****

**часть 1**. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «ФИЗИКА»

**10 класс**

**(170 ч, 5 ч в неделю)**

**ВВЕДЕНИЕ (5 ч)**

Что изучает физика. Физический эксперимент, теория. Симметрия и физические законы. Идея атомизма. Фундаментальные взаимодействия. Базовые физические единицы в механике, их единицы.

**МЕХАНИКА (71 ч)**

**Кинематика материальной точки (24 ч)**

Траектория. Закон движения. Перемещение. Путь и перемещение. Средняя скорость. Мгновенная скорость. Относительная скорость движения тел. Равномерное прямолинейное движение. График равномерного прямолинейного движения. Ускорение. Прямолинейное движение с постоянным ускорением. Равнопеременное прямолинейное движение. Свободное падение тел. Одномерное движение в поле тяжести при наличии начальной скорости. Баллистическое движение. Баллистическое движение в атмосфере. Кинематика периодического движения. Колебательное движение материальной точки.

**Динамика материальной точки (16 ч)**

Принцип относительности Галилея. Первый закон Ньютона. Второй закон Ньютона. Третий закон Ньютона. Гравитационная сила. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести. Сила упругости. Вес тела. Сила трения. Применение законов Ньютона. Условие равновесия тела для поступательного движения. Устойчивость твердых тел.

**Законы сохранения (14 ч)**

Импульс материальной точки. Закон сохранения импульса. Реактивное движение. Работа силы. Потенциальная энергия. Потенциальная энергия тела при гравитационном и упругом взаимодействиях. Кинетическая энергия. Условие равновесия тела для вращательного движения. Устойчивость твердых тел и конструкций. Мощность. Закон сохранения механической энергии. Абсолютно неупругое столкновение. Абсолютно упругое столкновение.

**Динамика периодического движения (6 ч)**

Движение тел в гравитационном поле. Динамика свободных колебаний. Колебательная система под действием внешних сил, не зависящих от времени. Вынужденные колебания. Резонанс.

**Статика (6 ч)**

Момент силы. Условия равновесия твердого тела.

**Релятивистская механика (5 ч)**

Постулаты специальной теории относительности. Относительность времени. Замедление времени. Релятивистский закон сложения скоростей. Взаимосвязь массы и энергии.

*Демонстрации*

1. Зависимость траектории движения тела от выбора системы отсчета.

2. Падение тел в воздухе и в вакууме.

3. Явление инерции.

4. Инертность тел.

5. Сравнение масс тел.

6. Второй закон Ньютона.

7. Измерение сил.

8. Сложение сил.

9. Взаимодействие тел.

10. Невесомость и перегрузка.

11. Зависимость силы упругости от деформации.

12. Силы трения.

13. Виды равновесия тел.

14. Условия равновесия тел.

15. Реактивное движение.

16. Изменение энергии тел при совершении работы.

17. Переход потенциальной энергии в кинетическую и обратно.

18. Свободные колебания груза на нити и на пружине.

19. Запись колебательного движения.

20. Вынужденные колебания.

21. Резонанс.

Фронтальные лабораторные работы

1. Измерение ускорения свободного падения.

2. Изучение движения тела, брошенного горизонтально.

3. Измерение коэффициента трения скольжения.

4. Движение тела по окружности под действием сил тяжести и упругости.

5. Проверка закона сохранения механической энергии при движении тела под действием сил тяжести и упругости.

**МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА (54 ч)**

**Молекулярная структура вещества (4 ч)**

Строение атома. Масса атомов. Молярная масса. Количество вещества. Агрегатные состояния вещества. Агрегатные состояния вещества.

**Молекулярно-кинетическая теория идеального газа (15 ч)**

Распределение молекул идеального газа в пространстве. Распределение молекул идеального газа в пространстве. Распределение молекул идеального газа по скоростям. Температура. Шкалы температур. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории. Уравнение Клапейрона—Менделеева. Изотермический процесс. Изобарный процесс. Изохорный процесс.

**Термодинамика (11 ч)**

Внутренняя энергия. Работа газа при расширении и сжатии. Работа газа при изопроцессах. Первый закон термодинамики. Применение первого закона термодинамики для изопроцессов. Адиабатный процесс. Тепловые двигатели. Второй закон термодинамики.

**Жидкость и пар (10 ч)**

Фазовый переход пар— жидкость. Испарение. Конденсация. Насыщенный пар. Влажность воздуха. Кипение жидкости. Поверхностное натяжение. Смачивание. Капиллярность. Гидростатика. Закон Архимеда. Практическое использование закона Архимеда. Гидродинамика. Уравнение Бернулли. Аэродинамика. Подъемная сила крыла.

