

**государственное бюджетное общеобразовательное учреждение Самарской области многопрофильный лицей № 16
города Жигулевска городского округа Жигулевск Самарской области**

«Утверждено»

к использованию

Директор

ГБОУ лицея № 16 г.Жигулевска

приказ от « 30 » августа 2019г. № 253-од

«Согласовано»

Заместитель директора по учебно-
воспитательной работе

ГБОУ лицея № 16 г.Жигулевска

« 29 » августа 2019г.

«Рассмотрено»

на заседании МО учителей естественно-
научного цикла

протокол № 1 от «28» августа 2019г.

**Рабочая программа
углубленного изучения
учебного предмета «Физика»
для 7 – 9 классов**

Сроки реализации программы – 3 года

Разработчики программы: Коротаяева Лада Владиленовна
Тусинова Ольга Олеговна

Год разработки программы – 2017

Год корректировки программы - 2019
(в части изменения структуры)

Пояснительная записка

Рабочая программа углубленного изучения по предмету «Физика» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом основного общего образования, утвержденным приказом Министерства образования и науки РФ от 17.12.2010 г. № 1897 «Об утверждении федерального государственного стандарта основного общего образования», на основе примерной программы по физике основного общего образования.

Программа ориентирована с учетом Фундаментального ядра содержания общего образования, необходимого для формирования представлений о физике как части общечеловеческой культуры, о значимости физики в развитии цивилизации и современного общества, и требований к результатам освоения основной образовательной программы основного общего образования, представленных в Федеральном государственном образовательном стандарте, на учащихся 7 – 9 классов, изучающих физику на углубленном уровне. Материал, подлежащий изучению, но выходящий за пределы обязательных требований к уровню подготовки выпускников основной школы, выделен в программе *курсивом*.

Изучение углубленного курса **физики** на уровне основного общего образования направлено на достижение следующих *целей*:

- формирование у учащихся представлений о физической картине мира;
- усвоение учащимися смысла основных понятий и законов физики, взаимосвязи между ними, условий их применимости;
- развитие интеллектуальных и творческих способностей учащихся на основе формирования системы научных знаний и опыта познавательной деятельности.

Достижение этих целей обеспечивается решением *следующих задач*:

- знакомство учащихся с методом научного познания и методами исследования объектов и явлений природы;
- приобретение учащимися знаний о механических, тепловых, электромагнитных и квантовых явлениях, физических величинах, характеризующих эти явления;
- формирование у учащихся умений наблюдать природные явления и выполнять опыты, лабораторные работы и экспериментальные исследования с использованием измерительных приборов, широко применяемых в практической жизни;
- овладение учащимися такими общенаучными понятиями, как природное явление, эмпирически установленный факт, проблема, гипотеза, теоретический вывод, результат экспериментальной проверки;
- понимание учащимися отличий научных данных от непроверенной информации, ценности науки для удовлетворения бытовых, производственных и культурных потребностей человека.

Данная рабочая программа разработана с учетом возрастных психологических особенностей обучающихся, условий, необходимых для развития их личностных и познавательных качеств и позволяет познакомить с наиболее важными проявлениями физических законов в окружающем мире, их использовании в практической деятельности. Изучение многих тем опирается на знания, полученные учащимися в пропедевтическом курсе «Естествознание» (5-6 класс), что создает резерв времени по сравнению с традиционной программой. Поэтому часть понятий и явлений только повторяются, в большинстве же случаев знания углубляются и расширяются.

Программа определяет содержание и структуру учебного материала, конкретизирует распределение учебных часов по разделам курса и последовательность их изучения, кроме того предусматривает около 50% учебного времени отводить на практические формы занятий, что значительно превышает долю учебного времени, отведенного на эти формы программой базового курса. Особое внимание в программе уделено развитию способностей учащихся к исследованию, формированию умений проводить наблюдения, выполнять экспериментальные задания.

Используемый учебно – методический комплект:

Учебник:

1. Физика. 7 кл.: учебник/ А.В. Перышкин - М.: Дрофа.
2. Физика. 8 кл.: учебник/ А.В. Перышкин - М.: Дрофа.
3. Физика. 9 кл.: учебник/ А.В. Перышкин, Е.М.Гутник - М.: Дрофа.

Место учебного предмета в учебном плане

На изучение предмета «Физика» предметной области «Естественнонаучные предметы» на уровне основного общего образования учебным планом *ГБОУ лицея №16 г.Жигулевска* отводится **340** часов в следующем объеме:

Класс	количество		
	учебных недель	часов в год	часов в неделю
7	34	102	3
8	34	102	3
9	34	136	4

Количество часов, отводимых на освоение практической части программы

Виды практических работ и контроля	7 класс	8 класс	9 класс
Решение задач	32	20	48
Контрольная работа	6	5	8
Лабораторная работа	2	5	9
Экспериментальные задания	9	9	8
Итого часов	49	39	73

Планируемые результаты освоения учебного предмета

Системно – деятельностный подход создает основу для самостоятельного успешного усвоения обучающимися новых знаний, умений, видов и способов деятельности и обеспечивает достижение следующих результатов освоения курса «Физика»:

Личностные:

- развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей учащихся;
- убежденность в возможности познания природы, в необходимости разумного использования достижений науки и технологий для дальнейшего развития человеческого общества, уважение к творцам науки и техники, отношение к физике как к элементу общечеловеческой культуры;
- самостоятельность в приобретении новых знаний и практических умений;
- готовность к выбору жизненного пути в соответствии с собственными интересами и возможностями;
- мотивация образовательной деятельности школьников на основе личностно-ориентированного подхода;
- формирование ценностных отношений друг к другу, к учителю, к авторам открытий и изобретений, к результатам обучения.

Метапредметные:

- овладение навыками самостоятельного приобретения новых знаний, организации учебной деятельности, постановки целей, планирования, самоконтроля и оценки результатов своей деятельности, умениями предвидеть возможные результаты своих действий;
- понимание различий между исходными фактами и гипотезами для их объяснения, теоретическими моделями и реальными объектами, овладение универсальными учебными действиями на примерах гипотез для объяснения известных фактов и экспериментальной проверки выдвигаемых гипотез, разработки теоретических моделей процессов или явлений;
- формирование умений воспринимать, перерабатывать и предъявлять информацию в словесной, образной, символической формах, анализировать и перерабатывать полученную информацию в соответствии с поставленными задачами, выделять основное содержание прочитанного текста, находить в нем ответы на поставленные вопросы и излагать его;
- приобретение опыта самостоятельного поиска, анализа и отбора информации с использованием различных источников и новых информационных технологий для решения познавательных задач;
- развитие монологической и диалогической речи, умения выражать свои мысли и способности выслушивать собеседника, понимать его точку зрения, признавать право другого человека на иное мнение;
- освоение приемов действий в нестандартных ситуациях, овладение эвристическими методами решения проблем;
- формирование умений работать в группе с выполнением различных социальных ролей, представлять и отстаивать свои взгляды и убеждения, вести дискуссию.

Предметные:

- формирование первоначальных представлений о физической сущности явлений природы (механических, тепловых, электромагнитных и квантовых), видах материи (вещество и поле), представлений об объективности научного знания, о системообразующей роли физики в развитии других естественных наук, техники и технологий, научного мировоззрения как результата изучения основ строения материи и фундаментальных законов физики;
- овладение понятийным аппаратом и символическим языком физики;

- понимание смысла основных понятий, физических величин, физических законов механики, молекулярно-кинетической теории идеального газа и термодинамики, электродинамики, оптики, квантовой физики, физики атома и атомного ядра, астрономии;
- приобретение умений использовать научный метод познания: проводить наблюдения, строить модели и выдвигать гипотезы исследований, планировать и выполнять эксперименты с использованием измерительных приборов, представлять результаты измерений с помощью таблиц, графиков и формул, объяснять полученные результаты и делать выводы, понимать неизбежность погрешностей любых измерений, оценивать погрешности результатов измерений, обнаруживать зависимости между физическими величинами, выводить из экспериментальных фактов и теоретических моделей физические законы;
- понимание физических основ и принципов действия (работы) машин и механизмов, средств передвижения и связи, бытовых приборов, промышленных технологических процессов, влияния их на окружающую среду;
- осознание возможных причин техногенных и экологических катастроф;
- приобретение умений вычислять значения физических величин, решать задачи на применение изученных физических законов;
- формирование знаний о становлении физики как науки, о вкладе отечественных и зарубежных учёных в развитие науки и техники, об общенаучных понятиях (категориях) – элементах физической картины мира, об экологических проблемах и путях их решения;
- использование приобретенных знаний и умений в практической деятельности и повседневной жизни для обеспечения безопасности в процессе использования транспортных средств, электробытовых приборов, электронной техники, контроля за исправностью электропроводки, водопровода, сантехники и газовых приборов в квартире, рационального природопользования, применения простых механизмов, оценки безопасности радиационного фона.

В ходе изучения курса ученик **НАУЧИТСЯ:**

при осваивании раздела «**ВВЕДЕНИЕ**»

- **называть:**
 - физические величины и их условные обозначения: длина, время, скорость, объем, масса, плотность вещества, сила, механическая работа, механическая энергия, кинетическая энергия, потенциальная энергия, единицы этих величин;
 - физические приборы: линейка, секундомер, термометр, рычажные весы;
 - методы изучения физических явлений: наблюдение, эксперимент, теория;
- **воспроизводить** определения понятий: измерение физической величины, цена деления измерительного прибора;
- **приводить примеры** физических явлений, физических свойств тел и веществ, физических приборов, взаимосвязи физики и техники;
- **объяснять** роль и место эксперимента в процессе познания, причины погрешностей измерений и способы их уменьшения;
- **уметь:**
 - измерять длину, время, температуру;
 - вычислять цену деления измерительных приборов, погрешность измерения

при осваивании раздела «**МОЛЕКУЛЯРНАЯ ТЕОРИЯ СТРОЕНИЯ ВЕЩЕСТВА**»

- **называть:**
 - физическую величину и ее условное обозначение: температура, единицу этой величины;
 - физические приборы: термометр;
 - порядок размеров и массы молекул, числа молекул в единице объема;

- **воспроизводить:**
 - определения понятий: молекула, атом, атомная (молекулярная) масса, диффузия, *абсолютный нуль температуры*;
 - основные положения молекулярно-кинетической теории строения вещества;
 - примеры, позволяющие оценить размеры молекул и число молекул в единице объема;
- **описывать:**
 - явление диффузии;
 - характер движения молекул газов, жидкостей и твердых тел;
 - взаимодействие молекул вещества;
 - строение и свойства газов, жидкостей и твердых тел;
 - способы измерения массы и размеров молекул;
- **приводить примеры** явлений, подтверждающих, что
 - тела состоят из частиц, между которыми существуют промежутки;
 - молекулы находятся в непрерывном хаотическом движении;
 - молекулы взаимодействуют между собой;
- **объяснять:**
 - результаты опытов, доказывающих, что: тела состоят из частиц, между которыми существуют промежутки, молекулы находятся в непрерывном хаотическом движении (броуновское движение, диффузия);
 - диффузию, броуновское движение;
 - зависимость скорости диффузии от температуры вещества, скорости диффузии от агрегатного состояния вещества, свойств твердых тел, жидкостей и газов от их строения;
 - *физический смысл абсолютного нуля температуры*;
- **уметь:**
 - измерять температуру и выражать ее значение в градусах Цельсия, *кельвинах*;
 - обобщать на эмпирическом уровне результаты наблюдаемых экспериментов и строить индуктивные выводы;
 - применять полученные знания к решению качественных задач, к объяснению явлений, наблюдаемых в природе и в быту

при осваивании раздела **«ГАЗЫ И ИХ СВОЙСТВА»**
- **называть:**
 - физические величины и их условные обозначения: давление, атмосферное давление, единицы этих величин;
 - физические приборы: металлический манометр, барометр;
 - значение нормального атмосферного давления;
- **воспроизводить:**
 - определения понятий: давление, атмосферное давление, *изотермический, изобарный, изохорный процессы*;
 - закон Паскаля;
- **описывать** опыт Торричелли по измерению атмосферного давления;
- **понимать** *границы применимости газовых законов*;

- **приводить примеры:**
 - опытов, иллюстрирующих закон Паскаля;
 - *опытов, позволяющих установить для газа данной массы зависимость между давлением, объемом и температурой;*
 - **объяснять:**
 - зависимость давления газа от концентрации молекул и средней кинетической энергии молекул газа;
 - *газовые законы на основе молекулярно-кинетической теории строения вещества;*
 - **уметь:**
 - *строить и читать графики изопроцессов в координатах (p, V) , (V, T) и (p, T) ;*
 - измерять атмосферное давление с помощью барометра – анероида;
 - **применять** формулы газовых законов к решению задач;
 - **обобщать знания:**
 - *о газовых законах;*
 - о границах применимости физических законов;
 - о роли физической теории
- при осваивании раздела **«ЖИДКОСТИ И ИХ СВОЙСТВА»**
- **воспроизводить:**
 - определение понятия: выталкивающая сила;
 - формулы: давления жидкости на дно и стенки сосуда, соотношения между силами, действующими на поршни гидравлической машины, и площадью поршней; выталкивающей силы;
 - закон Архимеда;
 - условие плавания тел;
 - **описывать** опыт, доказывающий наличие выталкивающей силы, действующей на тело, погруженное в жидкость;
 - **приводить примеры:**
 - опытов, доказывающих зависимость давления жидкости на дно и стенки сосуда от высоты столба жидкости и от ее плотности;
 - сообщающихся сосудов, используемых в быту, в технических устройствах;
 - **объяснять:**
 - природу: давления жидкости, выталкивающей силы;
 - процесс передачи давления жидкостями на основе их внутреннего строения;
 - независимость давления жидкости на одном и том же уровне от направления;
 - закон сообщающихся сосудов;
 - устройство и принцип действия гидравлического пресса;
 - плавание тел;
 - **выводить** формулу соотношения между силами, действующими на поршни гидравлического пресса, и площадью поршней;
 - **уметь:**
 - измерять давление жидкости на дно и стенки сосуда;

