нового материала		
146.	Электрический ток через контакт полупроводников р- и n-типов (1 ч.)		Урок изучения нового материала		
147.	Полупроводниковый диод. Транзистор (1 ч.)		Урок изучения нового материала		
148.	Электрический ток в вакууме. Диод (1 ч.)		Урок изучения нового материала		

149.	Электронные пучки. Электронно-лучевая трубка (1 ч.)	Применять: полученные знания и умения при объяснении электролитической диссоциации, процесс электролиза, механизма протекания самостоятельного и самостоятельного разрядов.	Урок изучения нового материала	• контрольная работа	
150.	Электрический ток в жидкостях. Закон электролиза (1 ч.)		Урок изучения нового материала		
151.	Решение задач на закон электролиза (1 ч.)		Урок-практикум		
152.	Лабораторная работа №8 «Определение заряда электрона» (1 ч.)		Лабораторная работа		
153.	Электрический ток в газах. Несамостоятельный и самостоятельный разряды (1 ч.)		Урок изучения нового материала		
154.	Плазма (1 ч.)		Урок изучения нового материала		
155.	Обобщающее повторение по разделу «Электрический ток в различных средах» (1 ч.)		Урок обобщения и систематизации знаний		
156.	Контрольная работа №9 по разделу «Электрический ток в различных средах» (1 ч.)		Урок контроля знаний		
Модуль 4. Обобщающее повторение. Лабораторный практикум (17 ч.)					
157.	Обобщающее повторение по разделу «Кинематика» (1 ч.)	Знать: основные понятия и теоретический материал по разделу «Кинематика»; Уметь: решать задачи по разделу «Кинематика».	Урок повторения материала	• фронтальный и индивидуальный устный опрос; • тестирование; • физический диктант; • лабораторная работа;	
158.	Обобщающее повторение по разделу «Динамика» (1 ч.)	Знать: основные понятия и теоретический материал по разделу «Динамика»; Уметь: решать задачи по разделу «Динамика».	Урок повторения материала		

159.		Обобщающее повторение по разделу «Законы сохранения» (1 ч.)	Знать: основные понятия и теоретический материал по разделу «Законы сохранения»; Уметь: решать задачи по разделу «Законы сохранения».	Урок повторения материала	<ul style="list-style-type: none"> • письменные упражнения; • составление таблицы; 	
160. 161.		Обобщающее повторение по разделу «Статика» (2 ч.)	Знать: основные понятия и теоретический материал по разделу «Статика»; Уметь: решать задачи по разделу «Статика».	Урок повторения материала		
162. 163.		Обобщающее повторение по разделу «Газовые законы» (2 ч.)	Знать: основные понятия и теоретический материал по разделу «Газовые законы»; Уметь: решать задачи по разделу «Газовые законы».	Урок повторения материала		
164.		Обобщающее повторение по разделу «Основы термодинамики» (1 ч.)	Знать: основные понятия и теоретический материал по разделу «Основы термодинамики»; Уметь: решать задачи по разделу «Основы термодинамики».	Урок повторения материала		
165.		Обобщающее повторение по разделу «Электростатика» (1 ч.)	Знать: основные понятия и теоретический материал по разделу «Электростатика»; Уметь: решать задачи по разделу «Электростатика».	Урок повторения материала		
166. 167. 168.		Лабораторный практикум по модулю «Механика» (3 ч.)	Знать: основные понятия и теоретический материал по модулю «Механика»; Уметь: выполнять лабораторные работы по разделу «Механика».	Урок-практикум Лабораторная работа		
169. 170. 171.		Лабораторный практикум по модулю «Молекулярная	Знать: основные понятия и теоретический материал по модулю	Урок-практикум Лабораторная работа		

		физика. Тепловые законы» (3 ч.)	«Молекулярная физика. Тепловые законы»; Уметь: выполнять лабораторные работы по разделу «Молекулярная физика. Тепловые законы».			
172. 173.		Лабораторный практикум по модулю «Основы электродинамики» (2 ч.)	Знать: основные понятия и теоретический материал по модулю «Основы электродинамики»; Уметь: выполнять лабораторные работы по разделу «Основы электродинамики».	Урок-практикум Лабораторная работа		
Итоговый контроль (2 ч.)						
174.		Итоговая контрольная работа (1 ч.)		Урок контроля знаний	Контрольная работа	
175.		Анализ итоговой контрольной работы (1 ч.)		Урок анализа результатов	Работа над ошибками	

КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

11 класс (175 ч. 5 ч. в неделю)