**Твердое тело (7 ч)**

Кристаллизация и плавление твердых тел. Структура твердых тел. Кристаллическая решетка. Механические свойства твердых тел.

**Механические волны. Акустика (7 ч)**

Распространение волн в упругой среде. Отражение волн. Периодические волны. Стоячие волны. Звуковые волны. Высота, тембр, громкость звука.

*Демонстрации*

1. Механическая модель броуновского движения.

2. Модель опыта Штерна.

3. Изменение давления газа с изменением температуры при постоянном объеме.

4. Изменение объема газа с изменением температуры при постоянном давлении.

5. Изменение объема газа с изменением давления при постоянной температуре.

6. Кипение воды при пониженном давлении.

7. Психрометр и гигрометр.

8. Явление поверхностного натяжения жидкости.

9. Кристаллы.

10. Объемные модели строения кристаллов.

11. Модели дефектов кристаллических решеток.

12.Изменение температуры воздуха при адиабатном сжатии и расширении.

13. Модели тепловых двигателей.

14. Поперечные и продольные волны.

15. Отражение и преломление волн.

16. Дифракция и интерференция волн.

17. Частота колебаний и высота тона звука.

*Фронтальные лабораторные работы*

1.Изучение изопроцесса в газе.

2.Изучение капиллярных явлений, обусловленных поверхностным натяжением жидкости.

3. Измерение удельной теплоемкости вещества.

**ЭЛЕКТРОДИНАМИКА (26 ч)**

**Силы электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов (12 ч)**

Электрический заряд. Квантование заряда. Электризация тел. Закон сохранения заряда. Закон Кулона. Равновесие статических зарядов. Напряженность электрического поля. Линии напряженности электростатического поля. Принцип суперпозиции электрических полей. Электростатическое поле заряженной сферы и заряженной плоскости.

**Энергия электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов (14 ч)**

Работа сил электростатического поля. Потенциал электростатического поля. Разность потенциалов. Измерение разности потенциалов. Электрическое поле в веществе. Диэлектрики в электростатическом поле. Проводники в электростатическом поле. Электроемкость уединенного проводника. Электроемкость конденсатора. Соединение конденсаторов. Энергия электростатического поля. Объемная плотность энергии электростатического поля.

*Демонстрации*

1. Электрометр.

2. Проводники в электрическом поле.

3. Диэлектрики в электрическом поле.

4. Конденсаторы.

5. Энергия заряженного конденсатора.

**Физический практикум (8 ч)**

**Резерв времени (6 ч)**

**11 класс**

**(170 ч (5 ч в неделю))**

**Повторение 10 класса – 3 часа**

**ЭЛЕКТРОДИНАМИКА (50 ч)**

**Постоянный электрический ток (20 ч)**

Электрический ток. Сила тока. Источник тока. Источник тока в электрической цепи. Закон Ома для однородного проводника (участка цепи). Сопротивление проводника. Зависимость удельного сопротивления от температуры. Сверхпроводимость. Соединения проводников. Расчет сопротивления электрических цепей. Закон Ома для замкнутой цепи. Расчет силы тока и напряжения в электрических цепях. Измерение силы тока и напряжения. Тепловое действие электрического тока. Закон Джоуля-Ленца. Передача мощности электрического тока от источника к потребителю. Электрический ток в растворах и расплавах электролитов.

**Магнитное поле (11 ч)**

Магнитное взаимодействие. Магнитное поле электрического тока. Линии магнитного поля. Действие магнитного поля на проводник с током. Сила Ампера. Рамка с током в однородном магнитном поле. Действие магнитного поля на движущиеся заряженные частицы. Сила Лоренца. Масс-спектрограф и циклотрон. Пространственные траектории заряженных частиц в магнитном поле. Магнитные ловушки, радиационные пояса Земли. Взаимодействие электрических токов. Взаимодействие электрических зарядов. Магнитный поток. Энергия магнитного поля тока. Магнитное поле в веществе. Ферромагнетизм.

**Электромагнетизм (9 ч)**

ЭДС в проводнике, движущемся в магнитном поле. Электромагнитная индукция. Способы индуцирования тока. Опыты Генри. Использование электромагнитной индукции (трансформатор, аудио-, видеозапись и воспроизведение, детектор металла, поезд на магнитной подушке). Генерирование переменного электрического тока. Передача электроэнергии на расстояние.

##### **Электрические цепи переменного тока (10 ч)**

Векторные диаграммы для описания переменных токов и напряжений. Резистор в цепи переменного тока. Конденсатор в цепи переменного тока. Катушка индуктивности в цепи переменного тока. Свободные гармонические электромагнитные колебания в колебательном контуре. Колебательный контур в цепи переменного тока. Примесный полупроводник— составная часть элементов схем. Полупроводниковый диод. Транзистор. Усилитель и генератор на транзисторе.