- экспериментально устанавливать: зависимость выталкивающей силы от плотности жидкости и объема погруженной части тела; условие плавания тел;
- **применять:**
 - закон Паскаля к объяснению явлений, связанных с передачей давления жидкостями;
 - формулы: для расчета давления газа на дно и стенки сосуда; соотношения между силами, действующими на поршни гидравлического пресса, и площадью поршней; выталкивающей силы к решению задач;
- **исследовать** условие плавания тел при осваивании раздела «*ПАРЫ И ИХ СВОЙСТВА*»
- **называть:**
 - физическую величину и ее условное обозначение: относительная влажность воздуха, единицу этой величины;
 - физические приборы: волосной гигрометр, психрометр.
- **воспроизводить:**
 - определения понятий: испарение, кипение, конденсация, температура кипения (конденсации), динамическое равновесие между жидкостью и ее паром, насыщенный пар, относительная влажность воздуха;
 - формулу для расчета относительной влажности воздуха;
 - графики зависимости температуры вещества от времени при нагревании (охлаждении), кипении (конденсации);
- **описывать** наблюдаемые явления превращения вещества из одного агрегатного состояния в другое;
- **приводить примеры** агрегатных превращений вещества;
- **объяснять:**
 - процессы: испарения, кипения и конденсации;
 - понижение температуры жидкости при испарении;
 - зависимость скорости испарения жидкости от ее температуры, от рода жидкости, от движения воздуха над поверхностью жидкости;
 - образование насыщенного пара в закрытом сосуде;
 - зависимость давления насыщенного пара от температуры;
 - графики зависимости температуры вещества от времени при его кипении и конденсации;
 - зависимость относительной влажности воздуха от температуры;
- **понимать** что испарение и конденсация — противоположные процессы, происходящие одновременно;
- **уметь:**
 - строить график зависимости температуры тела от времени при нагревании, кипении, конденсации, охлаждении;
 - находить из графиков значения величин и выполнять необходимые расчеты;
- **обобщать** знания об агрегатных превращениях вещества и механизме их протекания;
- **сравнивать** процессы испарения и кипения при осваивании раздела «*МИР КРИСТАЛЛОВ*»
- **воспроизводить** определения понятий: кристаллическая решетка, элементарная ячейка, полиморфизм, анизотропия, аморфное вещество, температура плавления, насыщенный раствор;

- **объяснять** плавление и отвердевание кристаллических тел, отличие кристаллических твердых тел от аморфных, *анизотропию свойств кристаллов*;
- **уметь** отличать кристаллические тела от аморфных, *выращивать кристаллы из насыщенного раствора солей* при осваивании раздела «**ВНУТРЕННЯЯ ЭНЕРГИЯ И СПОСОБЫ ЕЕ ИЗМЕНЕНИЯ**»
- **называть:**
 - физические величины и их условные обозначения: количество теплоты, удельная теплоемкость, удельная теплота плавления, удельная теплота парообразования, удельная теплота сгорания топлива, единицы этих величин;
 - физические приборы: теплоприемник, жидкостный манометр;
- **воспроизводить:**
 - определения понятий: внутренняя энергия, теплопередача, теплопроводность, конвекция, количество теплоты;
 - формулы для расчета количества теплоты, необходимого для: нагревания тела, плавления, парообразования, количества теплоты, выделяемого при охлаждении тела, кристаллизации, конденсации, сгорании топлива;
- **описывать** опыты, иллюстрирующие изменение внутренней энергии тела при совершении работы; явления теплопроводности, конвекции, излучения;
- **различать** виды теплопередачи;
- **приводить примеры:**
 - изменения внутренней энергии тела при совершении работы, путем теплопередачи;
 - теплопроводности, конвекции, излучения в природе и в быту;
- **объяснять:**
 - механизм теплопроводности и конвекции;
 - физический смысл понятий: количество теплоты, удельная теплоемкость вещества, удельная теплота плавления, удельная теплота парообразования, удельная теплота сгорания топлива;
- **доказывать что:**
 - тела обладают внутренней энергией;
 - внутренняя энергия зависит от температуры и массы тела, а также от его агрегатного состояния и не зависит от движения тела как целого и от его взаимодействия с другими телами;
- **уметь** учитывать явления теплопроводности, конвекции и излучения при решении простых бытовых проблем (сохранение тепла или холода, уменьшение или усиление конвекционных потоков, увеличение отражательной или поглощательной способности поверхностей);
- **обобщать** знания о способах изменения внутренней энергии и видах теплопередачи;
- **сравнивать** способы изменения внутренней энергии; виды теплопередачи при осваивании раздела «**СТРОЕНИЕ АТОМА И АТОМНОГО ЯДРА**»
- **называть:**
 - понятия: протон, нейтрон, нуклон;
 - модели: модель строения атома Томсона, планетарная модель строения атома Резерфорда, протонно-нейтронная модель ядра;
- **описывать** опыт Резерфорда по рассеянию альфа-частиц и по определению состава радиоактивного излучения;

- **воспроизводить** определения понятий и физических величин: радиоактивность, радиоактивное излучение, альфа-, бета-, гамма-излучение, зарядовое число, массовое число, изотоп, радиоактивные превращения, период полураспада, ядерные силы, ядерная реакция;
- **объяснять:**
 - физическое явление: радиоактивный распад; природу альфа-, бета- и гамма-излучений;
 - планетарную модель атома;
 - протонно-нейтронную модель ядра;
 - действие радиоактивных излучений и их применение;
- **понимать** экологические проблемы и проблемы ядерной безопасности, возникающие в связи с использованием ядерной энергии;
- **уметь:**
 - анализировать наблюдаемые явления или опыты исследователей и объяснять причины их возникновения и проявления;
 - определять и записывать обозначение ядра любого химического элемента с указанием массового и зарядового чисел

при осваивании раздела «**СОЛНЕЧНАЯ СИСТЕМА**»
- **описывать:**
 - природу планет земной группы, планет-гигантов;
 - основные объекты Солнечной системы, теории происхождения Солнечной системы;
 - физические процессы образования Солнечной системы;
- **приводить примеры:** планет земной группы и планет-гигантов, малых тел Солнечной системы, различных по форме спутников планет;
- **объяснять** значение атмосферы на планете;
- **сравнивать** планеты-гиганты и планеты земной группы;
- **обобщать** знания: о физических различиях планет, об образовании планетных систем у других звезд

при осваивании раздела «**ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ПОЛЕ**»

- **называть:**
 - физические величины и их условные обозначения: электрический заряд, *напряженность электрического поля*, напряжение электрического поля, емкость конденсатора, единицы этих величин;
 - понятия: положительный и отрицательный электрический заряд, электрон, протон, нейтрон;
 - физические приборы и устройства: электроскоп, электрометр, электрофорная машина, конденсатор;
- **воспроизводить:**
 - определения понятий: электрическое взаимодействие, электризация тел, проводники и диэлектрики, положительный и отрицательный ион, точечный заряд, электрическое поле, электрическая сила, *напряженность электрического поля*, *напряжение*, *силовые линии электрического поля*, электроемкость конденсатора;
 - законы: закон сохранения электрического заряда, *закон Кулона*;
- **описывать** наблюдаемые электрические взаимодействия тел, электризацию тел;
- **объяснять:**
 - физические явления: взаимодействие наэлектризованных тел, явление электризации;
 - модели: строения простейших атомов, *силовых линий электрических полей*;

- принцип действия электроскопа и электрометра;
- электрические особенности проводников и диэлектриков, *возникновение электрического поля в проводниках и диэлектриках*;
- природу электрического заряда;
- *принцип действия крутильных весов*;
- явления: электризации через влияние, *электростатической защиты*;
- **понимать:**
 - существование в природе противоположных электрических зарядов;
 - дискретность электрического заряда;
 - смысл закона сохранения электрического заряда, его фундаментальный характер;
 - объективность существования электрического поля;
 - *векторный характер напряженности электрического поля*;
 - относительный характер результатов наблюдений и экспериментов;
 - *экспериментальный характер закона Кулона*;
 - *существование границ применимости закона Кулона*;
 - *роль моделей в процессе физического познания (на примере силовых линий электрического поля и моделей строения атомов)*;
- **уметь:**
 - анализировать наблюдаемые электростатические явления и объяснять причины их возникновения;
 - определять неизвестные величины, входящие в формулы: *напряженности электрического поля*, напряжения, электроемкости конденсатора;
 - *анализировать и строить картины силовых линий электрического поля*;
 - анализировать и строить модели атомов и ионов;
 - выполнять самостоятельно наблюдения и эксперименты по электризации тел, анализировать и оценивать их результаты;
 - анализировать неизвестные ранее электрические явления;
 - применять полученные знания для объяснения неизвестных ранее явлений и процессов;
- **применять** знания по электростатике к анализу и объяснению явлений природы и техники, к решению комбинированных задач по электростатике;
- **обобщать** результаты наблюдений и теоретических построений при осваивании раздела «**МАГНИТНОЕ ПОЛЕ**»
- **называть:**
 - физические величины и их условные обозначения: сила тока, магнитная индукция, магнитный поток, единицы этих величин;
 - физические приборы и устройства: вольтметр, амперметр, *генератор переменного тока и трансформатор, электродвигатель, циклотрон, масс-спектрограф*, электромагнит;
- **воспроизводить:**
 - определения понятий: электрический ток, сила тока, *действующие значения силы тока и напряжения*, северный и южный магнитные полюсы, силовые линии магнитного поля, электромагнитная индукция, индукционный ток, *самоиндукция*;
 - правило буравчика, правило левой руки, правило Ленца;

- формулы модуля вектора магнитной индукции, силы Ампера;
- *соотношение между напряжением и числом витков в первичной и вторичной обмотках трансформатора;*
- **описывать:**
 - наблюдаемые взаимодействия постоянных магнитов, *проводников с током*, магнитов и проводников с током;
 - фундаментальные физические опыты: опыт Эрстеда, опыт Ампера, опыты Фарадея;
- **объяснять:**
 - физические явления: взаимодействие постоянных магнитов, *проводников с током*, магнитов и проводников с током, электромагнитная индукция и *самоиндукция*;
 - смысл понятий: магнитное поле, силовые линии магнитного поля;
 - принцип действия и устройство: электродвигателя, *генератора переменного тока*, *трансформатора*, электромагнита;
- **понимать:**
 - способ подключения амперметра и вольтметра в электрическую цепь;
 - объективность существования магнитного поля;
 - взаимосвязь магнитного поля и электрического тока;
 - модельный характер линий магнитной индукции;
 - роль эксперимента в изучении электромагнитных явлений;
 - роль моделей в процессе физического познания (на примере силовых линий магнитного поля);
- **уметь:**
 - пользоваться измерительными приборами для определения напряжения и силы тока;
 - анализировать наблюдаемые электромагнитные явления и объяснять причины их возникновения;
 - определять неизвестные величины, входящие в формулы: силы тока, модуля вектора магнитной индукции, силы Ампера, магнитного потока;
 - определять направление: вектора магнитной индукции различных магнитных полей, силы, действующей на проводник с током в магнитном поле, индукционного тока;
 - анализировать и строить картины силовых линий магнитного поля;
 - формулировать цель и гипотезу, составлять план экспериментальной работы, выполнять самостоятельные наблюдения и эксперименты;
 - анализировать и оценивать результаты наблюдения и эксперимента;
 - *анализировать электромагнитные явления;*
 - *сравнивать: картины силовых линий различных магнитных полей, характер силовых линий магнитного поля и силовых линий электрического поля;*
 - обобщать результаты наблюдений и теоретических построений;
 - применять полученные знания для объяснения явлений и процессов;
- **применять** знания по электромагнетизму к анализу и объяснению явлений природы, к решению комбинированных задач по электромагнетизму

при осваивании раздела «**ЗАКОНЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТОКА**»

- **называть:**
 - физические величины и их условные обозначения: электрическое сопротивление, удельное сопротивление, работа тока, мощность тока; единицы этих величин;
 - понятия: источник тока, электрическая цепь, тепловое действие электрического тока;
 - физические приборы и устройства: источники тока, элементы электрической цепи, гальванометр, реостат, счетчик электроэнергии;
- **воспроизводить:**
 - определения понятий: сопротивление, удельное сопротивление, последовательное и параллельное соединение проводников, работа и мощность электрического тока;
 - формулы силы тока, напряжения и сопротивления при последовательном и параллельном соединении проводников, сопротивления проводника (через удельное сопротивление, длину и площадь поперечного сечения проводника), работы и мощности электрического тока;
 - закон Ома, закон Джоуля – Ленца;
- **описывать** наблюдаемое тепловое действие электрического тока, производство электроэнергии;
- **объяснять:**
 - условия существования электрического тока;
 - природу электрического тока в металлах;
 - явления, иллюстрирующие тепловое действие электрического тока;
 - последовательное и параллельное соединение проводников;
 - графики зависимости: силы тока от напряжения;
 - механизм нагревания металлического проводника при прохождении по нему электрического тока;
- **понимать:**
 - превращение внутренней энергии в электрическую в источниках тока;
 - физический смысл электрического сопротивления проводника и удельного сопротивления;
- **объяснять** принципы устройства различных типов электростанций;
- **уметь:**
 - анализировать наблюдаемые явления и объяснять причины их возникновения;
 - вычислять неизвестные величины, входящие в закон Ома и закон Джоуля – Ленца, в формулы последовательного и параллельного соединения проводников;
 - собирать электрические цепи;
 - пользоваться реостатом;
 - чертить схемы электрических цепей;
 - читать и строить график зависимости силы тока от напряжения;
 - выполнять самостоятельно наблюдения и эксперименты;
 - анализировать и оценивать результаты наблюдения и эксперимента;
 - применять изученные законы и формулы к решению комбинированных задач;
- **обобщать** результаты наблюдений и теоретических построений;