№ урока	Дата	Наименования тем	Прогнозируемый результат	Вид урока	Форма контроля	Домашнее задание
Модуль 1. Основы электродинамики (21 ч.)						
1.		Магнитное поле, его свойства (1 ч.)	Знать: условия взаимодействия токов; свойства магнитного поля; аналогию индукции магнитного поля с напряженностью электростатического поля; понятие «вихревое поле»; смысл физической величины магнитной индукции как силовой характеристики магнитного поля; единицы магнитной индукции; физический смысл закона ампера; понятие силы Ампера; понятие о магнетиках; виды магнетиков: диамагнетики, парамагнетики и ферромагнетики; понятие магнитной проницаемости среды; свойства ферромагнетиков: доменная структура; переход в парамагнитное состояние при температуре Кюри; смысл физического закона Фарадея-Максвелла; понятие индукционных токов и индуктивности. Уметь: экспериментально доказывать реальность магнитного	Урок изучения нового материала	<ul style="list-style-type: none"> • фронтальный и индивидуальный устный опрос; • тестирование; • физический диктант; • лабораторная работа; • письменные упражнения; • составление таблицы; • сообщения обучающихся; • работа с учебником; • составление конспекта; • контрольная работа 	
2.		Магнитное поле постоянного электрического тока (1 ч.)		Урок изучения нового материала		
3.		Сила Ампера (1 ч.)		Урок изучения нового материала		
4.		Лабораторная работа №1 «Наблюдение действия магнитного поля на ток» (1 ч.)		Лабораторная работа		
5.		Сила Лоренца (1 ч.)		Урок изучения нового материала		
6.		Решение задач по теме «Силы Ампера и Лоренца (1 ч.)		Урок-практикум		
7.		Магнитные свойства вещества (1 ч.)		Комбинированный урок		
8.		Обобщающее повторение по разделу «Магнитное поле» (1 ч.)		Урок обобщения и систематизации		
9.		Контрольная работа №1 по разделу «Магнитное поле» (1 ч.)		Урок контроля знаний		
10.		Электромагнитная индукция. Открытие электромагнитной индукции. Магнитный поток (1 ч.)		Урок изучения нового материала		

11.	Индукционное электрическое поле (вихревое) (1 ч.)	<p>поля; объяснять опыт Эрстеда, сравнивать электростатические и магнитные поля; определять направление вектора магнитной индукции; объяснять действие магнитного поля на движущийся заряд; объяснять результаты наблюдений действия силы Лоренца; различать магнитные проницаемости среды для диа-, пара-, и ферромагнетиков; объяснять принцип симметрии в природе.</p> <p>Использовать: знания для объяснения поведения замкнутого контура с током в магнитном поле; формулу для определения модуля вектора магнитной индукции; правила буравчика и правила левой руки для анализа экспериментальных ситуаций и графических задач; обобщенный план для сравнения характеристик видов электрических полей; уравнения Максвелла - Лоренца (их качественные формулировки) как основы классической электродинамики при решении задач; знания для объяснения явления самоиндукция при замыкании и размыкании цепи.</p>	Урок изучения нового материала	<ul style="list-style-type: none"> • фронтальный и индивидуальный устный опрос; • тестирование; • физический диктант; • лабораторная работа; • письменные упражнения; • составление таблицы; • сообщения обучающихся; • работа с учебником; • составление конспекта; • контрольная работа 	
12.	Направление индукционного тока. Правило Ленца (1 ч.)		Комбинированный урок		
13.	Решение задач на применение правила Ленца (1 ч.)		Урок-практикум		
14.	Закон электромагнитной индукции (1 ч.)		Урок изучения нового материала		
15.	Лабораторная работа №2 «Изучение явления электромагнитной индукции» (1 ч.)		Лабораторная работа		
16.	Решение задач на закон электромагнитной индукции (1 ч.)		Урок-практикум		
17.	Вихревое электрическое поле. ЭДС индукции в движущихся проводниках (1 ч.)		Урок изучения нового материала		
18.	Самоиндукция. Индуктивность (1 ч.)		Урок изучения нового материала		
19.	Энергия магнитного поля (1 ч.)		Урок изучения нового материала		
20.	Обобщающее повторение по разделу "Электромагнитная индукция" (1 ч.)		Урок обобщения и систематизации знаний		
21.	Контрольная работа №2 по разделу "Электромагнитная индукция" (1 ч.)	Урок контроля знаний			
Модуль 2. Колебания и волны (37 ч.)					
22.	Свободные и вынужденные колебания. Условия	Знать: смысл понятия механического колебания как вида движения; смысл	Урок изучения нового материала		

	возникновения колебаний. Динамика колебательного движения (1 ч.)	физических величин: период, частота колебаний, амплитуда; колебательная система; вынужденные колебания, явление свободных электромагнитных колебаний в контуре; аналогию между механическими и электрическими колебаниями; смысл физических величин: активное, емкостное и индуктивное сопротивления в цепи переменного тока; физический смысл закона Ома для цепи переменного тока с последовательным соединением резистора, конденсатора и катушки индуктивности; различные типы электростанций и необходимость повышения напряжения для передачи электроэнергии на большие расстояния; устройство и принцип действия трансформатора; смысл понятий продольных, поперечных и механических волн; уравнение бегущей волны; понятие об электромагнитных волнах; энергетические характеристики электромагнитных волн; блок-схема передающего и приемного устройства радиосвязи. Уметь: описывать зависимость периода колебаний математического		<ul style="list-style-type: none"> • фронтальный и индивидуальный устный опрос; • тестирование; • лабораторная работа; • письменные упражнения; • составление таблицы; • работа с учебником; • составление конспекта; 	
23.	Гармонические колебания (1 ч.)		Урок изучения нового материала		
24.	Лабораторная работа №3 «Определение ускорения свободного падения при помощи маятника» (1 ч.)		Лабораторная работа		
25.	Вынужденные колебания. Резонанс. Энергия колебательного движения (1 ч.)		Урок изучения нового материала		с
26.	Свободные и вынужденные электромагнитные колебания. Колебательный контур (1 ч.)		Урок изучения нового материала		с
27.	Аналогия между механическими и электромагнитными колебаниями (1 ч.)		Комбинированный урок		
28.	Уравнения, описывающие процессы в колебательном контуре (1 ч.)		Комбинированный урок		
29.	Период свободных электрических колебаний (формула Томсона). Переменный электрический ток (1 ч.)		Урок изучения нового материала		с
30. 31.	Активное, емкостное, и индуктивное сопротивление в цепи переменного тока (2 ч.)		Урок изучения нового материала		с
32.	Решение задач на различные типы сопротивлений в цепи переменного		Урок-практикум		