*Демонстрации*

1. Электроизмерительные приборы.

2. Зависимость удельного сопротивления металлов от температуры.

3. Зависимость удельного сопротивления полупроводников от температуры и освещения.

4. Электронно-лучевая трубка.

5. Явление электролиза.

6. Магнитное взаимодействие токов.

7. Отклонение электронного пучка магнитным полем.

8. Зависимость ЭДС индукции от скорости изменения магнитного потока.

9. Магнитная запись звука.

10. Зависимость ЭДС самоиндукции от скорости изменения силы тока и индуктивности проводника.

11. Трансформатор.

12. Генератор переменного тока.

13. Осциллограмма переменного тока.

14. Сложение гармонических колебаний.

15. Конденсатор в цепи переменного тока.

16. Катушка в цепи переменного тока.

17. Резонанс в последовательной цепи переменного тока.

18. Свободные электромагнитные колебания.

19. Собственная и примесная проводимость полупроводников.

20. Полупроводниковый диод.

21. Транзистор.

## *Фронтальные лабораторные работы*

1. Исследование смешанного соединения проводников.

2. Изучение закона Ома для полной цепи.

3. Изучение явления электромагнитной индукции.

**ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ (45 ч)**

**Излучение и прием электромагнитных волн радио и СВЧ - диапазона (7 ч)**

Электромагнитные волны. Распространение электромагнитных волн. Энергия, переносимая электромагнитными волнами. Давление и импульс электромагнитных волн. Спектр электромагнитных волн. Радио - и СВЧ - волны в средствах связи. Радиотелефонная связь, радиовещание.

**Геометрическая оптика (16 ч)**

Принцип Гюйгенса. Отражение волн. Преломление волн. Дисперсия света. Построение изображений и хода лучей при преломлении света. Линзы. Собирающие линзы. Изображение предмета в собирающей линзе. Формула тонкой собирающей линзы. Рассеивающие линзы. Изображение предмета в рассеивающей линзе. Фокусное расстояние и оптическая сила системы из двух линз. Человеческий глаз как оптическая система. Оптические приборы, увеличивающие угол зрения.

**Волновая оптика (10 ч)**

Интерференция волн. Взаимное усиление и ослабление волн в пространстве. Интерференция света. Дифракция света. Дифракционная решетка.

**Квантовая теория электромагнитного излучения вещества (12 ч)**

Тепловое излучение. Фотоэффект. Корпускулярно-волновой дуализм. Волновые свойства частиц. Строение атома. Теория атома водорода. Поглощение и излучение света атомов. Лазеры.

*Демонстрации*

1. Излучение и прием электромагнитных волн.

2. Поляризация электромагнитных волн.

3. Модуляция и детектирование высокочастотных электромагнитных колебаний.

4. Простейший радиоприемник.

5. Отражение и преломление света.

6. Полное внутреннее отражение света.

7. Поляризация света.

8. Получение спектра с помощью призмы.

9. Фотоаппарат.

10. Проекционный аппарат.

11. Микроскоп.

12. Лупа

13. Телескоп

14. Интерференция света.

15. Дифракция света.

16. Получение спектра с помощью дифракционной решетки.

17. Спектроскоп.

18. Фотоэффект.

19. Линейчатые спектры излучения.

20. Лазер.

*Фронтальные лабораторные работы*

1. Измерение показателя преломления стекла

2. Наблюдение интерференции и дифракции света.

3. Измерение длины световой волны с помощью дифракционной решетки.

4. Наблюдение сплошного и линейчатого спектров испускания**.**

**ФИЗИКА ВЫСОКИХ ЭНЕРГИЙ И ЭЛЕМЕНТЫ АСТРОФИЗИКИ (21 ч)**

**Физика атомного ядра (10 ч)**

Состав атомного ядра. Энергия связи нуклонов в ядре. Естественная радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Искусственная радиоактивность. Использование энергии деления ядер. Ядерная энергетика. Термоядерный синтез. Ядерное оружие. Биологическое действие радиоактивных излучений.

**Элементарные частицы (5 ч)**

Классификация элементарных частиц. Лептоны как фундаментальные частицы. Классификация и структура адронов. Взаимодействие кварков.

**\*)Образование и строение Вселенной (6 ч)**

Расширяющаяся Вселенная. «Красное смещение» в спектрах галактик. Закон Хаббла. Возраст и пространственные масштабы Вселенной. Большой взрыв. Реликтовое излучение. Космологическая модель: основные периоды эволюции Вселенной. Критическая плотность вещества. Образование галактик. Этапы эволюции звезд, источники их энергии. Современные представления о происхождении и эволюции Солнечной системы.