- **применять** полученные знания для объяснения неизвестных ранее явлений и процессов при осваивании раздела **«ТОК В РАЗЛИЧНЫХ СРЕДАХ»**
- **называть:**
 - два вида собственной проводимости полупроводников;
 - полупроводниковые приборы: термо- и фоторезисторы, диод, транзистор, фотоэлемент;
- **описывать:**
 - полупроводники *n*- и *p*-типа;
 - строение полупроводникового диода;
 - устройство фотоэлемента;
 - применение термо- и фоторезисторов;
 - использование в технике электролиза, самостоятельного разряда, полупроводниковых приборов: диода, транзистора и фотоэлемента;
- **воспроизводить** определения понятий: электролиты, электролиз, анод, катод, газовый разряд, энергия ионизации, самостоятельный разряд;
- **объяснять:**
 - влияние примесей на проводимость полупроводников;
 - одностороннюю проводимость диода;
 - процесс электролитической диссоциации;
 - явление возникновения самостоятельного разряда;
- **уметь:**
 - исследовать зависимость сопротивления полупроводников от температуры и освещенности;
 - определять массу осадка на катоде при электролизе медного купороса;
 - использовать диод для выпрямления переменного тока;
 - использовать фотоэлемент в качестве источника тока

при осваивании раздела **«ОПТИКА»**
- **называть:**
 - физические величины и их условные обозначения: показатель преломления, фокусное расстояние линзы, оптическая сила линзы, увеличение, единицы этих величин;
 - тепловые и холодные источники света;
 - основные точки и линии линзы;
 - оптические приборы: зеркало, линза, фотоаппарат, очки;
 - недостатки зрения: близорукость и дальнозоркость;
 - состав белого света;
- **распознавать:**
 - тепловые и холодные источники света;
 - лучи падающий, отраженный, преломленный;
 - углы падения, отражения, преломления;

- зеркальное и диффузное отражение света;
- **воспроизводить:**
 - определения понятий: источник света, мнимое изображение, предельный угол полного отражения, линза, фокус, фокусное расстояние, оптическая сила линзы, действительное изображение, увеличения, аккомодация глаза, *угол зрения, расстояние наилучшего зрения*;
 - формулы: закона преломления света, оптической силы линзы, *увеличения*;
 - закон прямолинейного распространения света, закон отражения света, закон преломления света;
 - *формулу тонкой линзы*;
- **описывать:**
 - наблюдаемые световые явления;
 - особенности изображения предмета в зеркале и в линзе;
 - строение глаза и его оптическую систему;
- **объяснять:**
 - физические явления: образование тени и полутени, солнечные и лунные затмения, полное отражение света, дисперсию;
 - *ход лучей в призме*;
 - происхождение радуги;
 - ход лучей в световоде;
 - оптическую систему глаза;
 - зависимость размеров изображения от угла зрения;
 - причины близорукости и дальнозоркости и роль очков в их коррекции;
- **понимать:**
 - разницу между: тепловыми и холодными источниками света; световым пучком и световым лучом;
 - причину разложения белого света в спектр;
 - *зависимость оптической силы линзы от радиусов сферических поверхностей, ограничивающих линзу*;
 - границы применимости закона прямолинейного распространения света;
- **уметь:**
 - применять знания законов прямолинейного распространения, отражения и преломления света к объяснению явлений;
 - строить изображение предмета в плоском зеркале, *ход лучей в призме*, ход лучей в линзе, изображение предметов, даваемых линзой;
 - вычислять оптическую силу и *увеличение линзы*, определять неизвестные величины, входящие в *формулу тонкой линзы*;
- **использовать** методы научного познания при изучении явлений (прямолинейного распространения, отражения и преломления света) при осваивании раздела «**СОЛНЦЕ И ЗВЕЗДЫ**»
- **называть:**
 - понятия: телескоп, звезда, Млечный Путь, Галактика, рассеянные и шаровые звездные скопления, звездные ассоциации;
 - размеры Солнца;
 - проявления солнечной активности: пятна, вспышки, протуберанцы;
- **воспроизводить** определения понятий: звезда, звездные скопления;
- **описывать** нашу Галактику, строение Солнца, газопылевые облака, разнообразие звезд и общность их природы;

- **объяснять:**
 - влияние магнитного поля на процессы, происходящие на Солнце;
 - происхождение звезд;
 - периодичность солнечной активности;
- **уметь** применять полученные знания для изучения солнечных пятен при осваивании раздела «**МЕХАНИЧЕСКОЕ ДВИЖЕНИЕ И ЕГО ХАРАКТЕРИСТИКИ**»
- **называть** физические величины и их условные обозначения: *радиус-вектор*, путь, перемещение, время, скорость, ускорение, единицы этих величин;
- **воспроизводить:**
 - определения моделей механики: материальная точка, замкнутая система тел;
 - определения понятий и физических величин: механическое движение, система отсчета, тело отсчета, траектория, равномерное прямолинейное и равноускоренное прямолинейное движения;
 - формулы: скорости и пути равномерного движения, перемещения, средней скорости, ускорения;
 - принцип относительности движения;
- **описывать** наблюдаемые механические явления;
- **приводить примеры** различных видов механического движения систем отсчета;
- **понимать:**
 - векторный характер физических величин: перемещения, скорости, ускорения;
 - относительность перемещения, скорости, механического движения;
- **уметь:**
 - измерять скорость равномерного движения, мгновенную и среднюю скорость, ускорение равноускоренного движения;
 - выполнять под руководством учителя или по готовой инструкции эксперимент по изучению относительности механического движения;
- **применять** кинематические уравнения движения к решению задач механики;
- **классифицировать** различные виды механического движения;
- **обобщать** знания: о кинематических характеристиках, об уравнениях движения; о динамических характеристиках механических явлений;
- **оценивать** свою деятельность в процессе учебного познания при осваивании раздела «**ЗАКОНЫ ДИНАМИКИ**»
- **называть** физические величины и их условные обозначения: масса, ускорение, сила; единицы этих величин;
- **воспроизводить:**
 - определения понятий: масса, сила;
 - законы Ньютона.
- **приводить примеры** различных видов взаимодействий, инерциальных и неинерциальных систем отсчета;
- **объяснять** взаимодействие тел, явление инерции;
- **понимать:**
 - что масса – мера инертных и гравитационных свойств тела;

- силу как меру взаимодействия тела с другими телами;
 - существование границ применимости законов Ньютона;
 - фундаментальную роль законов Ньютона в классической механике как физической теории;
- при осваивании раздела «**СИЛЫ В МЕХАНИКЕ**»
- **называть** физические величины и их условные обозначения: сила упругости, жесткость, сила тяготения, гравитационная постоянная, сила тяжести, вес, сила трения, коэффициент трения скольжения; единицы этих величин;
 - **воспроизводить:**
 - определения понятий: сила тяжести, сила упругости, сила трения, вес;
 - формулы: силы упругости, силы тяжести, силы трения;
 - закон Гука, закон всемирного тяготения;
 - **объяснять:**
 - проявление силы трения, силы упругости;
 - сложение сил, действующих на тело;
 - применение законов механики в технике;
 - **понимать** существование различных видов сил и их роль в природе;
 - **уметь:**
 - определять неизвестные величины, входящие в формулы: силы упругости (закон Гука), силы тяжести, силы трения;
 - строить графики зависимости: силы упругости от деформации, силы трения от силы нормального давления, по графикам определять значения соответствующих величин;
 - **применять** знания по механике к анализу и объяснению явлений природы при осваивании раздела «**ЗАКОНЫ СОХРАНЕНИЯ В МЕХАНИКЕ**»
 - **называть** физические величины и их условные обозначения: импульс силы, импульс тела, механическая работа, мощность, механическая энергия, потенциальная энергия, кинетическая энергия, КПД; единицы этих величин;
 - **воспроизводить:**
 - определения понятий и физических величин: импульс силы, импульс тела, механическая работа, мощность, КПД механизмов, потенциальная и кинетическая энергия;
 - формулы: импульса тела, кинетической и потенциальной энергии, работы, мощности, КПД;
 - закон сохранения импульса, закон сохранения энергии в механике;
 - «золотое правило» механики;
 - **описывать** наблюдаемые механические явления;
 - **объяснять** превращение потенциальной и кинетической энергии из одного вида в другой, применение законов механики в технике;
 - **понимать** энергию как характеристику способности тела совершать работу, значение законов сохранения в механике;
 - **уметь** определять неизвестные величины, входящие в формулы: механической работы, мощности, КПД;
 - **применять:**
 - простые механизмы;

- изученные законы и уравнения к решению комбинированных задач по механике;
- методы естественно-научного познания при изучении механических явлений;
- **обобщать** знания на теоретическом уровне;
- **интерпретировать** предполагаемые или полученные выводы при осваивании раздела «**ПРЯМОЛИНЕЙНОЕ ДВИЖЕНИЕ**»
- **называть** физические величины и их условные обозначения: перемещение при равноускоренном движении, ускорение свободного падения, вертикальная и горизонтальная составляющие скорости;
- **воспроизводить:**
 - определения понятий и физических величин: равномерное прямолинейное движение, равноускоренное движение, свободное падение;
 - формулы перемещения, скорости и ускорения: при равномерном прямолинейном движении, равноускоренном движении, свободном падении, движении тела, брошенного горизонтально, движении тела, брошенного под углом к горизонту;
- **объяснять** невесомость, перегрузки;
- **описывать** наблюдаемые виды движения;
- **применять:**
 - кинематические уравнения движения к решению задач механики;
 - законы Ньютона и формулы к решению задач на равноускоренное движение тел в вертикальной плоскости, на сложное движение;
- **уметь:**
 - строить, анализировать и читать графики зависимости от времени: модуля и проекции ускорения равноускоренного движения; модуля и проекции скорости равномерного и равноускоренного движения; координаты, проекции и модуля перемещения равномерного и равноускоренного движения;
 - определять по графикам значения соответствующих величин;
 - измерять скорость равномерного движения, мгновенную и среднюю скорость, ускорение равноускоренного движения;
 - записывать уравнения по графикам зависимости от времени: проекции и модуля перемещения, координаты, проекции и модуля скорости равномерного и равноускоренного движения
- при осваивании раздела «**ДВИЖЕНИЕ ПО ОКРУЖНОСТИ**»
- **называть** физические величины и их условные обозначения: *угол поворота радиуса-вектора, угловая скорость*, период обращения, частота обращения, линейная скорость, центростремительное ускорение; единицы этих величин;
- **воспроизводить:**
 - определения понятий и физических величин: равномерное движение по окружности, период и частота обращения, центростремительное ускорение, первая космическая скорость, *вторая космическая скорость, подъемная сила*;
 - формулы *угловой скорости*, линейной скорости, первой космической скорости, *второй космической скорости*, периода обращения, центростремительного ускорения;
- **объяснять** движение тел на поворотах, движение спутников и планет, *работу центробежных механизмов*;
- **применять** законы Ньютона и формулы к решению задач на движение тел по окружности, *движение спутников и планет*

при осваивании раздела «**ВРАЩАТЕЛЬНОЕ ДВИЖЕНИЕ ТЕЛА**»

- **называть** физические величины и их условные обозначения: плечо силы, момент силы; единицы этих величин;
- **воспроизводить:**
 - определения понятий и физических величин: центр тяжести тела, рычаг, блок;
 - формулу момента силы;
 - условие равновесия тела, имеющего ось вращения;
 - *условие равновесия тела, имеющего площадь опоры;*
 - правило моментов;
- **объяснять** вращательное действие силы, закон равенства работ при использовании простых механизмов;
- **описывать** виды равновесия;
- **применять** правило моментов, простые механизмы

при осваивании раздела «**КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ**»

- **называть** физические величины и их условные обозначения: смещение, амплитуда, период, частота, длина волны, скорость волны, *фаза*, единицы этих величин;
 - **воспроизводить:**
 - определения моделей механики: математический маятник, пружинный маятник;
 - определения понятий и физических величин: колебательное движение, волновое движение, свободные колебания, собственные колебания, вынужденные колебания, резонанс, поперечная волна, продольная волна, смещение, амплитуда, период, частота колебаний, длина волны, скорость волны, звук;
 - формулы длины волны, периода колебаний математического маятника, периода колебаний пружинного маятника, скорости волны;
 - **объяснять:**
 - возникновение резонанса;
 - распространение звука в различных средах;
 - процесс установления колебаний пружинного и математического маятников, причину затухания колебаний, превращение энергии при колебательном движении, процесс образования бегущей волны, свойства волнового движения;
 - **приводить примеры** колебательного и волнового движений, учета и использования резонанса в практике;
 - **применять** формулы периода и частоты колебаний математического и пружинного маятников, длины волны к решению задач;
 - **понимать:**
 - характер зависимости периода колебаний математического маятника от длины нити и от ускорения свободного падения;
 - характер зависимости периода колебаний пружинного маятника от жесткости пружины и массы груза;
 - характер зависимости скорости волны от свойств среды, в которой она распространяется;
 - **уметь** вычислять частоту колебаний маятника по известному периоду, и наоборот
- при осваивании раздела «**ЗАКОНЫ ДВИЖЕНИЯ ПЛАНЕТ**»
- **воспроизводить:**
 - изображение геоцентрической и гелиоцентрической систем мира;

- законы Кеплера;
- способ определения массы космических тел;
- **описывать:**
 - наблюдаемое суточное движение небесной сферы;
 - видимое петлеобразное движение планет;
 - геоцентрическую и гелиоцентрическую систему мира;
 - изменение фаз Луны;
 - движение Земли вокруг Солнца;
- **объяснять:**
 - петлеобразное движение планет;
 - использование различных спутников в астрономии и народном хозяйстве

ПОЛУЧИТ ВОЗМОЖНОСТЬ НАУЧИТЬСЯ

- осознавать ценность научных исследований, роль физики в расширении представлений об окружающем мире и её вклад в улучшение качества жизни и научно-технический прогресс;
- использовать приемы построения физических моделей, поиска и формулировки доказательств выдвинутых гипотез и теоретических выводов на основе эмпирически установленных фактов;
- сравнивать точность измерения физических величин по величине их относительной погрешности при проведении прямых измерений;
- самостоятельно проводить косвенные измерения и исследования физических величин с использованием различных способов измерения физических величин, выбирать средства измерения с учётом необходимой точности измерений, обосновывать выбор способа измерения, адекватного поставленной задаче, проводить оценку достоверности полученных результатов;
- воспринимать информацию физического содержания в научно-популярной литературе и средствах массовой информации, критически оценивать полученную информацию, анализируя её содержание и данные об источнике информации;
- создавать собственные письменные и устные сообщения о физических явлениях на основе нескольких источников информации, сопровождать выступление презентацией, учитывая особенности аудитории сверстников.

