

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

«Утверждено»

к использованию

Директор

ГБОУ лицей № 16 г.Жигулевска

..... И.В.Русских

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



«Согласовано»

Заместитель директора по учебно-
воспитательной работе

ГБОУ лицей № 16 г.Жигулевска

..... Л.В.Коротаева

« 29 » августа 2019г.

«Рассмотрено»

на заседании МО учителей естественно-
научного цикла

протокол № 1 от « 24 » августа 2019г.

Руководитель МО О.О.Тусинова

**Рабочая программа
учебного предмета «Физика»
для 10 - 11 классов**

Сроки реализации программы – 2 года

Разработчик программы: Тусинова Ольга Олеговна

Год разработки программы – 2019

Пояснительная записка

Рабочая программа учебного предмета «Физика» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом среднего общего образования, утвержденным приказом Министерства образования и науки РФ от 17.05.2012 г. № 413 «Об утверждении федерального государственного стандарта среднего общего образования», на основе программы «Физика» к предметной линии учебников серии «Классический курс» (Физика. Рабочие программы. Предметная линия учебников серии «Классический курс» 10-11 классы: учеб. пособие для общеобразоват. организаций/А.В. Шаталина – М.: Просвещение, 2017).

Программа ориентирована на учащихся 10 – 11 классов, изучающих предмет на базовом уровне.

Изучение **физики** на базовом уровне направлено на достижение следующих **целей**:

- формирование у обучающихся уверенности в ценности образования, значимости физических знаний для каждого человека, независимо от его профессиональной деятельности;
- овладение основополагающими физическими закономерностями, законами и теориями, расширение объема используемых физических понятий, терминологии и символики;
- приобретение знаний о фундаментальных физических законах, лежащих в основе современной физической картины мира, о наиболее важных открытиях в области физики, оказавших определенное влияние на развитие техники и технологии, понимание сущности явлений, наблюдаемых во Вселенной;
- овладение основными методами научного познания природы, используемыми в физике: наблюдение, описание, измерение, выдвижение гипотез, проведение эксперимента, овладение умениями обрабатывать данные эксперимента, объяснять полученные результаты, устанавливать зависимости между физическими величинами в наблюдаемых явлениях, делать выводы;
- отработка умения решать задачи разного уровня сложности;
- приобретение опыта разнообразной деятельности, опыта познания и самопознания, умений ставить задачи, решать проблемы, принимать решения, решать проблемы, принимать решения, искать, анализировать и обрабатывать информацию, ключевых навыков (ключевых компетенций), имеющих универсальное значение, коммуникативных навыков, навыков сотрудничества, навыков измерений, навыков эффективного и безопасного использования различных технических устройств;
- освоение способов использования физических знаний для решения практических задач, для объяснения явлений окружающей действительности, для обеспечения безопасности жизни и охраны природы;
- развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей в процессе приобретения знаний с использованием различных источников информации и современных информационных технологий, умений формулировать и обосновывать собственную позицию по отношению к физической информации, получаемой из разных источников;
- воспитание уважительного отношения к ученым и их открытиям, чувства гордости за российскую физическую науку.

Данная программа определяет содержание и структуру учебного материала, конкретизирует распределение учебных часов по разделам курса и последовательность их изучения.

Используемый учебно – методический комплект:

Учебник:

1. Физика 10. Учебник для 10 класса общеобразовательных учреждений/Г.Я.Мякишев, Б.Б. Буховцев, Н.Н. Сотский - М.: Просвещение
2. Физика 11. Учебник для 11 класса общеобразовательных учреждений/Г.Я.Мякишев, Б.Б. Буховцев, Н.Н. Сотский - М.: Просвещение

Место учебного предмета в учебном плане

На изучение предмета «Физика» предметной области «Естественные науки» на уровне среднего общего образования учебным планом **ГБОУ лицей №16 г. Жигулевска** отводится **136** часов в следующем объеме:

Класс	количество		
	учебных недель	часов в год	часов в неделю
10	34	68	2
11	34	68	2

Количество часов, отводимых на освоение практической части программы

Виды практических работ и контроля	10 класс	11 класс
Решение задач	11	10
Контрольная работа	5	4
Лабораторная работа	10	9
Итого часов	26	23