		тока. Электрический резонанс (1 ч.)	<p>маятника от длины нити и ускорения свободного падения; объяснять связь энергии и амплитуды свободных колебаний пружинного маятника; рассчитывать частоту и амплитуду вынужденных колебаний; описывать сдвиг фаз между током и напряжением в цепи переменного тока, содержащей конденсатор или катушку индуктивности; сравнивать типы резонансов с помощью таблицы; объяснять принцип работы генератора на триоде или транзисторе; описывать схематичное устройство генератора переменного тока; рассчитывать КПД трансформатора; определять зависимость высоты тона от частоты колебаний, а громкости от их амплитуды; объяснять опыты Герца, подтверждающие существование электромагнитных волн; описывать принцип работы радиолокационной станции.</p> <p>Использовать: графики проекции смещения и скорости от времени; принцип работы частотомера для получения экспериментальных данных; вывод дифференциального уравнения для описания колебания в контуре; формулу Томсона для</p>				
33.		Генератор на транзисторе. Автоколебания. Решение задач (1 ч.)		Комбинированный урок			
34.		Генерирование электрической энергии. Трансформаторы (1 ч.)		Урок изучения нового материала	<ul style="list-style-type: none"> • фронтальный и индивидуальный устный опрос; • письменные упражнения; • составление таблицы; • сообщения обучающихся; • работа с учебником; • составление конспекта; • контрольная работа 		
35.		Производство, передача и использование электрической энергии (1 ч.)		Урок изучения нового материала			
36.		Решение задач по теме «Переменный ток» (1 ч.)		Урок-практикум			
37.		Обобщающее повторение по разделу «Производство, передача и использование электроэнергии» (1 ч.)		Урок обобщения и систематизации знаний			
38.		Контрольная работа №3 по разделу «Производство, передача и использование электроэнергии» (1 ч.)		Урок контроля знаний			
39.		Механические волны. Свойства волн и основные характеристики (1 ч.)		Урок изучения нового материала		<ul style="list-style-type: none"> • фронтальный и индивидуальный устный опрос; • тестирование; • письменные упражнения; • работа с учебником; 	
40.		Уравнение бегущей волны. Волны в среде (1 ч.)		Урок изучения нового материала			
41.		Звуковые волны. Звук (1 ч.)		Урок изучения нового материала			
42.		Решение задач на свойства волн (1 ч.)		Урок-практикум			
43.		Экспериментальное обнаружение и свойства электромагнитных волн (1 ч.)		Комбинированный урок			

44.		Плотность потока электромагнитного излучения (1 ч.)	расчета периода свободных электрических колебаний; знания для получения переменного тока при равномерном вращение рамки в магнитном поле; физические величины(длина волны, период и частота) характеризующие волны.	Урок изучения нового материала	<ul style="list-style-type: none"> • фронтальный и индивидуальный устный опрос; • тестирование; • физический диктант; • письменные упражнения; • составление таблицы; • сообщения обучающихся; • работа с учебником; • составление конспекта; • контрольная работа 	
45.		Изобретение радио А. С. Поповым. Принципы радиосвязи. Модуляция и детектирование. Простейший детекторный радиоприемник (1 ч.)		Комбинированный урок		
46.		Распространение радиоволн. Радиолокация (1 ч.)		Урок изучения нового материала		
47.		Развитие средств связи (1 ч.)		Комбинированный урок		
48.		Понятие о телевидении (1 ч.)		Комбинированный урок		
49.		Обобщающее повторение по разделу «Электромагнитные волны» (1 ч.)		Урок обобщения и систематизации знаний		
50.		Контрольная работа №4 по разделу «Электромагнитные волны» (1 ч.)		Урок контроля знаний		
51.		Обобщающее повторение по модулю «Основы электродинамики» (2 ч.)		Урок обобщения и систематизации знаний		
52.						
53.		Контрольная работа № 5 по модулю «Основы электродинамики» (1 ч.)	Урок контроля знаний			
Модуль 3. Оптика (35 ч.)						
54.		Развитие взглядов на природу света. Скорость света (1 ч.)	Знать: корпускулярную и волновую теории света; понятия геометрической и волновой оптики; понятие относительного показателя преломления, его связь со скоростью распространения света; явление полного отражения света; виды линз; смысл понятий: оптический центр,	Урок изучения нового материала	<ul style="list-style-type: none"> • фронтальный и индивидуальный устный опрос; • тестирование; • физический диктант; 	
55.		Принцип Гюйгенса. Закон отражения света (1 ч.)		Урок изучения нового материала		
56.		Закон преломления света (1 ч.)		Урок изучения нового материала		
57.		Явление полного отражения света. Волоконная оптика (1 ч.)		Урок изучения нового материала		