Содержание учебного предмета «Физика» для учащихся основного общего образования

Курсивом в тексте здесь и далее выделен материал, который рассматривается в школах и классах с углубленным изучением физики.

Введение

Что изучает физика. Методы физического исследования: наблюдение, опыт, теория, физические величины, единицы измерения физических величин, измерительные приборы, работа с ними.

Краткие сведения о некоторых физических величинах: скорости, объеме, массе тела, плотности вещества, силе, механической работе, видах механической энергии.

Молекулярная теория строения вещества

Явления, подтверждающие молекулярное строение вещества: делимость, тепловое расширение, уменьшение объема жидкостей при их смешивании. Представление о размере и массе молекул. Строение молекул из атомов. Химические превращения как доказательство строения молекул из атомов. Строение атомов.

Движение молекул. Явление диффузии, броуновское движение. Температура как мера средней кинетической энергии молекул газа. Шкалы температур Цельсия и *Кельвина*. Взаимодействие молекул и атомов. Объяснение основных свойств твердых тел, жидкостей и газов на основе взаимодействия атомов и молекул.

Газы и их свойства

Объяснение давления газа с молекулярной точки зрения. Закон Паскаля. Зависимость давления газа от концентрации молекул и средней кинетической энергии молекул газа.

Газовые процессы: изотермический, изобарный, изохорный (примеры этих процессов, представление о них с молекулярной точки зрения, формулы, графики). Использование сжатого воздуха. Измерение давления.

Атмосфера Земли. Ее строение. Роль атмосферы для жизни на Земле. Влияние деятельности человека на состояние атмосферы. Атмосферное давление. Исследование атмосферы.

Жидкости и их свойства

Передача давления жидкостями. Гидравлический пресс. Давление на глубине, расчет этого давления и его независимость от формы сосуда. Сообщающиеся сосуды. Давление воды на дно морей и океанов. Исследование морских глубин.

Действие жидкости на погруженное в нее тело. Причина возникновения выталкивающей силы. Закон Архимеда. Условие плавания тел. Плавание и воздухоплавание.

Поверхностное натяжение. Смачивание. Капиллярные явления.

Пары и их свойства

Испарение и конденсация. Кипение. Насыщенный и ненасыщенный пар. *Сжижение газов. Два способа перевода пара в жидкость (охлаждение и сжатие).* Влажность воздуха.

Мир кристаллов

Кристаллические и аморфные тела. Кристаллическая решетка. *Зависимость физических свойств тела от строения кристаллической решетки. Анизотропия.*

Плавление и отверждение кристаллических тел. Температура плавления. *Выращивание кристаллов. Применение кристаллов.*

Внутренняя энергия и способы ее изменения

Внутренняя энергия. Изменение внутренней энергии за счет работы и теплопередачи. Виды теплопередачи. Теплопроводность, конвекция, излучение. Закон сохранения энергии. Источники энергии на Земле, экологические проблемы, связанные с их использованием. Тепловые машины. КПД. Расчет количества теплоты.

Строение атома и атомного ядра

Радиоактивность. Свойства радиоактивного излучения. Опыты Резерфорда. Планетарная модель строения атома. Атомное ядро. Протонно-нейтронная модель ядра. Зарядовое и массовое числа. Изотопы. Ядерные реакции.

Солнечная система

Состав и происхождение Солнечной системы. Луна. Большие планеты. Малые тела Солнечной системы. Природа планет земной группы. Планеты-гиганты, их спутники и кольца.

Электрическое поле

Строение атома (повторение). Электризация тел. Взаимодействие электрических зарядов. *Закон Кулона*. Электрическое поле. *Напряженность – силовая характеристика электрического поля. Направление, единица напряженности. Независимость напряженности от вносимого заряда. Зависимость напряженности в точке поля от заряда, создающего поле, от среды, от расположения точки.*

Напряжение – энергетическая характеристика двух точек поля. Единица напряжения. Независимость напряжения от переносимого заряда. Зависимость напряжения между двумя точками поля от расположения точек и среды. Силовые линии как метод графического изображения электрических полей. Примеры силовых линий различных полей. Общие закономерности для силовых электрических полей.

Действия электрического поля. *Отсутствие электрического поля внутри проводника, внесенного в электрическое поле. Ослабление поля внутри диэлектрика.* Конденсатор как накопитель электрического заряда и энергии. Емкость конденсатора как характеристика, связывающая заряд конденсатора и напряжение между пластинами. Единица емкости. Независимость емкости от заряда и напряжения. *Зависимость емкости от площади пластин, расстояния между пластинами и диэлектрика. Энергия конденсатора.* Устройство конденсаторов и их применения.

Магнитное поле

Понятие об электрическом токе. Сила тока, направление тока. Единица силы тока. Амперметр – прибор для измерения силы тока. Понятие о постоянном и переменном токе. *Характеристики переменного тока: амплитуда, период, частота. Действующие значения силы тока и напряжения.*

Магнитные взаимодействия. Магниты и их действия. Магнитные действия токов. Магнитное поле. Вектор магнитной индукции – силовая характеристика магнитного поля. Определение направления магнитной индукции по ориентации магнитной стрелки. Силовые линии магнитного поля. Примеры и общие закономерности силовых линий различных магнитных полей, их отличие от силовых линий электростатического поля. Правило буравчика. Магнитный поток.

Модуль вектора магнитной индукции. Единица магнитной индукции. *Независимость магнитной индукции от длины элемента тока и силы тока в нем. Зависимость магнитной индукции в точке от источника поля, расположения точки в поле и от свойств среды.*

Действие магнитного поля на прямой проводник с током, на рамку с током. Сила Ампера. Использование действия магнитного поля на рамку с током в устройстве гальванометра и электрического двигателя.

Явление электромагнитной индукции. Величина и направление индукционного тока. Правило Ленца. Назначение и принцип действия генератора и трансформатора переменного тока.

Явление самоиндукции. Энергия магнитного поля. Сопоставление электрического и магнитного полей. Направление силы, действующей на проводник с током со стороны магнитного поля. Правило левой руки. Принцип действия двигателя постоянного тока. Действие магнитного поля на движущиеся заряды.

Использование действия силы Лоренца на заряженные частицы в устройстве циклотрона, масс-спектрографа. Радиационные пояса.

Магнитные свойства вещества. Электромагниты и их применение.

Законы электрического тока

Электрические цепи, их основные составляющие. Сборка простейших электрических цепей. Исследование зависимости силы тока от напряжения. Сопротивление. Закон Ома для участка цепи. Реостат. Последовательное и параллельное соединения проводников.

Работа и мощность тока. Тепловое действие тока. Закон Джоуля—Ленца.

Производство и использование электроэнергии. Устройство электростанций. Передача электроэнергии от электростанции к потребителю.

Выделение ядерной энергии и химические превращения в процессе радиоактивного излучения. Реакция деления ядра урана. Устройство атомной электростанции. Синтез ядер легких элементов. Экологические проблемы электроэнергетики. Расчет потребляемой электроэнергии. Счетчик электроэнергии. Предохранители. Напряжение на зажимах источника тока.

Ток в различных средах

Полупроводники. Два вида собственной проводимости. Влияние примесей на проводимость полупроводников. Полупроводники p-типа и n-типа. Зависимость сопротивления полупроводников от температуры и освещенности. Термо- и фоторезисторы, их применение. Полупроводниковый диод, его устройство. Односторонняя проводимость диода. Использование диода для выпрямления переменного тока. Транзистор, его устройство и принцип действия. Усилительное действие транзистора. Использование транзистора в электронных схемах. Фотозадающий элемент. Его устройство и использование в качестве источника тока. Использование полупроводниковых приборов в современной электронике.

Электролиты. Электролитическая диссоциация. Электролиз. Зависимость массы вещества, выделяющегося на электроде, от заряда. Применение электролиза.

Носители заряда в газах. Несамостоятельный разряд. Энергия ионизации. Самостоятельный разряд. Условие его возникновения. Виды самостоятельного разряда. Примеры проявления в природе и использования в технике различных видов самостоятельного разряда.

Выпрямление переменного тока. Использование полупроводниковых приборов.

Оптика

Источники света. Прямолинейное распространение света. Отражение света. Закон отражения света. Плоское зеркало. Выпуклое и вогнутое зеркала. Преломление света. Закон преломления света. Ход лучей в призме. Разложение белого света в спектр. Линза. Фокусное расстояние линзы. Зависимость характера изображения от расположения предмета относительно линзы. Оптическая сила линзы. Формула тонкой линзы. Недостатки линз. Глаз как оптическая система. Оптические приборы.

Солнце и звезды

Телескоп. Размеры и строение Солнца. Солнечная энергия, ее значение для нашей планеты. Термоядерные реакции как источник энергии Солнца. Влияние магнитного поля на процессы, происходящие на Солнце. Солнечная активность и ее проявления: пятна, вспышки, протуберанцы. Периодичность солнечной активности и ее влияние на околоземное пространство. Разнообразие звезд и общность их природы. Наша Галактика. Происхождение звезд. Газопылевые облака.

Механическое движение и его характеристики

Определение механического движения. Виды движения: поступательное, вращательное, колебательное. Характеристики механического движения: координаты, *радиус – вектор*, траектория, путь, перемещение, средняя и мгновенная скорости, ускорение. Определения равномерного и равноускоренного движений. Система отсчета. Относительность механического движения как зависимость характеристик механического движения от выбора системы отсчета.

Законы динамики

Роль взаимодействия в природе. Взаимодействие тел. *Передача взаимодействия посредством полей*. В чем проявляется взаимодействие тел.

Сила как величина, характеризующая взаимодействие. *Различные виды взаимодействия и различные типы сил*. Сложение сил. Равнодействующая сила.

Первый закон Ньютона. Масса как мера инертности. Второй закон Ньютона. Единица силы. Третий закон Ньютона. Инерциальные и *неинерциальные системы отсчета*.

Силы в механике

Сила упругости. Закон Гука. Сила тяготения. Закон всемирного тяготения, его проявления в природе. Сила тяжести. Сопоставление силы тяжести, веса и массы. Сила трения. Причины возникновения трения. Виды трения. Трение в природе и технике.

Законы сохранения в механике

Вторая формулировка второго закона Ньютона. Импульс тела и системы тел. Закон сохранения импульса. Реактивное движение.

Механическая работа и мощность. Энергия. Виды механической энергии. Закон сохранения механической энергии. Механизмы. «Золотое правило» механики. Коэффициент полезного действия механизмов.

Прямолинейное движение

Способы задания механического движения: таблица, уравнение, график.

Равномерное прямолинейное движение. Зависимость скорости, перемещения и координаты от времени движения.

Равноускоренное движение. Зависимость ускорения, скорости, перемещения и координаты от времени движения. Вывод формулы перемещения при равноускоренном движении.

Свободное падение тел. Движение тела, брошенного вертикально вверх.

Вес тела, движущегося с ускорением. Перегрузка. Невесомость.

Сложное движение. Движение тела, брошенного горизонтально. Движение тела, брошенного под углом к горизонту. Принцип независимости движений.

Движение по окружности

Равномерное движение тела по окружности. Характеристики движения: *угол поворота радиуса-вектора*, *угловая скорость*, период и частота обращения; линейная скорость, ее направление и соотношение с угловой скоростью, центростремительное ускорение, его направление и модуль. Движение планет и спутников. Первая космическая скорость, *вторая космическая скорость*.

Движение тел на поворотах. Центробежные механизмы.

Вращательное движение тела

Вращательное действие силы. Плечо силы. Момент силы. Правило моментов.

Условие равновесия тела, имеющего ось вращения. Центр тяжести тела. Виды равновесия. Закон равенства работ при использовании простых механизмов.

Колебания и волны

Колебательное движение. Характеристики движения: амплитуда, период, частота, *фаза, смещение по фазе. Гармонические колебания*. Зависимость координаты и скорости от времени при гармонических колебаниях тела. Пружинный и математический маятники. Период собственных колебаний. Вынужденные колебания. Резонанс. *Автоколебания*.

Механические волны. Механизм распространения колебаний в упругой среде. Длина волны. Поперечные и продольные волны. Звук. Источники и приемники звука. Распространение звука в различных средах. Скорость звука. Характеристики звука: сила звука, громкость, высота тона, тембр. Спектральный анализ звука, его применение.

Электромагнитные колебания. Совпадение скорости света со скоростью электромагнитной волны. Свет как частный случай электромагнитной волны. Шкала электромагнитных волн. Принципы радиосвязи и телевидения. Электромагнитные волны из глубин Вселенной.

Законы движения планет

Геоцентрическая система мира. Гелиоцентрическая система мира. Расположение и движение планет. Законы движения планет – законы Кеплера.