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:

- умение управлять своей познавательной деятельностью;
- готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;
- умение сотрудничать со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;
- сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки; осознание значимости науки, владение достоверной информацией о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки; заинтересованность в научных знаниях об устройстве мира и общества; готовность к научно-техническому творчеству;
- чувство гордости за российскую физическую науку, гуманизм;
- положительное отношение к труду, целеустремленность;
- бережное отношение к родной земле, природным богатствам России и мира, понимание ответственности за состояние природных ресурсов и разумное природопользование

Метапредметные:

- умение самостоятельно определять цели, ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;
- умение сопоставлять имеющиеся возможности и необходимые для достижения цели ресурсы;
- умение определять несколько путей достижения поставленной цели;
- умение задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута;
- умение сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью;
- умение оценивать последствия достижения поставленной цели деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей.
- умение критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций;
- умение осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи;
- умение приводить критические аргументы, как в отношении собственного суждения, так и в отношении действий и суждений другого человека;
- умение анализировать и преобразовывать проблемно-противоречивые ситуации;
- умение выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможности широкого переноса средств и способов действия;
- развитие способности осуществлять деловую коммуникацию, как со сверстниками, так и со взрослыми (как внутри образовательной организации, так и за ее пределами);
- умение развернуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств;
- умение распознавать конфликтные ситуации и предотвращать конфликты до их активной фазы;

- умение согласовывать позиции членов команды в процессе работы над общим продуктом/решением;
- умение представлять публично результаты индивидуальной и групповой деятельности, как перед знакомой, так и перед незнакомой аудиторией;

Предметные:

- сформированность представлений о закономерной связи и познаваемости явлений природы, об объективности научного знания; о роли и месте физики в современной научной картине мира; понимание роли и места физики формировании кругозора и функциональной грамотности человека для решения практических задач;
- владение основополагающими физическими понятиями, закономерностями, законами и теориями; уверенное пользование физической терминологией и символикой;
- сформированность представлений о физической сущности явлений природы (механических, тепловых, электромагнитных и квантовых), видах материи (вещество и поле), движении как способе существования материи; усвоение основных идей механики, атомно-молекулярного учения о строении вещества, элементов электродинамики и квантовой физики; овладение понятийным аппаратом и символическим языком физики;
- владение основными методами научного познания, используемыми в физике: наблюдение, описание, измерение, эксперимент; умения обрабатывать результаты измерений, обнаруживать зависимость между физическими величинами, объяснять полученные результаты и делать выводы;
- владение умениями выдвигать гипотезы на основе знания основополагающих физических закономерностей и законов, проверять их экспериментальными средствами, формулируя цель исследования, владения умениями описывать и объяснять самостоятельно проведенные эксперименты, анализировать результаты полученной измерительной информации, определять достоверность полученного результата;
- сформированность умения решать поставленные физические задачи;
- сформированность умения применять полученные знания для объяснения условий протекания физических явлений в природе и для принятия практических решений в повседневной жизни;
- 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;
- сформированность собственной позиции по отношению к физической информации, получаемой из разных источников.

В ходе изучения курса ученик на базовом уровне

НАУЧИТСЯ:

- объяснять на примерах роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в развитии современной техники и технологий, в практической деятельности людей;
- демонстрировать на примерах взаимосвязь между физикой и другими естественными науками;
- устанавливать взаимосвязь естественно-научных явлений и применять основные физические модели для их описания и объяснения;
- использовать информацию физического содержания при решении учебных, практических, проектных и исследовательских задач, интегрируя информацию из различных источников и критически ее оценивая;
- различать и уметь использовать в учебно-исследовательской деятельности методы научного познания (наблюдение, описание, измерение, эксперимент, выдвижение гипотезы, моделирование и т.д.) и формы научного познания (факты, законы, теории), демонстрируя на примерах их роль и место в научном познании;