58.	Лабораторная работа №4 «Измерение показателя преломления стекла» (1 ч.)	<p>фокус, главная и побочная оптические оси; определения дальновзоркости и близорукости; понятие интерференции электромагнитных волн и ее практическое применение; понятие поляризаторов, их строение и свойства; определения поляризованного и естественного света; понятия: инерциальная система отсчета, инвариантность длины, ускорения и силы в различных ИСО; принцип относительности Галилея; физический смысл классического закона сложения скоростей; понятие о событии, одновременные и односторонние события; физический смысл постулатов СТО, а также релятивистский закон сложения скоростей, его соответствие классическому закону сложения скоростей в случае движения со скоростями много меньшими скорости света; закон взаимосвязи массы и энергии; свойства инфракрасного, ультрафиолетового, рентгеновского излучений.</p> <p>Уметь: выводить закон отражения и изображение предмета в плоском зеркале; решать задачи на законы отражения и преломления света; описывать</p>	Лабораторная работа	<ul style="list-style-type: none"> • лабораторная работа; • письменные упражнения; • составление таблицы; • сообщения обучающихся; • работа учебником; • составление конспекта; • контрольная работа 	с
59.	Обобщающее повторение по теме «Отражение и преломление света» (1 ч.)		Урок обобщения и систематизации знаний		
60.	Контрольная работа №6 по теме «Отражение и преломление света» (1 ч.)		Урок контроля знаний		
61.	Линза. Формула тонкой линзы (1 ч.)		Урок изучения нового материала		
62.	Построение изображений, даваемых линзами (1 ч.)		Комбинированный урок		
63.	Решение задач по геометрической оптике (1 ч.)		Урок-практикум		
64.	Глаз. Оптические приборы (1 ч.)		Урок изучения нового материала		
65.	Лабораторная работа № 5 «Определение оптической силы и фокусного расстояния собирающей линзы» (1 ч.)		Лабораторная работа		
66.	Контрольная работа №7 по теме «Геометрическая оптика» (1 ч.)		Урок контроля знаний		
67.	Дисперсия света (1 ч.)		Урок изучения нового материала		
68.	Интерференция механических и световых волн (1 ч.)		Урок изучения нового материала		
69.	Некоторые применения интерференции (1 ч.)		Комбинированный урок		
70.	Дифракция механических и световых волн (1 ч.)		Урок изучения нового материала		
71.	Дифракционная решетка (1 ч.)		Урок изучения нового материала		

72.	Лабораторная работа №6 «Измерение длины световой волны» (1 ч.)	<p>оптическую модель глаза человека; получать дифракционный спектр; наблюдать дифракцию света на щели; определять длину волны при помощи дифракционной решетки; наблюдать дифракционную картину при прохождении через решетку монохроматического и белого света; получать преобразования Лоренца; различать спектры электромагнитных волн: низкочастотное излучение, радиоволны, инфракрасное излучение, видимое излучение, ультрафиолетовое излучение, рентгеновское излучение, гамма-излучение.</p> <p>Использовать: принцип Гюйгенса для вывода закона преломления; формулу тонкой линзы при решении задач; правила построения изображений в линзе при выполнении лабораторных работ; механическую модель для объяснения явления поляризации электромагнитных волн; преобразования Галилея при решении задач; связь между массой тела и энергией как важнейшее следствие теории относительности; способы экспериментального исследования распределения энергии в спектрах поглощения и испускания;</p>	Лабораторная работа	<ul style="list-style-type: none"> • фронтальный и индивидуальный устный опрос; • тестирование; • письменные упражнения; • составление таблицы; • работа с учебником; • составление конспекта; • самостоятельная работа 	
73.	Поляризация света (1 ч.)		Урок изучения нового материала		
74.	Лабораторная работа №7 «Наблюдение интерференции, дифракции и поляризации света» (1 ч.)		Лабораторная работа		
75.	Контрольная работа №8 по разделу «Световые волны» (1 ч.)		Урок контроля знаний		
76.	Законы электродинамики и принцип относительности (1 ч.)		Урок изучения нового материала		
77.	Постулаты теории относительности. Релятивистский закон сложения скоростей (1 ч.)		Урок изучения нового материала		
78.	Зависимость массы тела от скорости его движения. Релятивистская динамика (1 ч.)		Урок изучения нового материала		
79.	Связь между массой и энергией (1 ч.)		Урок изучения нового материала		
80.	Самостоятельная работа по разделу «Элементы теории относительности». Решение задач (1 ч.)	Урок контроля знаний Урок-практикум			
81.	Виды излучений. Источники света (1 ч.)	Урок изучения нового материала			
82.	Спектры и спектральный анализ (1 ч.)	Урок изучения нового материала			
83.	Лабораторная работа №8 «Наблюдение сплошного и линейчатого спектров» (1 ч.)	Лабораторный анализ			