Демонстрации

1. Счетчик ионизирующих частиц.

2. Камера Вильсона.

3. Фотографии треков заряженных частиц.

4. Фотографии Солнца с пятнами и протуберанцами.

5. Фотографии звездных скоплений и газопылевых туманностей.

6. Фотографии галактик.

*Наблюдения*

1. Наблюдение солнечных пятен.

2. Обнаружение вращения Солнца.

3. Наблюдения звездных скоплений, туманностей и галактик.

4. Компьютерное моделирование движения небесных тел.

## *Фронтальная лабораторная работа*

1. Изучение взаимодействия частиц и ядерных реакций (по фотографиям).

**ОБОБЩАЮЩЕЕ ПОВТОРЕНИЕ (51 ч)**

**Механика (11 ч)**

**Молекулярная физика (9 ч)**

**Электродинамика (15 ч)**

**Электромагнитное излучение (7 ч)**

**Физика высоких энергий и \*) элементы астрофизики. Резерв (9 ч)**

**ЧАСТЬ 2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ**

**Личностными результатами** обучения физике в средней (полной) школе являются:

* в ценностно-ориентационной сфере — чувство гордости за российскую физическую науку, гуманизм, положительное отношение к труду, целеустремленность;
* в трудовой сфере — готовность к осознанному выбору дальнейшей образовательной траектории;
* в познавательной (когнитивной, интеллектуальной) сфере — умение управлять своей познавательной деятельностью.

**Метапредметными результатами** обучения физике в средней (полной) школе являются:

* использование умений и навыков различных видов познавательной деятельности, применение основных методов познания (системно-информационный анализ, моделирование и т. д.) для изучения различных сторон окружающей действительности;
* использование основных интеллектуальных операций: формулирование гипотез, анализ и синтез, сравнение, систематизация, выявление причинно-следственных связей, поиск аналогов;
* умение генерировать идеи и определять средства, необходимые для их реализации;
* умение определять цели и задачи деятельности, выбирать средства реализации целей и применять их на практике; использование различных источников для получения физической информации, понимание зависимости содержания и формы представления информации от целей коммуникации и адресата.

**Предметными результатами обучения физике являются:**

1. сформированность представлений о роли и месте физики в современной научной картине мира; понимание физической сущности наблюдаемых во Вселенной явлений; понимание роли физики в формировании кругозора и функциональной грамотности человека для решения практических задач;
2. владение основополагающими физическими понятиями, закономерностями, законами и теориями; уверенное пользование физической терминологией и символикой;
3. 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;
4. сформированность умения решать физические задачи;
5. сформированность умения применять полученные знания для объяснения условий протекания физических явлений в природе и для принятия практических решений в повседневной жизни;
6. сформированность собственной позиции по отношению к физической информации, получаемой из разных источников.

**«Физика» (углубленный уровень)** – требования к предметным результатам освоения углубленного курса физики должны включать требования к результатам освоения базового курса и дополнительно отражать:

1. сформированность системы знаний об общих физических закономерностях, законах, теориях, представлений о действии во Вселенной физических законов, открытых в земных условиях;
2. сформированность умения исследовать и анализировать разнообразные физические явления и свойства объектов, объяснять принципы работы и характеристики приборов и устройств, объяснять связь основных космических объектов с геофизическими явлениями;
3. владение умениями выдвигать гипотезы на основе знания основополагающих физических закономерностей и законов, проверять их экспериментальными средствами, формулируя цель исследования;
4. владение методами самостоятельного планирования и проведения физических экспериментов, описания и анализа полученной измерительной информации, определения достоверности полученного результата;
5. сформированность умений прогнозировать, анализировать и оценивать последствия бытовой и производственной деятельности человека, связанной с физическими процессами, с позиций экологической безопасности.

**Предметные результаты**

**Выпускник на профильном уровне научится:**

 объяснять и анализировать роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в развитии современной техники и технологий, в практической деятельности людей;

 характеризовать взаимосвязь между физикой и другими естественными науками;

 характеризовать системную связь между основополагающими научными понятиями: пространство, время, материя (вещество, поле), движение, сила, энергия;

 понимать и объяснять целостность физической теории, различать границы ее применимости и место в ряду других физических теорий;

 владеть приемами построения теоретических доказательств, а также прогнозирования особенностей протекания физических явлений и процессов на основе полученных теоретических выводов и доказательств;

 самостоятельно конструировать экспериментальные установки для проверки выдвинутых гипотез, рассчитывать абсолютную и относительную погрешности;