Тематическое планирование с определением основных видов учебной деятельности учащихся 7 класса

№ п/п	Тема раздела	Количество часов	Характеристика основных видов деятельности учащихся	Вид контроля
1.	Введение	3	– наблюдение физических явлений; – определение основных физических понятий; – определение и описание научных методов познания природы; – определение цены деления физических приборов; – выдвижение гипотез; – планирование различных вариантов исследования для решения поставленной задачи; – осуществление экспериментальной проверки выдвинутых гипотез	
2.	Молекулярная теория строения вещества	12	– изучение гипотезы о строении вещества на основании известных представлений древних философов; – наблюдение опытов, подтверждающих вывод о дискретности строения вещества; – определение размеров, массы и строения молекул; – работа с периодической системой химических элементов Д.И. Менделеева: нахождение химических элементов, их атомной массы; объяснение строения атомного ядра; определение состава ядра атома; – экспериментальное подтверждение движения частиц вещества; – исследование скорости движения частиц от температуры; – выдвижение гипотезы относительно скорости движения частиц вещества и объяснение явления на основе молекулярных представлений; – измерение температуры термометром; – выражение значения температуры в различных температурных шкалах; – обнаружение действия молекулярных сил; – объяснение строения и свойств вещества на основе действия молекулярных сил и с энергетической точки зрения; – применение полученных знаний к решению качественных и вычислительных задач	Контрольная работа: К.р.№1 «Молекулярная теория строения вещества»
3.	Газы и их свойства	15	– изучение и выяснение причин возникновения давления газа на основе модели его строения; – выдвижение гипотезы о том, от каких физических величин зависит давление газа;	Контрольная работа: К.р.№2 «Газы и их свойства»

			– изучение микроскопических параметров газа и выдвижение гипотезы относительно зависимости одних макроскопических параметров, описывающих состояние газа от других при изопроцессах; – осуществление экспериментальной проверки выдвинутых гипотез; – построение графиков зависимости макроскопических параметров при изопроцессах; – описание строения атмосферы Земли, ее влияния на жизнь на Земле; – объяснение влияния атмосферы на природные процессы, происходящие на Земле и Луне; – экспериментальное обнаружение атмосферного давления; – описание устройства приборов для измерения атмосферного давления; – выдвижение гипотезы относительно причин, влияющих на величину атмосферного давления; – применение полученных знаний к решению качественных, вычислительных и графических задач	
4.	Жидкости и их свойства	21	– наблюдение передачи давления жидкостями; – сопоставление механизма передачи давления жидкостями, газами и твердыми телами; – экспериментальное обнаружение давления внутри жидкости; – исследование зависимости гидростатического давления от глубины и плотности жидкостей; – формулирование вывода о соотношении уровней однородной жидкости в сообщающихся сосудах, объяснение наблюдаемого соотношения; – рассмотрение и объяснение действия устройств, представляющих собой сообщающиеся сосуды; – конструирование самодельных устройств; – экспериментальное исследование действия жидкостей на погруженное в них тело; – изучение причин возникновения выталкивающей силы; – вычисление силы Архимеда; – экспериментальное исследование условий плавания тел; – изучение принципа плавания судов, воздухоплавания, погружения и подъема подводных лодок, плавания рыб;	Лабораторные работы: Л.р.№1 «Проверка закона Архимеда» Л.р.№2 «Проверка условия плавания тел в жидкости» Контрольная работа: К.р.№3 «Действие жидкостей на погруженные в них тела»

			– наблюдение подъема и опускания жидкостей в капиллярах; – изучение капиллярности; – выдвижение гипотезы относительно зависимости высоты подъема жидкости в капилляре от жидкости и радиуса капилляра; – применение полученных знаний к решению качественных, вычислительных и графических задач; – выполнение творческих работ по истории судоходства, воздухоплавания, исследования морских глубин; – выступление с докладами и презентациями творческих работ	
5.	Пары и их свойства	9	– наблюдение и объяснение процессов испарения и конденсации; – исследование причин, от которых может зависеть скорость испарения жидкостей; – экспериментальное обнаружение охлаждения жидкости в процессе ее испарения; – наблюдение сублимации йода; – изучение изменения внутренней энергии вещества при испарении и конденсации; – наблюдение и изучение процесса кипения воды; – ознакомление на основе молекулярной теории строения вещества с динамическим равновесием пара и жидкости; – ознакомление с понятиями: насыщенный пар, ненасыщенный пар, относительная влажность; – изучение описания устройства и принципа действия волосного гигрометра и психрометра; – изучение и объяснение различных атмосферных явлений; – применение полученных знаний к решению качественных и графических задач	Контрольная работа: К.р.№4 «Пары и их свойства»
6.	Мир кристаллов	6	– изучение строения кристаллов на основе основных положений молекулярной теории строения вещества; – наблюдение моделей кристаллических решеток; – изучение зависимости свойств кристаллов от строения кристаллической решетки; – наблюдение за плавлением и отвердеванием кристаллического тела; – анализ графика зависимости температуры от времени нагревания, объяснение этой зависимости с энергетической точки зрения;	

			– выполнение творческих работ; – выступление с докладами и презентациями творческих работ; – применение полученных знаний к решению качественных задач	
7.	Внутренняя энергия и способы ее изменения	16	– изучение внутренней энергии тела; – экспериментальное наблюдение способов изменения внутренней энергии тела; – наблюдение и изучение передачи энергии при теплопроводности; – наблюдение конвекции в газах; – объяснение причин возникновения конвекции; – приведение примеров явлений природы, основанных на конвекции; – изучение примеров применения устройств, регистрирующих тепловое излучение в науке, медицине и технике; – знакомство с примерами различных тепловых машин и их использованием; – применение полученных знаний к решению качественных, вычислительных и графических задач; – выступление с сообщениями и докладами	Контрольная работа: К.р.№5 «Количество теплоты»
8.	Строение атома и атомного ядра	6	– изучение явления радиоактивности; – описание свойств радиоактивного излучения; – ознакомление с возможностями использования и опасностью явления радиоактивности; – описание хода экспериментального исследования, проведенного Резерфордом для выяснения строения атома; – анализ модели строения атома; – определение числа протонов и нейтронов в ядре атома; – запись уравнений ядерных реакций; – обсуждение возможности искусственного превращения химических элементов; – применение полученных знаний к решению задач	
9.	Солнечная система	3	– выделение признаков сходства и различия физических характеристик планет; – описание влияния эволюционных процессов на природу планет земной группы; – объяснение механизма парникового эффекта в атмосфере и причин его различия на Марсе и Венере;	

			– описание особенностей природных явлений на планетах земной группы; – объяснение особенностей природы планет-гигантов; – выступление с сообщениями и докладами	
10.	Обобщающее повторение	11	– формирование системы знаний об общих физических закономерностях, законах, теориях, умения анализировать разнообразные физические явления и свойства объектов; – решение комбинированных задач; – формирование собственной позиции по отношению к физической информации, получаемой из разных источников; – осознание границ «знание и незнание», новых познавательных задач и средств их достижения	Контрольная работа: Итоговая контрольная работа №6
	ИТОГО	102		

Тематическое планирование с определением основных видов учебной деятельности учащихся 8 класса

№ п/п	Тема раздела	Количество часов	Характеристика основных видов деятельности учащихся	Вид контроля
1.	Электрическое поле	18	– повторение знаний о строении атома, электрических зарядах; – наблюдение явления электризации, описание способов электризации; – сопоставление поля и вещества; – вычисление характеристик электростатического поля и других физических величин, описывающих электростатические явления; – наблюдение картин силовых линий различных электрических полей; – наблюдение за поведением проводников и диэлектриков, помещенных в электростатическое поле; – выдвижение гипотез на основе знаний физических закономерностей и их экспериментальное подтверждение; – изучение строения различных видов конденсаторов, сопоставление их параметров; – применение полученных знаний к решению качественных и расчетных задач; – осознание границ «знание и незнание», новых познавательных задач и средств их достижения	Контрольная работа: <i>К.р.№1 «Электрическое поле»</i>
2.	Магнитное поле	27	– повторение основных понятий, относящихся к электрическому току; – определение понятий постоянный и переменный ток, объяснение различий между двумя видами токов; – изучение постоянных магнитов, наблюдение их действий; – формулирование вывода о существовании магнитного поля как среды, передающей магнитное взаимодействие; – вычисление характеристик магнитного поля и других физических величин, описывающих магнитные явления; – сопоставление магнитного поля с электрическим полем, проведение аналогии понятий напряженности электрического поля и вектора магнитной индукции; – описание принципа действия гальванометра и электродвигателя постоянного тока;	Контрольная работа: <i>К.р.№2 «Магнитное поле»</i>

			– изучение и исследования явления электромагнитной индукции; – выдвижение гипотез на основе знаний физических закономерностей и их экспериментальное подтверждение; – изучение устройства и принципа действия генератора переменного тока и трансформатора; – применение полученных знаний к решению качественных и расчетных задач; – осознание границ «знание и незнание», новых познавательных задач и средств их достижения	
3.	Законы постоянного тока	20	– объяснение различий между постоянным и переменным токами; – определение характеристик переменного тока по графику; – определение понятия электрическая цепь, описание составных частей электрических цепей, их схематичное изображение и сборка; – экспериментальное исследование зависимости силы тока на участке цепи от приложенного к концам этого участка напряжения и сопротивления проводника; – экспериментальное исследование зависимости сопротивления проводника от его длины и площади поперечного сечения; – применение полученных знаний к решению качественных, графических и вычислительных задач; – приведение примеров устройств, использующих электрическую энергию; – обсуждение проблемы выработки, использования и экономии электроэнергии; – расчет стоимости израсходованной энергии; – сопоставление достоинств и недостатков электростанций различного типа; – описание принципа работы ядерного реактора, анализ достоинств и недостатков атомных электростанций; – осознание границ «знание и незнание», новых познавательных задач и средств их достижения	Лабораторные работы: Л.р.№1 «Исследование зависимости силы тока от напряжения» Л.р.№2 «Исследование зависимости сопротивления проводника от его длины и площади поперечного сечения» Л.р.№3 «Исследования последовательного и параллельного соединения проводников» Контрольная работа: К.р.№3 «Законы постоянного тока»
4.	Ток в различных средах	13	– объяснение механизмов электропроводимости различных сред; – наблюдение и описание процессов, связанных с прохождением тока через различные среды; – приведение примеров использования тока в различных средах;	Лабораторная работа: Л.р.№4 «Определение массы вещества, выделяющегося на электроде при электролизе»

			– экспериментальное исследование зависимости сопротивления различных веществ от температуры; – применение полученных знаний к решению качественных, графических и вычислительных задач; – осознание границ «знание и незнание», новых познавательных задач и средств их достижения	<i>медного купороса»</i>
5.	Оптика	20	– приведение примеров и наблюдение различных видов источников света; – экспериментальное изучение законов геометрической оптики; – наблюдение и объяснение возникновения мнимого изображения в плоском и сферическом зеркале, системе зеркал; – выполнение эксперимента по наблюдению хода светового луча сквозь плоскопараллельную пластинку, призму; – наблюдение разложения белого света в спектр и объяснение причины окраски тел в отраженном и проходящем свете; – измерение фокусного расстояния и оптической силы линзы; – экспериментальное исследование зависимости характера изображения от расположения источника света относительно линзы; – построение изображений предмета в плоском зеркале, линзах; – изучение, анализ оптической системы глаза и описание способ устранения недостатков зрения; – применение полученных знаний к решению качественных, графических и вычислительных задач; – осознание границ «знание и незнание», новых познавательных задач и средств их достижения	Лабораторная работа: Л.р.№5 «Измерение фокусного расстояния и оптической силы линзы» Контрольная работа: К.р.№4 «Геометрическая оптика»
6.	Солнце и звезды	3	– изучение и описание возможностей наземных и космических телескопов; – построение изображения объекта в телескопе; – изучение основных физических характеристик и строения Солнца; – объяснение главных отличительных особенностей планет и звезд; – ознакомление с современной гипотезой о формировании звезд	
7.	Обобщающее повторение	1	– формирование умения анализировать разнообразные физические явления и свойства объектов; – решение комбинированных задач	Контрольная работа: Итоговая контрольная работа №5
	ИТОГО	102		

Тематическое планирование с определением основных видов учебной деятельности учащихся 9 класса

№ п/п	Тема раздела	Количество часов	Характеристика основных видов деятельности учащихся	Вид контроля
1.	Механическое движение и его характеристики	10	– наблюдение и моделирование различных видов механического движения; – применение модели материальной точки к реальным объектам; – описание характера движения тела в зависимости от выбора системы отсчета; – измерение и вычисление физических величин, систематизация знаний о различных кинематических величинах; – классификация движения по величине и направлению ускорения; – выдвижение гипотез на основе знаний физических закономерностей и их экспериментальное подтверждение; – наблюдение, измерение и обобщение в процессе экспериментальной деятельности; – применение полученных знаний к решению вычислительных, качественных, графических задач различного уровня сложности; – осознание границ «знания и незнания», новых познавательных задач и средств их достижения	Лабораторная работа: Л.р.№1 «Исследование механического движения»
2.	Законы динамики	13	– наблюдение и изучения взаимодействия тел; – классификация видов движения, сравнение и анализ причин, вызвавших движение тела; – выполнение математических действий с векторами; – нахождение проекции вектора на оси координат; – овладение основополагающими физическими понятиями и законами; – применение полученных знаний к решению вычислительных, качественных, графических задач различного уровня сложности; – выдвижение гипотез на основе знаний физических закономерностей и их экспериментальное подтверждение; – наблюдение, измерение и обобщение в процессе экспериментальной деятельности; – осознание границ «знания и незнания», новых познавательных задач и средств их достижения	Контрольная работа: К.р.№1 «Механическое движение и законы динамики»