84.		Инфракрасное и ультрафиолетовое излучения. Рентгеновские лучи (1 ч.)	спектральные приборы: спектрометры, спектрографы и спектрометры при выполнении практических работ.	Комбинированный урок	<ul style="list-style-type: none"> • письменные упражнения; • составление таблицы; • работа с учебником; • составление конспекта; • контрольная работа 	
85.		Шкала электромагнитных излучений (1 ч.)		Урок изучения нового материала		
86. 87.		Обобщающее повторение по модулю «Оптика» (2 ч.)		Урок обобщения и систематизации знаний		
88.		Контрольная работа №9 по модулю «Оптика» (1 ч.)		Урок контроля знаний		
Модуль 4. Квантовая физика (35 ч.)						
89.		Зарождение квантовой теории. Фотоэффект (1 ч.)	Знать: понятия: фотоэлектрический эффект, фотохимические реакции, фотосинтез, фотография, вынужденное (индуцированное) излучение, период полураспада, изотоп, протон, нейтрон; свойства ядерной реакции как превращения атомных ядер при взаимодействии их с частицами (в том числе и с фотонами) или друг с другом; понятия: ядерная энергетика, ядерный реактор, поглощенная доза излучения, коэффициент относительной биологической эффективности, эквивалентная доза, позитрон, антинейтрино, антивещество; особенности естественной радиоактивности как самопроизвольного превращения атомных ядер; физический смысл	Комбинированный урок	<ul style="list-style-type: none"> • фронтальный и индивидуальный устный опрос; • физический диктант; • письменные упражнения; • сообщения обучающихся; • работа с учебником; • контрольная работа 	
90.		Теория фотоэффекта (1 ч.)		Урок изучения нового материала		
91.		Решение задач на законы фотоэффекта (1 ч.)		Урок-практикум		
92.		Фотоны. Гипотеза де Бройля (1 ч.)		Урок изучения нового материала		
93.		Применение фотоэффекта (1 ч.)		Урок изучения нового материала		
94.		Квантовые свойства света: световое давление, химическое действие света (1 ч.)		Урок изучения нового материала		
95.		Контрольная работа №10 по разделу «Световые кванты» (1 ч.)		Урок контроля знаний		
96.		Опыт Резерфорда. Ядерная модель атома (1 ч.)		Урок изучения нового материала		<ul style="list-style-type: none"> • фронтальный и индивидуальный устный опрос;
97.		Квантовые постулаты Бора. Модель атома водорода по Бору (1 ч.)	Урок изучения нового материала			

98.	Испускание и поглощение света атомами. Соотношение неопределенностей Гейзенберга (1 ч.)	закон фотоэлектрического эффекта; волновые свойства частиц, понятие о квантовой и релятивистской механике, физический смысл Гипотезы де Бройля и постулаты теории Бора; эффект Комптона, схему устройства лазера; модель атома Резерфорда; устройство, принцип действия и область применения счетчика Гейгера; условия протекания ядерных реакций, единицы поглощенной и эквивалентной доз, виды радиоактивных излучений (альфа-, бета-, гамма-), их физическую природу и свойства. Уметь: объяснять опыты А. Г. Столетова, опыты Вавилова, опыт Э. Резерфорда по рассеянию альфа-частиц и законы фотоэффекта, опыты Содди; решать задачи с использованием уравнения Эйнштейна; демонстрировать принципы работы фотоэлемента и фотореле; объяснять давление света с волновой и квантовой точки зрения; объяснять экспериментальные подтверждения квантовой природы света: опыт Боте, опыт Франка и Герца; описывать наглядное изображение изменений внутренней энергии атома с помощью схемы	Урок изучения нового материала	<ul style="list-style-type: none"> физический диктант; письменные упражнения; 	
99.	Решение задач на модели атомов и постулаты Бора (1 ч.)		Урок-практикум	<ul style="list-style-type: none"> составление таблицы; 	
100.	Вынужденное излучение света. Лазеры (1 ч.)		Урок изучения нового материала	<ul style="list-style-type: none"> работа учебником; 	с
101.	Обобщающее повторение по разделу «Атомная физика» (1 ч.)		Урок обобщения и систематизации знаний	<ul style="list-style-type: none"> составление конспекта; контрольная работа 	
102.	Контрольная работа №11 по разделу «Атомная физика» (1 ч.)		Урок контроля знаний		
103.	Методы наблюдения и регистрации радиоактивных излучений (1 ч.)		Урок изучения нового материала	<ul style="list-style-type: none"> фронтальный и индивидуальный устный опрос; 	
104.	Лабораторная работа №9 «Изучение треков заряженных частиц по готовым фотографиям» (1 ч.)		Лабораторная работа	<ul style="list-style-type: none"> тестирование; физический диктант; лабораторная работа; 	
105.	Открытие радиоактивности. Альфа-, бета-, гамма-излучения (1 ч.)		Урок изучения нового материала	<ul style="list-style-type: none"> письменные упражнения; 	
106.	Радиоактивные превращения (1 ч.)		Урок изучения нового материала	<ul style="list-style-type: none"> составление таблицы; 	
107.	Закон радиоактивного распада. Период полураспада. Изотопы (1 ч.)	Урок изучения нового материала	<ul style="list-style-type: none"> сообщения обучающихся; 		
108.	Решение задач на закон радиоактивного распада (1 ч.)	Урок-практикум	<ul style="list-style-type: none"> работа учебником; 	с	
109.	Открытие нейтрона. Состав ядра атома (1 ч.)	Урок изучения нового материала	<ul style="list-style-type: none"> составление конспекта; 		

110.	Ядерные силы. Энергия связи атомных ядер (1 ч.)	энергетических уровней; объяснять происхождение линейчатого спектра; выводить закон радиоактивного распада; различать типы ядерных реакций; рассчитывать энергию связи ядра; объяснять проблему осуществления управляемой термоядерной реакции и проблемы радиоактивного заражения при добыче радиоактивного топлива, захоронения радиоактивных отходов; описывать приборы для изучения микрочастиц: циклотрон, масс-спектрограф; объяснять устройство и принцип действия экспериментальных устройств для регистрации заряженных частиц (счетчики, камеры, фотоэмульсии); определять характеристики заряженных частиц по их трекам; использовать изученный теоретический материал для объяснения выделения энергии при реакциях распада и синтеза ядер; составлять уравнения ядерных реакций; объяснять принцип действия ядерного реактора; иметь представление об элементарных частицах и кварках. Использовать: уравнение Эйнштейна для фотоэффекта; планетарную модель атома для описания квантовых явлений;	Урок изучения нового материала	• контрольная работа	
111.	Ядерные реакции. Энергетический выход ядерных реакций (1 ч.)		Урок изучения нового материала		
112.	Деление ядер урана. Цепные ядерные реакции (1 ч.)		Урок изучения нового материала		
113.	Ядерный реактор (1 ч.)		Урок изучения нового материала		
114.	Термоядерные реакции. Применение ядерной энергии (1 ч.)		Комбинированный урок		
115.	Получение радиоактивных изотопов и их применение. Биологическое действие радиоактивных излучений (1 ч.)		Урок изучения нового материала		
116.	Этапы развития физики элементарных частиц (1 ч.)		Комбинированный урок		
117.	Открытие позитрона. Античастицы (1 ч.)		Урок изучения нового материала		
118.	Обобщающее повторение по разделу «Физика атомного ядра и элементарные частицы» (3 ч.)		Урок обобщения и систематизации знаний		
119.			Урок контроля знаний		
120.					
121.	Контрольная работа №12 по разделу «Физика атомного ядра и элементарные частицы» (1 ч.)				
122.	Обобщающее повторение по модулю «Квантовая физика» (2 ч.)	Урок обобщения и систематизации знаний			
123.					