- проводить прямые и косвенные измерения физических величин, выбирая измерительные приборы с учетом необходимой точности измерений, планировать ход измерений, получать значения измеряемой величины и оценивать относительную погрешность по заданным формулам;
- проводить исследования зависимостей между физическими величинами, выполнять измерения и определять на основе исследования значения параметров, характеризующих данную зависимость между величинами и делать вывод с учетом погрешности измерений;
- использовать для описания характера протекания физических процессов физические величины и демонстрировать взаимосвязь между ними;
- использовать для описания характера протекания физических процессов физические законы с учетом границ их применимости;
- решать качественные задачи (в том числе и межпредметного характера), используя модели, физические величины и законы, выстраивать логические цепочки объяснения (доказательства) предложенных в задачах процессов (явлений);
- решать расчетные задачи с явно заданной физической моделью, на основе анализа условия задачи выделять физическую модель, находить физические величины и законы, необходимые и достаточные для ее решения, проводить расчеты и оценивать полученный результат;
- учитывать границы применения изученных физических моделей при решении физических и межпредметных задач;
- использовать информацию и применять знания о принципах работы и основных характеристиках изученных машин, приборов и других технических устройств для решения практических, учебно-исследовательских и проектных задач;
- использовать знания о физических объектах и процессах в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с приборами и техническими устройствами для сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде, для принятия решений в повседневной жизни.

ПОЛУЧИТ ВОЗМОЖНОСТЬ НАУЧИТЬСЯ:

- *понимать и объяснять целостность физической теории, различать границы ее применимости и место в ряду других физических теорий;*
- *владеть приемами построения теоретических доказательств, а также прогнозирования особенностей протекания физических явлений и процессов на основе полученных теоретических выводов и доказательств;*
- *характеризовать системную связь между основополагающими научными понятиями: пространство, время, материя(вещество, поле), движение, сила, энергия;*
- *выдвигать гипотезы на основе знания основополагающих физических закономерностей и законов;*
- *самостоятельно планировать и проводить физические эксперименты;*
- *характеризовать глобальные проблемы, стоящие перед человечеством: энергетические, сырьевые, экологические и роль физики в решении этих проблем;*
- *решать практико-ориентированные качественные и расчетные физические задачи с выбором физической модели, используя несколько физических законов или формул, связывающих известные физические величины, в контексте межпредметных связей;*
- *объяснять принципы работы и характеристики изученных машин, приборов и технических устройств;*
- *объяснять условия применения физических моделей при решении физических задач, находить адекватную предложенной задаче физическую модель, разрешать проблему как на основе имеющихся знаний, так и при помощи методов оценки.*

Содержание учебного предмета «Физика» для учащихся среднего общего образования

Физика и естественно-научный метод познания природы

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

Механика

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

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

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

Равновесие материальной точки и твердого тела. Момент силы. Условия равновесия. Равновесие жидкости и газа. Движение жидкости и газов.

Молекулярная физика. Термодинамика

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

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

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

Основы электродинамики

Электрические заряды. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона.

Электрическое поле. Напряженность и потенциал электрического поля. Принцип суперпозиции полей. Проводники и диэлектрики в электростатическом поле. Электроемкость. Конденсаторы.

Постоянный электрический ток. Сила тока. Закон Ома для участка цепи. Сопротивление. Последовательное и параллельное соединения проводников. Работа и мощность тока. Электродвижущая сила. Закон Ома для полной цепи. Электрический ток в проводниках, электролитах, полупроводниках, газах и вакууме. Сверхпроводимость.

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

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

Колебания и волны

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

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

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

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

Оптика

Геометрическая оптика. Скорость света. Законы отражения и преломления света. Формула тонкой линзы. Волновые свойства света: дисперсия, интерференция, дифракция, поляризация.

Основы специальной теории относительности

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

Квантовая физика. Физика атома и атомного ядра

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

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

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

Элементарные частицы. Фундаментальные взаимодействия.

Строение Вселенной

Строение Солнечной системы. Строение и эволюция Солнца и звёзд. Классификация звезд. Звезды и источники их энергии.

Галактика. Современные представления о строении и эволюции Вселенной.