 самостоятельно планировать и проводить физические эксперименты;

 решать практико-ориентированные качественные и расчетные физические задачи с опорой как на известные физические законы, закономерности и модели, так и на тексты с избыточной информацией;

 объяснять границы применения изученных физических моделей при решении физических и межпредметных задач;

 выдвигать гипотезы на основе знания основополагающих физических закономерностей и законов;

 характеризовать глобальные проблемы, стоящие перед человечеством: энергетические, сырьевые, экологические, и роль физики в решении этих проблем;

 объяснять принципы работы и характеристики изученных машин, приборов и технических устройств;

 объяснять условия применения физических моделей при решении физических задач, находить адекватную предложенной задаче физическую модель, разрешать проблему как на основе имеющихся знаний, так и при помощи методов оценки.

**Выпускник на профильном уровне получит возможность научиться:**

 •выполнять исследовательскую работу по измерению физических величин, оценке погрешностей измерений и обработке результатов с применением оборудования центра «Точка роста»;

 •проводить наблюдения, планировать и выполнять эксперименты, обрабатывать результаты измерений, представлять результаты измерений с помощью таблиц, графиков, обнаруживать зависимости между физическими величинами, с использованием цифровой лаборатории, объяснять полученные результаты и делать выводы, оценивать границы погрешностей результатов измерений;

 выполнять практические работы в рамках физического практикума с использованием цифровой лаборатории по физике, представленной датчиками для измерения и регистрации различных параметров, интерфейсом сбора данных и программным обеспечением, визуализирующим экспериментальные данные на экран;

 проверять экспериментальными средствами выдвинутые гипотезы, формулируя цель исследования, на основе знания основополагающих физических закономерностей и законов;

 описывать и анализировать полученную в результате проведенных физических экспериментов информацию, определять ее достоверность;

 понимать и объяснять системную связь между основополагающими научными понятиями: пространство, время, материя (вещество, поле), движение, сила, энергия;

 решать экспериментальные, качественные и количественные задачи олимпиадного уровня сложности, используя физические законы, а также уравнения, связывающие физические величины;

 анализировать границы применимости физических законов, понимать всеобщий характер фундаментальных законов и ограниченность использования частных законов;

 формулировать и решать новые задачи, возникающие в ходе учебно-исследовательской и проектной деятельности;

 усовершенствовать приборы и методы исследования в соответствии с поставленной задачей;

 использовать методы математического моделирования, в том числе простейшие статистические методы для обработки результатов эксперимента.