3.	Силы в механике	10	– объяснение процессов, происходящих в природе; – овладение основополагающими физическими понятиями и законами; – приведение примеров различных видов деформации; – изучение закона всемирного тяготения; – сопоставление гравитационного и электромагнитного взаимодействия; – приведение примеров различных видов трения; – выдвижение гипотез на основе знаний физических закономерностей и их экспериментальное подтверждение; – составление плана проведения эксперимента; – наблюдение, измерение и обобщение в процессе экспериментальной деятельности; – представление результатов экспериментальных исследований в виде таблицы и/или графика; – применение полученных знаний к решению вычислительных, качественных, графических задач; – осознание границ «знания и незнания», новых познавательных задач и средств их достижения	Лабораторные работы: Л.р.№2 «Исследование силы упругости» Л.р.№3 «Изучение силы трения» Контрольная работа: К.р.№2 «Силы в природе»
4.	Прямолинейное и криволинейное движения	38	– наблюдение различных видов движения и изучение их характеристик; – изучение способов задания механического движения: таблица, график, уравнение; – представление прямолинейного и криволинейного движений в аналитической и графической формах; – чтение и анализ графиков зависимостей кинематических величин от времени при различных видах движения; – изучение примеров движения, которые целесообразно представлять в виде суммы составляющих движений на основе принципа независимости движений; – запись формул, характеризующих сложное движение в проекциях по двум координатным осям; – исследование дальности полета от угла бросания, начальной скорости тела; – изучение явления невесомости и перегрузки;	Лабораторные работы: Л.р.№4 «Определение характеристик равноускоренного движения» Л.р.№5 «Изучение криволинейных движений» Л.р.№6 «Определение характеристик движения тела по окружности» Контрольные работы: К.р.№3 «Кинематика и динамика прямолинейно движущегося тела» К.р.№4 «Движение тела, брошенного под углом к горизонту»

			– изучение движения тела по окружности; – изучение движения спутников и планет как частного случая движения тел по окружности; – выдвижение гипотез на основе знаний физических закономерностей и их экспериментальное подтверждение; – наблюдение, измерение и обобщение в процессе экспериментальной деятельности; – применение полученных знаний к решению вычислительных, качественных, графических задач различного уровня сложности; – овладение умением ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию; – осознание границ «знания и незнания», новых познавательных задач и средств их достижения	ту» <i>К.р.№5 «Кинематика и динамика криволинейно движущегося тела»</i>
5.	Законы сохранения в механике	20	– овладение основополагающими физическими понятиями и законами; – наблюдение действия закона сохранения импульса; – измерение и вычисление физических величин, систематизация знаний о различных величинах; – описание способов измерения работы различных сил; – выдвижение гипотез на основе знаний физических закономерностей и их экспериментальное подтверждение; – выявление связи между работой и изменением энергии тела; – применение полученных знаний к решению вычислительных, качественных, графических задач различного уровня сложности; – овладение умением ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию; – осознание границ «знания и незнания», новых познавательных задач и средств их достижения	Лабораторная работа: Л.р.№7 «Определение работы сил тяжести, упругости, трения» Контрольная работа: К.р.№6 «Законы сохранения»
6.	Вращательное движение тела	9	– экспериментальное исследование вращательного движения сил, границ выполнения правила моментов; – выдвижение гипотез на основе знаний физических закономерностей и их экспериментальное подтверждение; – наблюдение, измерение и обобщение в процессе экспериментальной деятельности; – соотнесение положения центра тяжести тела и вида равновесия;	Лабораторная работа: <i>Л.р.№8 «Определение центра масс тела» (в рамках домашнего задания)</i>

			– наблюдение действия простых механизмов; – изучение принципа действия простых механизмов, возможностей, которые представляют человеку простые механизмы при выполнении механической работы; – применение полученных знаний к решению вычислительных, качественных, графических задач различного уровня сложности; – осознание границ «знания и незнания», новых познавательных задач и средств их достижения	
7.	Колебания и волны	20	– наблюдение колебательного движения, в том числе со смещением по фазе; – овладение основополагающими физическими понятиями; – построение графиков зависимости колеблющихся величин от времени, переход от графика к соответствующей формуле зависимости; – применение физической терминологии; – измерение и вычисление физических величин, систематизация знаний о различных величинах; – экспериментальное исследование зависимости периода колебаний маятника от параметров колебательной системы; – наблюдение и изучение вынужденных колебаний и явления резонанса; – сопоставление источников звука по характеристикам возникающих звуковых волн; – анализ звуков разной громкости и высоты тона; – сопоставление механических и электромагнитных волн; – объяснение возможности исследования Вселенной во всем диапазоне электромагнитных волн; – применение полученных знаний к решению вычислительных, качественных, графических задач различного уровня сложности; – осознание границ «знания и незнания», новых познавательных задач и средств их достижения	Лабораторная работа: Л.р.№9 «Исследование законов колебаний пружинного и математического маятников» Контрольная работа: К.р.№7 «Вращательное и колебательное движения»
8.	Законы движения планет	2	– овладение основополагающими физическими понятиями; – раскрытие законов Кеплера для развития физики и астрономии; – изучение способа определения массы космических тел; – овладение умением ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию;	

			– публичная защита творческих работ; – осознание границ «знания и незнания», новых познавательных задач и средств их достижения	
9.	Обобщающее повторение	14	– формирование системы знаний об общих физических закономерностях, законах, теориях, умения анализировать разнообразные физические явления и свойства объектов; – решение комбинированных задач; – формирование собственной позиции по отношению к физической информации, получаемой из разных источников; – осознание границ «знание и незнание», новых познавательных задач и средств их достижения	Контрольная работа: Итоговая контрольная работа №8
	ИТОГО	136		

Учебное оборудование кабинета физики

– для демонстрационного эксперимента

Наименование	Код	Комплектация, назначение
1.1. Комплект демонстрационных приборов по механике		
Ареометр 700-1000, 1000-1400	1.1.1	Предназначены для изучения устройства ареометра и измерения плотности жидкостей. Цена деления шкалы 10 кг/м ³ .
Барометр-анероид	1.1.2	Предназначен для измерения атмосферного давления в пределах от 720 до 780 мм рт. ст. Кроме мм рт. столба шкала прибора оцифрована в Паскалях.
Ведерко Архимеда	1.1.3	Предназначено для демонстрации действия жидкости на погруженное в нее тело. Состоит из ведерка, цилиндра и пружинного динамометра. Высота ведерки 100 мм, диаметр 45 мм.
Динамометр демонстрационный	1.1.4	В комплект входят: два динамометра в круглых металлических корпусах с циферблатом диаметром 22 см, двутавровая балка длиной 80 см с двумя крючками, два круглых столика диаметром 7 см, два блока и две призмы. Максимальная нагрузка 12 Н, цена деления шкалы 1 Н.
Комплект приборов для изучения вращательного движения	1.1.5	Предназначен для демонстрации криволинейного движения, направления скорости при движении по окружности. Комплект является сокращенным вариантом аналогов: "Электродвигатель универсальный с принадлежностями" и "Диск вращающийся с набором принадлежностей", выполненный в соответствии с требованиями современных программ.
Комплект блоков	1.1.6	Предназначен для демонстрации устройства и принципа действия подвижного и неподвижного блоков. В комплекте два блока: блок на стержне, блок с крючком. Диаметр блока 10 см.
Манометр открытый демонстрационный	1.1.7	Предназначен для демонстрации принципа действия открытого манометра и наблюдения изменения давлений до 400 мм вод. столба выше и ниже атмосферного. Прибор состоит из U-образной стеклянной трубки и круглой пластмассовой подставки. Высота трубки 48 см, диаметр 3,5-4,5 мм.
Микроманометр	1.1.8	Предназначен для измерения малых изменений давления в интервале 10-0-10 мм водяного столба.
Набор динамометров пружинных	1.1.9	В набор входят 3 динамометра трубчатых, рассчитанные на разную нагрузку: 10, 5 и 2,5 Н. Каждый динамометр состоит из двух трубок, свободно вставленных одна в другую, соединенных между собой пружиной. Длина трубок 20 см.
Набор по статике с магнитными держателями	1.1.10	Набор предназначен для демонстрации различных опытов по статике. Состоит из комплекта деталей и щита размером 42х90 см, изготовленного из листа железа. В комплект входят: трубчатые динамометры, блоки, грузики и другие детали на магнитах.
Набор тел равной массы и равного объема демонстрационный	1.1.11	Все тела набора имеют прямоугольную форму и изготовлены из железа, пластмассы и дерева. Размеры тел равного объема 50х50х20 мм. Примерная масса тел равной массы 78 г.
Насос воздушный ручной	1.1.12	Насос применяется в ряде опытов, когда требуется сравнительно небольшое разрежение или нагнетание воздуха. Насос поршневой двойного действия. Максимальное разрежение 40 мм рт. ст., нагнетание 4 ат.

Пистолет баллистический	1.1.13	Предназначен для демонстрации движения тел, брошенных под разными углами к горизонту. Прибор состоит из пластмассовой трубки длиной 165 мм и диаметром 22 мм, шкалы с отвесом и запускающего устройства. К прибору прилагаются: 2 пружины разной жесткости и 3 пары снарядов.
Прибор для демонстрации атмосферного давления	1.1.14	Состоит из двух полушариев с ручками. На одном из них закреплен ниппель с краном.
Прибор для демонстрации невесомости	1.1.15	Прибор выполнен в виде легкого шара из полупрозрачного материала, внутри которого размещены: гальванический элемент, лампочка накаливания, контакты пружинчатые и грузик на ниточке.
Прибор для демонстрации давления в жидкости	1.1.16	Состоит из капсулы в виде плоской круглой коробочки, шарнирно связанной со стержнем. С одной стороны капсула натянута тонкой резиновой пленкой. На другой стороне закреплен ниппель для соединения гибкого шланга.
Прибор для демонстрации законов механики	1.1.17	Применяется при изучении прямолинейного равномерного движения, относительности движения, ускорения, законов Ньютона. В отличие от прибора на "воздушной подушке" он более компактен и прост в обращении.
Рычаг демонстрационный	1.1.18	Состоит из деревянной линейки, двух винтов с уравнивающими грузами, 4-х крючков и оси с гайкой. Длина линейки 100 см.
Сосуды сообщающиеся	1.1.19	Состоят из набора сосудов разной формы и диаметра и подставки. Все сосуды соединены между собой одной горизонтальной трубкой с отростком для установки прибора в подставке. Высота трубок 160 мм, расстояние между соседними трубками 10 мм.
Стакан отливной	1.1.20	Предназначен для демонстрации приема измерения объема твердых тел, когда тела не входят в мензурку.
Стробоскоп	1.1.21	Предназначен для получения световых вспышек с целью измерения стробоскопическим методом частоты периодически повторяющихся движений тел. Прибор переносной, питается от сети переменного тока напряжением 220 В. Частота следования вспышек от 10 до 150 Гц.
Трубка Ньютона	1.1.22	Предназначена для демонстрации одновременного падения тел разной массы в разреженном воздухе. Трубка изготовлена из толстого прозрачного стекла диаметром 6 см и длиной 120 см. Один конец трубки закрыт. На другом конце трубки закреплена пластмассовая оправа с краном. Внутри трубки находятся: птичье перо, кусок пробки и свинцовая дробинка.
Трибометр демонстрационный	1.1.23	Предназначен для демонстрации законов трения. Состоит из доски с укрепленным блоком на одном конце и деревянным бортиком на другом. Сбоку к доске прикреплен стержень. На другой стороне сбоку нанесены метки через 1 см и оцифровки через 10 см. Длина доски 82 см, ширина 10 см. Кроме доски в комплект входят: каток, брусок, ведерко.
Шар Паскаля	1.1.24	Предназначен для демонстрации равномерной передачи давления, производимого на жидкость в закрытом сосуде, и подъема жидкости за поршнем под влиянием атмосферного давления. Прибор состоит из полого шара с отверстиями, стеклянного цилиндра, поршня со штоком и ручкой.

1.2. Комплект демонстрационных приборов по механическим колебаниям и волнам		
Держатели со спиральными пружинами	1.2.1	Предназначены для демонстрации опытов с пружинными маятниками. В комплекте 2 держателя. Каждый держатель состоит из цилиндра, стержня и пружины. Цилиндр имеет толстое дно, в которое ввертывается стержень. Вблизи открытого конца цилиндра закреплена шпилька, на которой удерживается пружина.
Генератор звуковой	1.2.2	Является источником электрических синусоидальных колебаний звуковой частоты. Диапазон генерируемых частот регулируется плавно в интервале от 20 до 20000 Гц. Прибор снабжен цифровым табло и регулятором напряжения выходного сигнала.
Груз наборный на 1 кг	1.2.3	Грузы изготовлены из железа в форме дисков диаметром 50 мм. В центре основного нижнего груза укреплен стержень с крючком. На стержень столбиком надеваются другие грузы, имеющие в центре круглое отверстие и радиальный вырез.
Камертоны на резонирующих ящиках с молоточком	1.2.4	В комплекте 2 одинаковых камертона на резонирующих ящиках, один молоточек и одна насадка. Насадка может быть укреплена на одну из ветвей камертона. Оба камертона настроены на частоту 440 Гц ("ля").
Набор из трех шариков	1.2.5	Предназначен для демонстрации колебаний нитяного маятника, изучения зависимости периода колебаний от длины маятника и ускорения силы тяжести, независимости периода колебаний от его массы и амплитуды, а также для изучения колебаний связанных маятников. В состав набора входят: три шарика различной массы (стальной, алюминиевый и пластмассовый) с коническими отверстиями, металлический стержень, катушка с ниткой, футляр для шариков. Стержень длиной 400 мм и диаметром 8 мм снабжен тремя отверстиями, расположенными на равных расстояниях друг от друга.
1.3. Комплект демонстрационных приборов по молекулярной физике и термодинамике		
Прибор для изучения газовых законов	1.3.1	Прибор состоит из металлического закрытого гофрированного цилиндра и соединенного с ним резиновым шлангом манометра. Прибор снабжен винтом для растягивания или сжатия цилиндра и шкалой для измерения объема воздуха в цилиндре.
Психрометр	1.3.2	Предназначен для определения влажности воздуха. Состоит из двух одинаковых термометров, закрепленных на панели, между термометрами помещена стеклянная изогнутая трубка для воды. Открытый конец трубки рас положен под резервуаром одного из термометров. Корпус резервуара этого термометра обернут марлей, опущенной одним концом в воду.
Пластина биметаллическая	1.3.3	Предназначена для демонстрации различного расширения двух разнородных металлов при одинаковом их нагревании. Прибор состоит из биметаллической пластины, остова, шкалы и указательной стрелки. Длина биметаллической пластины 250 мм, ширина 10 мм.
Прибор для демонстрации теплостойкости тел	1.3.4	Прибор состоит из подставки со стойками, переносной рамы с тремя парами направляющих отверстий и трех стержней с цилиндрами из разных металлов (латунь, сталь, алюминий), но одинаковой массы. К прибору прилагается металлическая ванна для горячей воды и форма жестяная для отливки парафиновых пластин.