			формула расчета энергии связи; полученные знания при объяснении различной устойчивости ядер разных химических элементов; законы сохранения массового числа и заряда при записи ядерных реакций.				
Модуль 5. Астрономия (14 ч.)							
124.		Небесная сфера и координаты на ней (1 ч.)	Знать: физический смысл трех законов Кеплера; состав и происхождение Солнечной системы; физическая природа Луны; понятия астероида, кометы, метеорита; общие сведения о Солнце; типы галактик; определение физических свойств и скорости движения небесных тел по их спектрам; физический смысл гипотезы об образовании звезд из газопылевой среды; современные представления об этапах эволюции Вселенной; понятие о научно-технической революции (НТР); Уметь: определять с помощью подвижной карты неба координаты звезд, восход и заход Солнца; определять расстояния до тел Солнечной системы и размеров этих небесных тел; описывать движение Луны относительно Земли; различать звезды по температуре и их размерах; описывать зависимость времени жизни звезды от ее массы; объяснить связь физики с другими науками.	Урок изучения нового материала	<ul style="list-style-type: none"> • фронтальный и индивидуальный устный опрос; • физический диктант; • составление таблицы; • сообщения обучающихся; • работа с учебником; • составление конспекта; 		
125.		Законы Кеплера (1 ч.)		Урок изучения нового материала			
126.		Определение расстояний до тел Солнечной системы и размеров этих небесных тел (1 ч.)		Комбинированный урок			
127.		Строение Солнечной системы (1 ч.)		Комбинированный урок			
128.		Система «Земля – Луна» (1 ч.)		Комбинированный урок			
129.		Планеты земной группы (1 ч.)		Комбинированный урок			
130.		Планеты-гиганты (1 ч.)		Комбинированный урок			
131.		Малые тела Солнечной системы (1 ч.)		Комбинированный урок			
132.		Общие сведения о Солнце, его источники энергии и внутреннее строение (1 ч.)		Урок изучения нового материала		<ul style="list-style-type: none"> • фронтальный и индивидуальный устный опрос; 	
133.		Физическая природа звезд (1 ч.)		Урок изучения нового материала		<ul style="list-style-type: none"> • сообщения обучающихся 	
134.		Наша Галактика (1 ч.)	Комбинированный урок	<ul style="list-style-type: none"> • фронтальный и индивидуальный устный опрос; 			
135.		Происхождение и эволюция галактик и звезд (1 ч.)	Комбинированный урок				

136.		Строение Вселенной (1 ч.)	Использовать: справочные таблицы параметров звезд, тел Солнечной системы при решении задач.	Урок изучения нового материала	<ul style="list-style-type: none"> • составление таблицы; • сообщения обучающихся 	
137.		Жизнь и разум во Вселенной (1 ч.)		Урок изучения нового материала		
Модуль 6. Значение физики для объяснения мира и развития производственных сил общества (3 ч.)						
138.		Современная физическая картина мира (1 ч.)		Урок изучения нового материала	<ul style="list-style-type: none"> • фронтальный и индивидуальный устный опрос; • сообщения обучающихся 	
139.		Физика и научно-техническая революция (1 ч.)		Урок изучения нового материала		
140.		Физика как часть человеческой культуры (1 ч.)		Комбинированный урок		
Модуль 7. Обобщающее повторение. Лабораторный практикум (23 ч.)						
141.		Обобщающее повторение по разделу «Кинематика» (1 ч.)	Знать: основные понятия и теоретический материал по разделу «Кинематика»; Уметь: решать задачи по разделу «Кинематика».	Урок повторения материала	<ul style="list-style-type: none"> • фронтальный и индивидуальный устный опрос; • тестирование; • физический диктант; • лабораторная работа; • письменные упражнения; • составление таблицы; 	
142.		Обобщающее повторение по разделу «Динамика» (1 ч.)	Знать: основные понятия и теоретический материал по разделу «Динамика»; Уметь: решать задачи по разделу «Динамика».	Урок повторения материала		
143.		Обобщающее повторение по разделу «Законы сохранения в механике» (1 ч.)	Знать: основные понятия и теоретический материал по разделу «Законы сохранения»; Уметь: решать задачи по разделу «Законы сохранения».	Урок повторения материала		
144.		Обобщающее повторение по разделам «Статика» и «Газовые законы» (1 ч.)	Знать: основные понятия и теоретический материал по разделам «Статика» и «Газовые законы»; Уметь: решать задачи по разделам «Статика» и «Газовые законы».	Урок повторения материала		