Тематическое планирование с определением основных видов учебной деятельности учащихся 10 класса

№ п/п	Тема раздела	Количество часов	Характеристика основных видов деятельности учащихся	Вид контроля
1.	Физика и естественно-научный метод познания природы	1	– сопоставление реальных тел (явлений) и их моделей; – сравнение отличий и общих черт видов экспериментов, прямых и косвенных измерений; – проведение измерений физических величин, описание и анализ полученной информации; – представление информации в виде таблицы; – определение достоверности полученного результата и границы погрешностей измерений; – преобразование внесистемных единиц в единицы СИ	Лабораторная работа № 1 «Измерение размеров тела» (в рамках домашнего задания)
2.	Механика	27	– наблюдение и моделирование различных видов движения; – объяснение условий протекания и физической сущности наблюдаемых в природе явлений; – описание характера движения тела в зависимости от выбора системы отсчета; – представление механического движения в аналитической и графической формах; – чтение и анализ графиков зависимостей кинематических величин от времени при различных видах движения; – классификация видов движения, сравнение и анализ причин, вызвавших движение тела; – измерение и вычисление физических величин, систематизация знаний о различных величинах; – выдвижение гипотез на основе знаний физических закономерностей и их экспериментальное подтверждение; – наблюдение, измерение и обобщение в процессе экспериментальной деятельности; – применение полученных знаний к решению физических задач (вычислительных, качественных, графических); – осознание границ «знания и незнания», новых познавательных задач и средств их достижения	Контрольная работа №1 «Основы кинематики» Контрольная работа № 2 «Основы динамики» Лабораторная работа №2 «Изучение движения тела по окружности» Лабораторная работа №3 «Измерение жесткости пружины» Лабораторная работа №4 «Измерение коэффициента трения скольжения» Лабораторная работа №5 «Изучение закона сохранения механической энергии» Лабораторная работа №6 «Изучение равновесия тела под действием нескольких сил»

3.	Молекулярная физика и термодинамика	17	– овладение методами оценки размеров объектов на основе модели строения вещества; – анализ зависимости свойств вещества от его строения; – понимание взаимосвязи между строением газообразных, жидких, твердых тел и физическими параметрами, описывающими данные состояния; – определение микро- и макропараметров, необходимых для описания идеального газа; – нахождение макроскопических параметров газообразного вещества на основе уравнения состояния идеального газа; – экспериментальное исследование зависимостей макроскопических параметров друг от друга; – интерпретация графической информации; – формирование представлений о статистических закономерностях; – установление межпредметных связей физики и математики при решении графических задач; – установление межпредметных связей физики и химии при решении расчетных задач; – наблюдение, измерение и обобщение в процессе экспериментальной деятельности; – применение полученных знаний к решению физических задач (вычислительных, качественных, графических); – осознание границ «знания и незнания», новых познавательных задач и средств их достижения	Контрольная работа №3 «Основные положения МКТ. МКТ идеального газа» Контрольная работа №4 «Основы термодинамики» Лабораторная работа №7 «Измерение температуры жидкостными и цифровыми термометрами» Лабораторная работа №8 «Экспериментальная проверка закона Гей-Люссака (измерение термодинамических параметров газа)»
4.	Основы электродинамики	15	– определение понятий: электрический заряд, электрическое взаимодействие, электризация тел, электрически изолированная система, электрическое поле, линии напряженности электростатического поля – объяснение принципа действия крутильных весов – формулировка закона сохранения электрического взаимодействия, закона Кулона – установление межпредметных связей физики и математики при решении графических задач;	Контрольная работа №5 «Постоянный электрический ток» Лабораторная работа №9 «Последовательное и параллельное соединение проводников» Лабораторная работа №10 «Измерение ЭДС источника тока»

			– интерпретация графической информации; – наблюдение, измерение и обобщение в процессе экспериментальной деятельности; – применение полученных знаний к решению физических задач (вычислительных, качественных, графических); – осознание границ «знания и незнания», новых познавательных задач и средств их достижения	
5.	Обобщающее повторение	8	– систематизация знаний	
	ИТОГО	68		

Тематическое планирование с определением основных видов учебной деятельности учащихся 11 класса