Прибор для демонстрации теплопроводности тел	1.3.5	Прибор состоит из двух изогнутых под прямым углом разнородных проволок одинаковой длины и сечения (например, медной и железной) и рукоятки из теплоизоляционного и термостойкого материала (керамика, пластмасса, стекло). Короткие концы (от места изгиба) проволок укреплены в рукоятке, так чтобы длинные концы были направлены в противоположные стороны по одной прямой.
Теплоприемник	1.3.6	Предназначен для демонстрации передачи энергии излучением, а также способности тела по-разному поглощать энергию светлой и черной поверхностями. Прибор выполнен в виде плоской тонкостенной герметичной металлической коробки цилиндрической формы диаметром 100 мм и толщиной 20 мм. Одна поверхность светлая и блестящая, другая - черная и матовая.
Термометр демонстрационный жидкостный	1.3.7	Предназначен для ознакомления с устройством и принципом работы термометра, а также для измерения температуры воздуха в классе. Состоит из стеклянного баллона, соединенный с капиллярной трубкой, запаянной сверху.
Трубки капиллярные	1.3.8	Предназначены для демонстрации в проекции на экран капиллярных явлений в трубках разного диаметра. Прибор состоит из набора стеклянных сообщающихся сосудов разного диаметра и общей пластмассовой подставки.
Цилиндры свинцовые со стругом	1.3.9	Прибор предназначен для демонстрации молекулярного сцепления, возникающего при сдавливании чистых поверхностей двух кусков свинца. В комплект входит два цилиндра, струг и направляющая трубка. Высота свинцовых цилиндров 97 мм, диаметр 20 мм.
Шар с кольцом	1.3.10	Предназначен для демонстрации расширения твердого тела при нагревании. Прибор состоит из штатива, металлического кольца с муфтой и шара с цепочкой.
1.4. Комплект демонстрационных приборов по электричеству		
Амперметр с гальванометром демонстрационный	1.4.1	Пределы измерения силы тока от 0 до 10 А. Прибор снабжен корректором стрелки, съемными или встроенными шунтами и сменными шкалами. Сопротивление обмотки 385 Ом. Чувствительность гальванометра 0,05мА на одно деление шкалы.
Батарея конденсаторов	1.4.2	Предназначена для демонстрации работы колебательного контура и генератора медленных незатухающих электрических колебаний. Состоит из 14 конденсаторов, стержневого переключателя и пластмассового футляра. Можно получить емкости от 0,5 до 58,0 мкФ.
Ванна электролитическая	1.4.3	Предназначена для демонстрации устройства гальванического элемента и проведения опытов, связанных с изучением закона Ома для полной цепи. Состоит из прозрачной прямоугольной ванны размером 240х25х100 мм, цинкового и медного электродов и двух щупов из медного провода. Электроды и щупы закреплены в пластмассовых эластичных держателях с клеммами. Держатели с электродами и клеммами можно перемещать вдоль ванны.
Вольтметр с гальванометром демонстрационный	1.4.4	Пределы измерения напряжения от 0 до 15 В постоянного тока и от 0 до 250 В переменного тока. Прибор снабжен корректором стрелки, съемными или встроенными дополнительными резисторами и сменными шкалами. Сопротивление обмотки 2,3 Ом.

Гальванометр демонстрационный М1032	1.4.5	Прибор магнитоэлектрической системы со световым указателем. Предназначен для измерения постоянного тока и напряжения при проведении демонстрационных опытов. На съемном циферблате с двух сторон нанесены шкалы с 20 отметками с обозначениями крайних отметок 5-0-5 и 0-10. Цена деления шкалы по току 0,5 мкА/дел.; по напряжению - 0,04 мВ/дел.; внутреннее сопротивление 30 Ом. Прибор питается от сети переменного тока напряжением 220 В.
Катушка дроссельная	1.4.6	Предназначена для демонстрации медленных затухающих электрических колебаний, работы колебательного контура и других опытов по электромагнитной индукции. Размеры каркаса катушки согласованы с сечением сердечника универсального трансформатора. Основная обмотка катушки содержит 3600 витков провода и разделена на 2 секции (2400 и 1200 витков), дополнительная - 40 витков (25 и 15).
Катушка для демонстрации магнитного поля тока	1.4.7	Прибор предназначен для проведения ряда демонстрационных опытов по электромагнетизму. Состоит из витка провода в колодке, основания и разборного столика. Виток выполнен в виде катушки с числом витков 160 и сопротивлением 3 Ом. Напряжение питания прибора 4 В.
Комплект выключателей	1.4.8	Предназначен для замыкания, размыкания и переключения электрических цепей в демонстрационных установках. В комплект входят: выключатель однополюсный, переключатель однополюсный и переключатель двухполюсный.
Конденсатор переменной емкости	1.4.9	Предназначен для ознакомления с устройством радиотехнического конденсатора. Состоит из 10 полукруглых неподвижных пластин статора, 9 подвижных пластин ротора, закрепленных на оси с ручкой. Максимальная емкость конденсатора 800 пФ.
Конденсатор разборный	1.4.10	Предназначен для демонстрации устройства и действия конденсатора, а также для проведения других опытов по электростатике. Состоит из двух легких дисков со съемными ручками, пластины из диэлектрика и подставки со стойками. Диаметр дисков 230 мм.
Магазин резисторов	1.4.11	Прибор предназначен для демонстрации устройства и работы штепсельного магазина резисторов, а также для использования его в качестве образцовых резисторов в других опытах по электричеству. Состоит из вертикальной панели на подставках, четырех проволочных резисторов, трехконтактных штепселей и двух клемм. Сопротивление спиралей: 1, 2, 2, 5 Ом.
Магниты полосовые, дугообразные	1.4.12	Магниты предназначены для демонстрации свойств постоянных магнитов и проведения ряда опытов по электромагнетизму.
Машина электрофорная	1.4.13	Предназначена для получения больших зарядов и высоких разностей потенциалов при проведении демонстрационных опытов по электростатике. Состоит из двух дисков, двух лейденских банок, гребешков, щеток, разрядников и подставки. Длина искры между разрядниками 50 мм.
Маятники электростатические	1.4.14	Предназначены для обнаружения электрических зарядов и демонстрации взаимодействия одноименных и разноименных зарядов. Каждый прибор состоит из изогнутого на концах металлического стержня, пробки с нитью и гильзы из станиоля. Длина гильзы 45 мм, длина нити 300 мм.

Набор полупроводниковых приборов	1.4.15	Предназначен для демонстрации свойств полупроводниковых приборов. В набор входят: фотоэлемент, фоторезистор, термоэлемент, терморезистор, диод и транзистор. Каждый прибор смонтирован на отдельной металлической панели размерами 100x50 мм.
Палочка из эбонита, стекла	1.4.16	Палочки предназначены для электризации тел и получения положительных и отрицательных зарядов при проведении демонстрационных опытов по электростатике. Длина каждой палочки 200 мм, диаметр 18 мм.
Преобразователь высоковольтный	1.4.17	Предназначен для получения высокого электрического напряжения при проведении демонстрационных опытов по электростатике и электродинамике. Прибор питается от сети переменного тока напряжением 220 В. Выходное напряжение симметричное и изменяется в пределах от 0 до 25 кВ.
Прибор для демонстрации взаимодействия параллельных токов	1.4.18	Предназначен для демонстрации притяжения и отталкивания двух прямых проводников с токами противоположного и одинакового направления. Состоит из подставки, неподвижной проволоочной рамки, коммутатора цепи, подвижной рамки с пружиной. Прибор питается от источника постоянного тока напряжением не более 24 В. Сила тока не более 6 А.
Прибор для демонстрации сопротивления металла от температуры	1.4.19	Состоит из последовательно соединенных лампы накаливания и спирали из проволоки высокого сопротивления. Напряжение питания прибора 12 В.
Прибор для демонстрации правила Ленца	1.4.20	Состоит из двух одинаковых алюминиевых колец, закрепленных на концах алюминиевого коромысла, штатива с иглой и подставки. Одно кольцо имеет прорез. Коромысло насажено на иглу штатива. Длина коромысла 160 мм. Диаметр каждого кольца 55 мм, ширина 17 мм и толщина 1 мм.
Прибор для демонстрации вращения рамки с током в магнитном поле	1.4.21	Прибор состоит из подставки, Г - или П-образной стойки, съемной рамки прямоугольной формы, щеткодержателей со щетками и двух съемных коллекторов. Рамка выполнена в виде мотка провода, пропитана лаком и закреплена на легком каркасе. Прибор питается от источника постоянного тока напряжением 4-6 В.
Реостат	1.4.22	Реостаты предназначены для плавного изменения сопротивления проволоочных резисторов при проведении демонстрационных опытов по электродинамике. Габаритные размеры каждого реостата 352x98x157 мм, масса не более 2,4 кг.
Стрелки магнитные на штативах	1.4.23	Предназначены для обнаружения магнитного поля и определения его направления. Каждый прибор состоит из подставки со стержнем и магнитной стрелки. На стержне закреплена игла, а на середине стрелки запрессовано латунное гнездо с подпятником. Полюсы стрелок окрашены в синий и красный цвет.
Султаны электрические	1.4.24	Предназначены для демонстрации взаимодействия тел, заряженных одноименными и разноименными электрическими зарядами, расположения силовых линий электрических полей одного и двух точечных зарядов при изучении электростатики. Каждый султан состоит из металлического стержня и легких бумажных полосок. Длина стержня 230 мм, бумажных полосок 150 мм.

Термопара демонстрационная	1.4.25	Предназначена для демонстрации устройства и принципа работы термоэлемента, обнаружения термотока и определения его направления. Термопара состоит из одной железной и двух медных проволок, двух клемм и планки со стержнем. Для обнаружения термотока прибор подключается к гальванометру от демонстрационного вольтметра или к гальванометру М1032.
Термостолбик	1.4.26	Предназначен для проведения опытов по обнаружению, отражению и поглощению инфракрасного излучения, распределению энергии в сплошном спектре. Состоит из корпуса с батареей термопар, конусной насадки и стержня.
Трансформатор универсальный	1.4.27	Предназначен для демонстрации устройства и работы трансформатора и для проведения ряда опытов по электродинамике. Состоит из сердечника, катушки на 220 В, катушки на 2х6 В и принадлежностей (маятник с двумя сменными пластинками, катушка плоская с лампочкой, кольцо медное, кольцо алюминиевое).
Трубка латунная на изолирующей ручке	1.4.28	Предназначена для опытов по электростатике. Выполнена в виде латунной трубки, насаженной на эбонитовую палочку диаметром 18 мм. Длина латунной и эбонитовой частей по 140 мм.
Трубка с двумя электродами	1.4.29	Предназначен для демонстрации прохождения электрического тока через воздух при его постепенном разрежении. В средней части трубки имеется отросток для резинового шланга насоса, а на концах впаяны электроды. Диаметр трубки 40 мм, длина 400 мм.
Штативы изолирующие	1.4.30	Предназначены для электрической изоляции приборов от утечки электрических зарядов при проведении опытов. Каждый штатив состоит из стойки длиной 290 мм и подставки. Верхняя и средняя части стойки изготовлены из пластмассы, нижняя часть - из стали.
Электромагнит разборный демонстрационный	1.4.31	Предназначен для демонстрации устройства электромагнита и проведения опытов по электромагнетизму. Состоит из П-образного сердечника, двух катушек и якоря. На каждой намотано 570 витков провода сопротивлением 1,5 Ом. Прибор питается от источника постоянного тока напряжением 4 В
Электроосветитель на стойке	1.4.32	Предназначен для проведения ряда опытов по электричеству. В качестве осветителя используется автомобильная лампочка накаливания напряжением 12 В.
Электрометры с принадлежностями	1.4.33	Предназначены для обнаружения электрических зарядов, определения их знаков, измерения разности потенциалов и других опытов по электростатике. В комплект входят: два электрометра, два полых металлических шара диаметром 100 мм, один шаровой кондуктор диаметром 50 мм, два конденсаторных диска диаметром 100 мм, два острия, проводник на изолирующей ручке, пробный шарик диаметром 22 мм на изолирующей ручке.
Электроскоп демонстрационный	1.4.34	Предназначен для демонстрации устройства и принципа работы простейшего электроскопа.
1.5. Комплект демонстрационных приборов по оптике и квантовой физике		
Комплект приборов по фотоэффекту	1.5.1	Предназначен для демонстрации внешнего фотоэффекта, опыта Столетова, зависимости фототока от светового потока и напряжения на фотоэлементе. Состоит из вакуумного фотоэлемента, ультрафиолетового осветителя, металлической сетки, двух пластинок (медной и цинковой), трех светофильтров (красный, желтый и фиолетовый).