145.		Обобщающее повторение по разделу «Основы термодинамики» (1 ч.)	<u>Знать:</u> основные понятия и теоретический материал по разделу «Основы термодинамики»; <u>Уметь:</u> решать задачи по разделу «Основы термодинамики».	Урок повторения материала		
146.		Обобщающее повторение по разделу «Электростатика» (1 ч.)	<u>Знать:</u> основные понятия и теоретический материал по разделу «Электростатика»; <u>Уметь:</u> решать задачи по разделу «Электростатика».	Урок повторения материала		
147.		Обобщающее повторение по разделу «Законы постоянного тока» (1 ч.)	<u>Знать:</u> основные понятия и теоретический материал по разделу «Законы постоянного тока»; <u>Уметь:</u> решать задачи по разделу «Законы постоянного тока».	Урок повторения материала		
148. 149.		Обобщающее повторение по разделу «Основы электродинамики» (2 ч.)	<u>Знать:</u> основные понятия и теоретический материал по разделу «Основы электродинамики»; <u>Уметь:</u> решать задачи по разделу «Основы электродинамики».	Урок повторения материала		
150. 151.		Обобщающее повторение по разделу «Колебания и волны» (2 ч.)	<u>Знать:</u> основные понятия и теоретический материал по разделу «Колебания и волны»; <u>Уметь:</u> решать задачи по разделу «Колебания и волны».	Урок повторения материала		
152.		Обобщающее повторение по разделу «Оптика» (1 ч.)	<u>Знать:</u> основные понятия и теоретический материал по разделу «Оптика»; <u>Уметь:</u> решать задачи по разделу «Оптика».	Урок повторения материала		
153.		Обобщающее повторение по разделу «Квантовая физика» (1 ч.)	<u>Знать:</u> основные понятия и теоретический материал по разделу «Квантовая физика»;	Урок повторения материала		

			Уметь: решать задачи по разделу «Квантовая физика».			
154. 155.		Лабораторный практикум по модулю «Основы электродинамики» (2 ч.)	Знать: основные понятия и теоретический материал по модулю «Основы электродинамики»; Уметь: выполнять лабораторные работы по разделу «Основы электродинамики».	Урок-практикум Лабораторная работа		
156. 157. 158.		Лабораторный практикум по модулю «Колебания и волны» (3 ч.)	Знать: основные понятия и теоретический материал по модулю «Колебания и волны»; Уметь: выполнять лабораторные работы по разделу «Колебания и волны».	Урок-практикум Лабораторная работа		
159. 160.		Лабораторный практикум по модулю «Оптика» (2 ч.)	Знать: основные понятия и теоретический материал по модулю «Оптика»; Уметь: выполнять лабораторные работы по разделу «Оптика».	Урок-практикум Лабораторная работа		
161. 162. 163.		Лабораторный практикум по модулю «Квантовая физика» (3 ч.)	Знать: основные понятия и теоретический материал по модулю «Квантовая физика»; Уметь: выполнять лабораторные работы по разделу «Квантовая физика».	Урок-практикум Лабораторная работа		
Итоговый контроль (2 ч.)						
164.		Итоговая контрольная работа (1 ч.)		Урок контроля знаний	Контрольная работа	
165.		Анализ итоговой контрольной работы (1 ч.)		Урок анализа результатов	Работа над ошибками	

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ-ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Учебники:

1. Физика. 10 класс: учеб. для общеобразоват. учреждений с прил. на электрон. носителе: базовый и профильн. уровни /Г.Я. Мякишев, Б.Б. Буховцев, Н.Н. Сотский/ – М.: Просвещение, 2017.

Оборудование:

демонстрационное и лабораторное оборудование по физике, входящее в комплект «Кабинет физики для средней школы», персональные компьютеры (ноутбуки), мультимедийный комплекс.

Дидактический материал:

1. Учебные фильмы и демонстрации опытов на DVD-дисках по разделам: механика, молекулярная физика, электромагнетизм, оптика, атомная и ядерная физика, астрономия.
2. Схемы, таблицы, тесты (комплект раздаточного материала для проведения дифференцированных проверочных работ).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Литература, использованная при подготовке программы

- Образовательные стандарты, примерные программы
<http://www.mon.gov.ru/work/obr/dok/obs/1487/>
- Физика: Примерная программа среднего (полного) общего образования. Профильный уровень
http://window.edu.ru/window_catalog/files/r37228/11_2_s.pdf
- Физика): Примерная программа основного общего образования
http://window.edu.ru/window_catalog/files/r37185/11_o.pdf
- Элективные курсы в профильном обучении: Образовательная область "Физика"
http://window.edu.ru/window_catalog/files/r28009/mto076.pdf
- Методическое письмо "О преподавании учебного предмета "физика" в условиях введения федерального государственного стандарта общего образования"
http://www.ed.gov.ru/d/ob_edu/noc/rub/standart/mp/08.doc
- Физика 10 – 11 кл.: Методические рекомендации по изучению курса в соответствии с различными вариантами учебного плана
http://window.edu.ru/window_catalog/files/r28087/prosv024.pdf
- Методическое письмо "О преподавании физики в условиях введения федерального государственного стандарта общего образования"
http://www.ed.gov.ru/d/ob_edu/noc/rub/standart/mp/10.doc
- Демонстрационный вариант ЕГЭ 2011 г. Физика
http://window.edu.ru/window_catalog/files/r37126/obsch_ege2007.pdf
- Рекомендации участникам олимпиад по физике
<http://soc.rusolymp.ru/default.asp?artID=3673>