**ЧАСТЬ 3**

**Тематическое планирование.**

**10 класс (углубленный уровень) (170 часов – 5 часов в неделю).**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№ урока** | **Тема урока** | **Количество часов** |
|  | **Введение (5 часов)** |  |
| 1 | Инструктаж т/б.Что изучает физика. Органы чувств. | 1 |
| 2 | Эксперимент. Закон. Теория. Физические модели. | 1 |
| 3 | Идея атомизма. Фундаментальные взаимодействия. | 1 |
| 4 | Решение задач | 1 |
| 5 | Входная контрольная работа | 1 |
|  | **Механика** |  |
|  | **Кинематика (24 часа)** |  |
| 6 | Траектория. Закон движения | 1 |
| 7 | Перемещение. Скорость. | 1 |
| 8 | Равномерное прямолинейное движение. | 1 |
| 9 | График равномерного прямолинейного движения | 1 |
| 10 | Решение задач по теме «Равномерное движение»  | 1 |
| 11 | Решение задач по теме «Равномерное движение»  | 1 |
| 12 | Ускорение.  | 1 |
| 13 | Прямолинейное движение с постоянным ускорением | 1 |
| 14 | Решение задач по теме «Прямолинейное равноускоренное движение» | 1 |
| 15 | Свободное падение | 1 |
| 16 | Погрешности | 1 |
| 17 | Инструктаж по т/б. **ФЛР №1** «Измерение ускорения свободного падения» | 1 |
| 18 | Решение задач по теме «Свободное падение» | 1 |
| 19 | Решение задач по теме «Свободное падение»  | 1 |
| 20 | Баллистическое движение | 1 |
| 21 | Решение задач по теме «Баллистическое движение» | 1 |
| 22 | Решение задач по теме «Движение тела под действием силы тяжести» | 1 |
| 23 | Решение задач по теме «Движение тела под действием силы тяжести»  | 1 |
| 24 | Инструктаж по т/б. **ФЛР №2** «Изучение движения тела, брошенного горизонтально» | 1 |
| 25 | Решение задач | 1 |
| 26 | Кинематика периодического движения | 1 |
| 27 | Решение задач по теме «Колебательное движение»  | 1 |
| 28 | Решение задач по теме «Кинематика» | 1 |
| 29 | **Конт. раб. №1 «Кинематика материальной точки»** | 1 |
|  | **Динамика (16 часов)** |  |
| 30 | Анализ контрольной работы. Принцип относительности Галилея. Первый закон Ньютона  | 1 |
| 31 | Второй закон Ньютона | 1 |
| 32 | Решение задач | 1 |
| 33 | Третий закон Ньютона | 1 |
| 34 | Закон всемирного тяготения. | 1 |
| 35 | Решение задач | 1 |
| 36 | Сила тяжести | 1 |
| 37 | Сила упругости. Вес тела | 1 |
| 38 | Сила трения.  | 1 |
| 39 | Инструктаж по т/б. **ФЛР №3** «Измерение коэффициента трения скольжения» | 1 |
| 40 | Применение законов Ньютона  | 1 |
| 41 | Применение законов Ньютона.  | 1 |
| 42 | Инструктаж по т/б**. ФЛР №4** «Движение тела по окружности под действием сил тяжести и упругости» | 1 |
| 43 | Решение задач по теме «Динамика» | 1 |
| 44 | Решение задач по теме «Динамика» | 1 |
| 45 | **Контрольная работа №2 «Динамика материальной точки»** | 1 |
|  | **Законы сохранения (14 часов)** |  |
| 46 | Анализ контрольной работы. Импульс. | 1 |
| 47 | Закон сохранения импульса | 1 |
| 48 | Решение задач  | 1 |
| 49 | Решение задач | 1 |
| 50 | Работа силы | 1 |
| 51 | Решение задач по теме «Работа силы» | 1 |
| 52 | Потенциальная энергия. Кинетическая энергия | 1 |
| 53 | Решение задач по теме «Энергия» | 1 |
| 54 | Мощность. | 1 |
| 55 | Закон сохранения механической энергии | 1 |
| 56 | Решение задач по теме «Закон сохранения энергии» | 1 |
| 57 | Абсолютно неупругое и упругое столкновение | 1 |
| 58 | Решение задач по теме «Законы сохранения» | 1 |
| 59 | **Контрольная работа №3 «Законы сохранения»** | 1 |
|  | **Динамика периодического движения (6 часов)** |  |
| 60 | Анализ контрольной работы. Движение тел в гравитационном поле | 1 |
| 61 | Динамика свободных колебаний | 1 |
| 62 | Инструктаж по т/б. **ФЛР №5** «Проверка закона сохранения энергии при действии сил тяжести и упругости» | 1 |
| 63 | Решение задач по теме «Колебания» | 1 |
| 64 | Колебательная система под действием внешних сил. Вынужденные колебания. Резонанс | 1 |
| 65 | Решение задач по теме «Колебательные системы» Самостоятельная работа. | 1 |
|  | **Статика (6 часов)** |  |
| 66 | Условия равновесия для поступательного движения | 1 |
| 67 | Решение задач по теме «Первое условие равновесия» | 1 |
| 68 | Условия равновесия для вращательного движения. Центр масс | 1 |
| 69 | Решение задач по теме «Второе условие равновесия» | 1 |
| 70 | Решение задач по теме «Условия равновесия» | 1 |
| 71 | **Контрольная работа №4 «Статика»** | 1 |
| 72 | *Полугодовая контрольная работа* | 1 |
|  | **Релятивистская механика (5 часов)** |  |
| 73 | Анализ контрольной работы. Постулаты СТО | 1 |
| 74 | Относительность времени. Замедление времени  | 1 |
| 75 | Релятивистский закон сложения скоростей | 1 |
| 76 | Взаимосвязь энергии и массы | 1 |
| 77 | Решение задач по теме «Основы СТО» Сам. работа | 1 |
|  | Молекулярная физика |  |
|  | **Молекулярная структура вещества ( 4часа)** |  |
| 78 | Масса атомов. Молярная масса. | 1 |