Набор линз и зеркал	1.5.2	Предназначен для демонстрации свойств оптических линз и сферических зеркал, а также для составления простых проекционных и других оптических приборов. Состоит из трех линз, двух сферических зеркал, двух штативов и коробки.
Набор по дифракции, интерференции и поляризации света -	1.5.3	Предназначен для демонстрации волновых свойств света. Источником света может служить графопроектор или специальный осветитель, входящий в состав набора.
Набор светофильтров	1.5.4	Предназначен для проведения демонстрационных опытов по оптике. Набор состоит из 6 цветных стеклянных пластинок (красный оранжевый, желтый, зеленый, синий и фиолетовый). Размер каждой пластины 50х50 мм.
Набор дифракционных решеток	1.5.5	Предназначен для получения дифракционных спектров и демонстрации зависимости дисперсии дифракционной решетки от числа штрихов на единицу длины. В наборе 5 решеток с числом штрихов 300, 600, 1200, 2400 и 3600 на 1 мм. Каждая решетка заключена в оправу размером 50х50 мм.
Призма прямого зрения	1.5.6	Предназначена для проецирования на экран изображения сплошного спектра. Состоит из трех склеенных между собой призм. Крайние призмы изготовлены из легкого стекла (кронгласс), а средняя - из тяжелого стекла (флинтгласс). Прибор оформлен в корпусе размером 115х50х50 мм.
Прибор для изучения законов геометрической оптики	1.5.7	Прибор состоит из подставки со стойкой и кронштейном, осветителя, двух экранов и комплекта оптических приборов. Лампа осветителя питается током напряжением 6-8 В. В комплект оптических приборов входят: призмы, линзы, зеркала, запасная лампа и светофильтр.

– для фронтальных работ

2.1. Комплект лабораторных приборов по механике		
Весы с гирями учебные	2.1.1	Весы разборные, детали укладываются в коробку-основание. В комплект входит разновес из 17 гирь от 0,01 до 100 г.
Динамометр учебный на 4 Н	2.1.2	Точность измерения 0,05 Н в пределах от 0 до 4 Н.
Желоб лабораторный с шариком	2.1.3	Желоб металлический в форме уголка с шириной 20-25 мм и длиной 700 мм. Диаметр металлического шарика 25 мм.
Лента измерительная с сантиметровыми делениями	2.1.4	Длина 150 см.
Набор грузов по механике	2.1.5	Состоит из 6 грузов в форме куба с двумя крючками на противоположных гранях, масса каждого груза 102 г.
Набор тел равного объема и равной массы лабораторный	2.1.6	Состоит из шести тел цилиндрической формы одинакового диаметра, но разной длины. В качестве материала используется железо (или медь, латунь), алюминий и пластмасса (или дерево).
Рычаг-линейка	2.1.7	Состоит из деревянной рейки длиной 500 мм, двух уравнивающих винтов с гайками, металлической оси и четырех проволочных сережек для подвешивания грузов.

Трибометр лабораторный	2.1.8	Состоит из деревянной рейки размером 500x50x4 мм, и деревянного прямоугольного бруска размером 100x40x30 мм с крючком для зацепления динамометра и тремя отверстиями для установки грузов.
Штангенциркуль	2.1.9	Точность измерения 0,1 мм.
2.2. Комплект лабораторных приборов по молекулярной физике и термодинамике		
Калориметр	2.2.1	Состоит из внешнего пластмассового и внутреннего алюминиевого сосудов. Емкость внутреннего сосуда 250 мл.
Набор для изучения изотермического процесса	2.2.2	В комплект входят: гибкий прозрачный шланг длиной 2 м с внутренним диаметром 6 мм, кран воздушный, индикаторные кольца, лента измерительная с миллиметровыми делениями и спринцовка резиновая.
Набор калориметрических тел	2.2.3	Состоит из трех цилиндров одинакового размера, изготовленных из железа, латуни и алюминия. Диаметр цилиндра 25 мм, высота 40 мм. Каждый цилиндр сверху имеет небольшой крючок
Мензурка с принадлежностями	2.2.4	Предназначен для проведения нескольких фронтальных лабораторных работ. В комплект входят: мензурка, стакан, бруски, поплавки, тела правильной и неправильной формы.
Термометр лабораторный 0-50°C	2.2.5	Точность измерения 1°C.
2.3. Комплект лабораторных приборов по электричеству		
Амперметр лабораторный 0-2 А	2.3.1	Предназначен для измерения силы постоянного тока до 2 А. Цена деления шкалы 0,05 А.
Вольтметр лабораторный 0-6 В	2.3.2	Предназначен для измерения напряжения постоянного тока до 6 В. Цена деления шкалы 0,2 В.
Ключ лабораторный	2.3.3	Состоит из жесткого и легкого каркаса круглой формы в виде кольца, проволоочной обмотки, двух гибких проводов и колодки с клеммами. Напряжение питания 4 В, ток нагрузки до 1 А.
Катушка-моток	2.3.4	
Магнит дугообразный лабораторный	2.3.5	Расстояние между полюсами магнита не менее 45 мм. Изготовлен из стали сечением 10x10 мм.
Магнит полосовой лабораторный	2.3.6	Изготовлен из стали сечением 10x10 мм. Длина магнита 100 мм.
Миллиамперметр лабораторный 5-0-5 мА	2.3.7	Предназначен для измерения силы постоянного тока до 5 мА. Шкала равномерная с нулем посередине. Цена деления 0,5 мА.
Набор резисторов	2.3.8	В наборе три проволоочных резистора сопротивлением 1, 2 и 4 Ом. Резисторы установлены на колодках с клеммами.
Проволока высокоомная на колодке	2.3.9	Предназначена для выполнения работы "Определение удельного сопротивления проводника". Прибор состоит из отрезка высокоомной проволоки, двух клемм и колодки. Проволока изогнута на трех опорах в форме буквы М с четырьмя равными отрезками. Длина проволоки 600 мм, диаметр проволоки 0,4 мм, Напряжение питания 4 В.

Реостат ползунковый РП-6	2.3.10	Полное сопротивление реостата 6 Ом, максимальный ток не более 2 А.
Электромагнит лабораторный разборный	2.3.11	Предназначен для выполнения работы: "Сборка электромагнита и испытание его действия". Состоит из железного сердечника, подставки с катушкой и клеммами. Напряжение питания 4 В.
Электрическая лампа на подставке	2.3.12	Состоит из основания стойки и патрона с низковольтной малогабаритной лампочкой (3,5 В, 0,28 А).
2.4. Комплект лабораторных приборов по оптике		
Комплект дифракционных решеток	2.4.1	В комплекте несколько дифракционных решеток с разным числом штрихов на 1мм. Например, комплект из трех решеток с числом штрихов 50, 100 и 300 на 1 мм.
Комплект лабораторный по оптике	2.4.2	В комплект входит источник света и набор оптических приборов, обеспечивающих проведение лабораторных работ по геометрической и волновой оптике.
Прибор для определения длины световой волны	2.4.3	Состоит из бруска со стержнем и шкалой с миллиметровыми делениями, рамки с дифракционной решеткой, подвижного экрана со щелью и шкалой с миллиметровыми делениями и нулем посередине. Экран перемещается в пазах бруска. Длина экрана и бруска зависит от числа штрихов применяемой дифракционной решетки.

– для физического практикума

Ампервольтметр	3.1.1	Может быть применен любой комбинированный многопредельный электроизмерительный прибор для измерения сопротивления проводников, напряжения (до 250 В) и силы (до 2 А) постоянного и переменного тока.
Генератор высоковольтный с набором спектральных трубок	3.1.2	Предназначен для проведения спектрального анализа вещества. Состоит из набора 4 газонаполненных спектральных трубок (Н, He, Ne, Kr) и генератора высокого напряжения. Генератор смонтирован в пластмассовом корпусе с открывающейся крышкой для установки газоразрядной трубки. На корпусе установлены клеммы для питания прибора постоянным током напряжением 8 В. Выходное напряжение 3 кВ. Высота трубок 190 мм, диаметр 16 мм.
Генератор низкой частоты лабораторный	3.1.3	Предназначен для получения переменного тока синусоидальной формы с плавно регулируемой частотой в диапазоне от 40 до 4000 Гц. Выходное напряжение не менее 1 В при нагрузке сопротивлением 8 Ом. Прибор выполнен в пластмассовом корпусе и питается от сети переменного тока напряжением 42 В. Возможен вариант питания напряжением 220 В. Размеры корпуса 220x200x100 мм.
Комплект приборов для изучения полупроводников	3.1.4	Предназначен для выполнения трех работ лабораторного практикума: "Исследование зависимости сопротивления металлов и полупроводников от температуры", "Снятие вольтамперной характеристики полупроводникового диода" и "Изучение транзистора". Состоит из катушки с медной проволокой, терморезистора, двух полупроводниковых диодов, двух транзисторов и трех переменных резисторов. Все приборы установлены на пластмассовых колодках, снабжены клеммами и размещены в специальной укладочной коробке размером 365x130x63 мм.

Комплект электроизмерительных приборов для практикума	3.1.5	Комплект приборов совместно с электроизмерительными приборами для фронтальных работ (амперметр 0-2 А, вольтметр 0-6 В, миллиамперметр 5-0-5 мА) может обеспечивать измерение силы тока от 5 мкА до 2 А, напряжения от 1 мВ до 100 В и сопротивления от 5 Ом до 10000 Ом. Состав комплекта: 3 амперметра (постоянного тока 0-100/500 мкА и 0-10/100 мА, переменного тока 0-10/100 мА), 3 вольтметра (постоянного тока 0-10/100 мВ и 0-10/100 В, переменного тока 0-10/50 В) и омметр 0-100/10000 Ом.
Набор катушек индуктивности	3.1.6	Предназначен для выполнения лабораторного практикума "Измерение индуктивности катушки". В наборе 3 катушки с индуктивностями 0,5; 1 и 1,5 Гн. Обмотка каждой катушки выполнена медным проводом. Концы обмотки присоединены к клеммам, расположенных на одной щеке катушки. Максимальный допустимый ток через обмотки катушек не более 0,1 А.
Набор конденсаторов	3.1.7	Предназначен для выполнения лабораторного практикума "Измерение электроемкости конденсатора". В набор входят 6 конденсаторов с бумажным диэлектриком емкостью 0,5; 1; 1; 2; 4 и 6 мкФ. Каждый конденсатор укреплен на отдельной пластмассовой панели с клеммами.
Осциллограф лабораторный малогабаритный	3.1.8	Предназначен для наблюдения, контроля формы и измерения амплитуды электрических колебаний при выполнении лабораторно-практических работ. Частота входных сигналов до 25 кГц при амплитуде напряжения от 0,02 до 50 В и входном сопротивлении 500 кОм. Минимальное отклонение луча по вертикали не более 0,02 В/дел., по горизонтали не более 0,4 В/дел. Прибор питается от сети переменного тока напряжением 220 и 42 В. Размер рабочей части экрана трубки не менее 40х50 мм.
Прибор для изучения фотоэффекта	3.1.9	В комплект входят: корпус прибора, источник света, вакуумный фотоэлемент, набор светофильтров, селеновый фотоэлемент.
Спектроскоп двухтрубный	3.1.10	Предназначен для исследования разных спектров при проведении лабораторного практикума. Составляет из столика с трехгранной призмой, коллиматорной трубки с объективом и щелью, зрительной трубы с объективом и подвижным окуляром, микрометрического винта, стойки для установки прибора на подставке.
Секундомер	3.1.11	Цена деления не более 0,2 с.

– *вспомогательное оборудование*

Комплект соединительных проводов демонстрационных	В комплекте 13-15 гибких изолированных проводов разного цвета и длины с наконечниками. Длина проводов от 0,2 до 1,5 м.
Комплект соединительных проводов лабораторных	В комплекте 8-10 гибких изолированных проводов разного цвета и длины с наконечниками. Длина проводов от 0,2 до 1 м.
Метр демонстрационный	Длина 1 м, цена деления 1 см.
Насос вакуумный	Минимальное разрежение до 0,3 мм рт. ст., максимальное нагнетание до 4 ат. Поршень насоса приводится в движение кривошипно-шатунным механизмом, соединенном с ручным или электрическим приводом.

Осциллограф электронный	Предназначен для наблюдения формы и частоты периодических электрических сигналов при проведении демонстрационных опытов. Диапазон частот входных сигналов от 0 до 10 кГц с амплитудой от 10 мВ до 50 В. Прибор питается от сети переменного тока напряжением 220 В.
Осветитель для теневого проецирования	Предназначен для получения увеличенных теневых изображений предметов на экране. Состоит из блока питания, трубки с объективом, лампочки с патроном и направляющим стержнем, набора сменных диафрагм. Напряжение питания лампочки не более 12 В. Прибор питается от сети переменного тока напряжением 220 В.
Плитка электрическая	Лабораторная плитка с закрытой спиралью мощностью 300 ВА. Напряжение питания 220 В.
Столики подъемные	Предназначены для размещения приборов при проведении демонстрационных опытов.
Тарелка вакуумная	Предназначена для получения разреженного воздуха в замкнутом объеме. Состоит из круглого основания, толстостенного стеклянного колпака-колокола диаметром 200 мм и высотой 250 мм, манометра и крана.
Штатив универсальный физический	Предназначен для сборки разнообразных установок, крепления приборов и приспособлений при проведении демонстрационных опытов. Состоит из двух массивных подставок, трех стержней общей длиной 1500 мм, двух зажимов под прямым углом, зажима с шаровой опорой для крепления стеклянных приборов, лапки с плоскими губками, кольца со стержнем и струбцины.
Штатив для фронтальных работ	Предназначен для сборки разнообразных установок, крепления приборов и приспособлений при проведении лабораторных работ. Состоит из чугунной плиты, стержня, двух зажимов под прямым углом, лапки с плоскими губками и кольца со стержнем.