- Физика. Программа 10-11-го классов
http://window.edu.ru/window_catalog/files/r27999/mto066.pdf

Интернет-ресурсы

1. 1 сентября. Журнал «Физика» - <http://fiz.1september.ru/>
2. College.ru. Подготовка к ЕГЭ по физике - <http://college.ru/fizika/>
3. Естественнонаучный журнал для школьников - <http://yos.ru/>
4. Научно-популярный физико-математический журнал «Квант» - <http://kvant.mcsme.ru/>
5. Обучающие трехмерные тесты по физике В. И. - <http://www.physics-regelman.com/>
6. Портал естественных наук - <http://www.e-science.ru/>
7. Российский общеобразовательный портал. Коллекция: естественнонаучные эксперименты - <http://experiment.edu.ru/>
8. Список лауреатов Нобелевской премии по физике - <http://n-t.ru/nl/fz/>

Литература, рекомендованная для обучающихся

1. Рымкевич А.П. Сборник задач по физике. 10–11: 7-е изд. – М.: Дрофа, 2003.
2. Физика. 10 класс: учеб. для общеобразоват. учреждений: профильн. уровни /В.А.Касьянов/ – М.: Дрофа, 2009.
3. Физика. 11 класс: учеб. для общеобразоват. учреждений: профильн. уровни /В.А.Касьянов/ – М.: Дрофа, 2009.
4. Физика. 10 класс: учеб. для общеобразоват. учреждений и школ с углубленным изучением физики: профильн. уровень /О.В.Кабардин, В.А. Орлов и др. Под редакцией А.А. Пинского/ – М.: Просвещение, 2009.
5. Физика. 11 класс: учеб. для общеобразоват. учреждений и школ с углубленным изучением физики: профильн. уровень /О.В.Кабардин, В.А. Орлов и др. Под редакцией А.А.Пинского/ – М.: Просвещение, 2009.
6. А.Е.Марон, Е.А.Марон. Опорные конспекты и дифференцированные задания по физике 10 класс. – М.: Просвещение, 2010.
7. Е.Марон, Е.А. Марон. Опорные конспекты и дифференцированные задания по физике 11 класс. – М.: Просвещение, 2010.

Литература, рекомендованная для учителя

1. Демонстрационный эксперимент по физике в средней школе: пособие для учителей / В. А. Буров, Б. С. Зворыкин, А. П. Кузьмин и др.; под ред. А. А. Покровского. – 3-е изд., перераб. – М.: Просвещение, 1979. – 287 с.
2. Кабардин О. Ф. Экспериментальные задания по физике. 9-11 кл.: учеб. пособие для учащихся общеобразоват. учреждений / О.Ф. Кабардин, В.А. Орлов . – М.: Вербум-М, 2001. – 208 с.
3. Левитан Е.П. Астрономия: учеб.для 11 кл. общеобразоват. учреждений / Е. П. Левитан. – 10-е изд. – М.: Просвещение, 2005. – 224 с.
4. Мякишев Г. Я. Физика: учеб.для 10 кл. общеобразоват. учреждений / Г. Я. Мякишев, Б. Б. Буховцев, Н. Н. Сотский. - 14-е изд.– М.: Просвещение, 2005. – 366 с.

5. Мякишев Г. Я. Физика: учеб. для 11 кл. общеобразоват. учреждений / Г. Я. Мякишев, Б. Б. Буховцев. - 14-е изд. – М.: Просвещение, 2005. – 382 с.
6. Порфирьев В.В. Астрономия: учеб. для 11 кл. общеобразоват. учреждений / В. В. Порфирьев. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Просвещение, 2003. – 174 с.
7. Сауров Ю. А. Физика в 10 классе: модели уроков: кн. для учителя / Ю. А. Сауров. – М.: Просвещение, 2005. – 256 с.
8. Сауров Ю. А. Физика в 11 классе: модели уроков: кн. для учителя / Ю. А. Сауров. – М.: Просвещение, 2005. – 271 с.
9. Сауров Ю. А. Молекулярная физика. Электродинамика / Ю.А. Сауров, Г.А. Бутырский. – М.: Просвещение, 1989. – 255 с.
10. Шахмаев Н. М. Физический эксперимент в средней школе: колебания и волны. Квантовая физика / Н. М. Шахмаев, Н. И. Павлов, В. И. Тыщук. – М.: Просвещение, 1991. – 223 с.
11. Шахмаев Н. М. Физический эксперимент в средней школе: механика. Молекулярная физика. Электродинамика / Н.М. Шахмаев, В.Ф. Шилов. – М.: Просвещение, 1989. – 255 с.

Методические пособия

(изданные в Академической гимназии)

1. Черных И.С., Туровцев Р.В. Методика и техника физического эксперимента на DVD-дисках: Учебно-методическое пособие. – Тверь, ТвГУ, 2009. – 178 с.
2. Черных И.С., Туровцев Р.В., Воронцова Е.Ю. Фронтальные демонстрации по физике на DVD-дисках: Учебно-методическое пособие. – Тверь, ТвГУ, 2009. – 212 с.
3. Орлов Ю.Д, Черных И.С. Электронные образовательные ресурсы по физике: Информационно-методическое пособие. – Тверь, ТвГУ. – 2011г. Зарегистрировано в ФГУП НТЦ «ИНФОРМРЕГИСТР» г. Москва. Номер электронного издания – 0321102205.