| 79 | Решение задач по теме «Масса атомов» | 1 |
| 80 | Агрегатные состояния вещества | 1 |
| 81 | Решение задач по теме «Агрегатные состояния» | 1 |
|  | **МКТ идеального газа (15 часов)** |  |
| 82 | Распределение молекул в пространстве. Распределение молекул идеального газа по скоростям | 1 |
| 83 | Температура | 1 |
| 84 | Решение задач по теме «Температура» | 1 |
| 85 | Основное уравнение МКТ | 1 |
| 86 | Решение задач по теме «Основное уравнение МКТ» | 1 |
| 87 | Уравнение Клапейрона-Менделеева | 1 |
| 88 | Решение задач по теме «Уравнение Клапейрона-Менделеева» | 1 |
| 89 | Изотермический процесс | 1 |
| 90 | Изобарный процесс | 1 |
| 91 | Изохорный процесс.  | 1 |
| 92 | Решение задач | 1 |
| 93 | Инструктаж по т/б. **ФЛР №6** «Изучение изопроцесса в газе» | 1 |
| 94 | Решение задач по теме «Изопроцессы» | 1 |
| 95 | Решение задач по теме «МКТ» | 1 |
| 96 | **Контрольная работа №5 «Молекулярная физика»** | 1 |
|  | **Термодинамика (11 часов)** |  |
| 97 | Анализ контрольной работы. Внутренняя энергия | 1 |
| 98 | Работа газа при изопроцессах | 1 |
| 99 | Первый закон термодинамики | 1 |
| 100 | Применение 1 закона для изопроцессов | 1 |
| 101 | Адиабатный процесс | 1 |
| 102 | Решение задач | 1 |
| 103 | Тепловые двигатели | 1 |
| 104 | Второй закон термодинамики | 1 |
| 105 | Решение задач по теме «Термодинамика» | 1 |
| 106 | Решение задач по теме «Термодинамика» | 1 |
| 107 | **Контрольная работа №6 «Термодинамика»** | 1 |
|  | **Жидкость и пар (10 часов)** |  |
| 108 | Анализ контрольной работы. Переход пар-жидкость | 1 |
| 109 | Испарение. Конденсация | 1 |
| 110 | Влажность воздуха | 1 |
| 111 | Решение задач | 1 |
| 112 | Кипение жидкости | 1 |
| 113 | Поверхностное натяжение. Смачивание | 1 |
| 114 | Инструктаж по т/б. **ФЛР №7** «Изучение капиллярных явлений, обусловленных поверхностным натяжением жидкости» | 1 |
| 115 | Гидростатика. Закон Архимеда | 1 |
| 116 | Решение задач | 1 |
| 117 | Решение задач по теме «Жидкость и пар» | 1 |
|  | **Твердое тело (7 часов)** |  |
| 118 | Кристаллизация и плавление | 1 |
| 119 | Инструктаж по т/б. **ФЛР № 8** «Измерение удельной теплоемкости вещества» | 1 |
| 120 | Структура твердых тел | 1 |
| 121 | Механические свойства твердых тел | 1 |
| 122 | Решение задач по теме «Твердое тело» | 1 |
| 123 | Решение задач | 1 |
| 124 | **Контрольная работа №7 «Агрегатные состояния вещества»** | 1 |
|  | **Механические волны. Акустика (7 часов)** |  |
| 125 | Анализ контрольной работы. Распространение волн в упругой среде. | 1 |
| 126 | Периодические волны. Стоячие волны | 1 |
| 127 | Решение задач по теме «Механические волны» | 1 |
| 128 | Звуковые волны | 1 |
| 129 | Характеристики звука | 1 |
| 130 | Решение задач по теме «Волны» | 1 |
| 131 | **Контрольная работа №8 «Механические волны»** | 1 |
|  | Электродинамика |  |
|  | Силы электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов (12 часов) |  |
| 132 | Анализ контрольной работы. Электрический заряд. | 1 |
| 133 | Электризация тел. Закон сохранения заряда | 1 |
| 134 | Закон Кулона | 1 |
| 135 | Решение задач | 1 |
| 136 | Равновесие статических зарядов | 1 |
| 137 | Решение задач по теме «Закон Кулона» | 1 |
| 138 | Напряженность электрического поля | 1 |
| 139 | Принцип суперпозиции электростатических полей | 1 |
| 140 | Решение задач по теме «Принцип суперпозиции» | 1 |
| 141 | Решение задач по теме «Электростатика» | 1 |
| 142 | Решение задач | 1 |
| 143 | **Контрольная работа №9 «Силы э/м взаимодействия неподвижных зарядов»** | 1 |
|  | **Энергия электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов (14 часов)** |  |
| 144 | Анализ контрольной работы. Работа сил электростатического поля | 1 |
| 145 | Потенциал. Разность потенциалов | 1 |
| 146 | Решение задач по теме «Работа. Потенциал» | 1 |
| 147 | Электрическое поле в веществе | 1 |
| 148 | Решение задач по теме «Электрическое поле в веществе» | 1 |
| 149 | Электроемкость | 1 |
| 150 | Решение задач по теме «Электроемкость» | 1 |
| 151 | Решение задач по теме «Электроемкость»  | 1 |
| 152 | Соединения конденсаторов | 1 |
| 153 | Решение задач по теме «Соединения конденсаторов» | 1 |
| 154 | Энергия электростатического поля | 1 |
| 155 | Решение задач по теме «Энергия конденсатора» | 1 |
| 156 | Решение задач по теме «Энергия взаимодействия неподвижных зарядов» | 1 |
| 157 | **Контрольная работа №10 «Энергия э/м взаимодействия неподвижных зарядов»** | 1 |
| 158-159 | **Итоговая контрольная работа** | 1 |
|  | **Лабораторный практикум (8 часов)** |  |
| 160 | Анализ контрольной работы. Вводное занятие лаб. практикума | 1 |
| 161-166 | Лабораторные работы практикума | 6 |
| 167 | Итоговое занятие практикума | 1 |
| 168-170 | Резерв (3 часа) | 3 |