№ п/п	Тема раздела	Количество часов	Характеристика основных видов деятельности учащихся	Вид контроля
1.	Основы электродинамики (продолжение)	9	– сопоставление характеристик электрических и магнитных полей; – измерение индукции магнитного поля; – вычисление сил, действующих на электрический заряд, движущийся в магнитном поле; – объяснение принципа действия электродвигателя; – исследование явления электромагнитной индукции; – вычисление энергии магнитного поля; – объяснение принципа действия электродвигателя; – классификация информации; – умение оперировать понятиями в предметном, межпредметном и метапредметном контекстах; – сравнение и обобщение информации;	Контрольная работа №1 «Электромагнитная индукция» Лабораторная работа №1 «Измерение силы взаимодействия катушки с током и магнита» Лабораторная работа №2 «Исследование явления электромагнитной индукции»
2.	Колебания и волны	15	– классификация колебаний; – исследование зависимости периода колебаний груза на пружине от его массы и жесткости пружины; – вычисление периода колебаний математического маятника по известному значению его длины; – наблюдение осциллограммы гармонических колебаний силы тока в цепи; – расчет колебательных и волновых процессов; – умение записывать в аналитической форме уравнение волны; – умение классифицировать волны; – вычисление длины волны; – объяснение механизма возникновения электромагнитных волн; – исследование свойств электромагнитных волн; – объяснение механизмов радиопередачи и радиоприема; – изображение схемы простейшего радиоприемника; – систематизация и обобщение информации	Контрольная работа №2 «Механические и электромагнитные колебания» Лабораторная работа №3 «Определение ускорения свободного падения при помощи маятника»

3.	Оптика	13	– применение на практике законов геометрической оптики; – построение изображения предметов, даваемых линзами; – умение рассчитывать расстояние от линзы до изображения предмета; – измерение фокусного расстояния линзы; – наблюдение явлений интерференции, дифракции, поляризации и дисперсии света; – измерение длины световой волны; – объяснение способов наблюдения интерференционной картины; – сопоставление дифракции Френеля и Фраунгофера; – объяснение механизма излучения света атомом; – классификация видов излучения; – систематизация и обобщение информации; – применение знаний к решению задач	Контрольная работа №3 «Геометрическая оптика» Лабораторная работа №4 «Определение показателя преломления среды» Лабораторная работа №5 «Измерение фокусного расстояния собирающей линзы»
4.	Основы специальной теории относительности	3	– объяснение постулатов теории относительности; – владение навыками терминологического анализа; – систематизация и обобщение информации; – применение знания к решению задач;	
5.	Квантовая физика. Физика атома и атомного ядра	17	– наблюдение фотоэлектрического эффекта; – объяснение законов фотоэффекта; – умение рассчитывать максимальную кинетическую энергию электронов при фотоэлектрическом эффекте; – определение работы выхода электрона по графику зависимости максимальной кинетической энергии фотоэлектронов от частоты света; – вычисление работы выхода электрона из металла; – наблюдение линейчатых спектров; – вычисление частоты/длины волны испускаемого/ поглощаемого света, при переходе атома из одного стационарного состояния в другое; – объяснение принципа действия лазера; – вычисление длины волны частицы с известным значением импульса; – наблюдение треков заряженных частиц;	Контрольная работа №4 «Физика атома и атомного ядра» Лабораторная работа №6 «Наблюдение сплошного и линейчатого спектров» Лабораторная работа №7 «Исследование спектра водорода» Лабораторная работа №8 «Определение импульса и энергии частицы при движении в магнитном поле (по фотографиям)»

			– вычисление энергии связи атомных ядер; – вычисление заряда и массового числа атомного ядра, возникающего в результате радиоактивного распада; – вычисление энергии, освобождающейся при радиоактивном распаде; – определение продуктов ядерной реакции; – осознание угрозы, связанные с применением ядерного оружия; – классификация элементарных частиц; – систематизация и обобщение информации; – применение знаний к решению задач	
6.	Строение Вселенной	5	– использование различных информационных ресурсов для поиска и исследования изображений космических объектов	Лабораторная работа №9 «Определение периода обращения двойных звезд (печатные материалы)
7.	Обобщающее повторение	6	– систематизация знаний	
	ИТОГО	68		

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, ведро.
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 теплоемкости 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 240x25x100 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 рукояткой. 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 проволочной 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 проволочных 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 разрезании. 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	2.2.5	Точность измерения 1°C.
2.3. Комплект лабораторных приборов по электричеству		
Амперметр лабораторный	2.3.1	Предназначен для измерения силы постоянного тока до 2 А. Цена деления шкалы 0,05 А.
Вольтметр лабораторный	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, проволочной 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	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 проволочных 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 емкости 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. Состоит 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.