**11 класс (углубленный уровень) (170 часов – 5 часов в неделю).**

| ***Номер******Урока***  | ***Номер******Урока в теме*** | ***Изучаемая тема и тема урока*** | ***Количество часов*** |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  | **Повторение материала X класса** | **3** |
|  |  | Вводный инструктаж по т/б. Повторение (Механика. Молекулярная физика) | 1 |
|  |  | Повторение (Электродинамика) | 1 |
|  |  | *Входная контрольная работа* | 1 |
|  |  | **Электродинамика (продолжение)** | **50** |
|  |  | ***Постоянный электрический ток*** | ***20*** |
|  |  | Электрический ток. Сила тока. | 1 |
|  |  | Источник тока. | 1 |
|  |  | Закон Ома для однородного проводника (участка цепи). Сопротивление проводника. | 1 |
|  |  | Зависимость сопротивления проводника от температуры. Сверхпроводимость. | 1 |
|  |  | Соединение проводников. | 1 |
|  |  | Расчет сопротивления электрических цепей. | 1 |
|  |  | Расчет сопротивления электрических цепей. | 1 |
|  |  | Инструктаж по т/б*.* ***Л.р. №1 Исследование смешанного соединения проводников.*** | 1 |
|  |  | Закон Ома для замкнутой цепи. | 1 |
|  |  | Решение задач по теме «Закон Ома для полной цепи» | 1 |
|  |  | Решение задач по теме «Закон Ома для полной цепи» | 1 |
|  |  | Инструктаж по т/б***Л.р. №2 «Изучение закона Ома для полной цепи»*** | 1 |
|  |  | Расчет силы тока и напряжения в электрических цепях. | 1 |
|  |  | Измерение силы тока и напряжения. | 1 |
|  |  | Тепловое действие электрического тока. Закон Джоуля-Ленца. | 1 |
|  |  | Передача мощности электрического тока от источника к потребителю. | 1 |
|  |  | Электрический ток в растворах и расплавах электролитов. | 1 |
|  |  | Решение задач по теме «Постоянный эл. ток» | 1 |
|  |  | Решение задач по теме «Постоянный эл. ток» | 1 |
|  |  | ***Контрольная работа №1 «Постоянный эл. ток»*** | 1 |
|  |  | ***Магнитное поле*** | ***11*** |
|  |  | Анализ контр.раб. Магнитное поле электрического тока. Линии магнитного поля | 1 |
|  |  | Действие магнитного поля на проводник с током. Сила Ампера | 1 |
|  |  | Рамка с током в однородном магнитном поле. | 1 |
|  |  | Решение задач по теме «Сила Ампера» | 1 |
|  |  | Действие магнитного поля на движущиеся заряженные частицы. Сила Лоренца. | 1 |
|  |  | Решение задач по теме «Сила Лоренца» | 1 |
|  |  | Взаимодействие электрических токов. | 1 |
|  |  | Магнитный поток. Энергия магнитного поля тока. | 1 |
|  |  | Магнитное поле в веществе. Ферромагнетизм. | 1 |
|  |  | Решение задач по теме «Магнитное поле» | 1 |
|  |  | ***Контрольная работа №2»Магнитное поле»*** | **1** |
|  |  | ***Электромагнетизм*** | ***9*** |
|  |  | Анализ к.р. ЭДС в проводнике, движущемся в магнитном поле. | 1 |
|  |  | Электромагнитная индукция.  | 1 |
|  |  | Инструктаж по т.б. ***Л.р. №3 Изучение явления электромагнитной индукции.***  | 1 |
|  |  | Опыты Генри. | 1 |
|  |  | Использование электромагнитной индукции. Генерирование переменного электрического тока. | 1 |
|  |  | Передача электроэнергии на расстояние. | 1 |
|  |  | Решение задач по теме «Электромагнетизм» | 1 |
|  |  | Решение задач по теме «Электромагнетизм» | 1 |
|  |  |  ***Контрольная работа №3 «Электромагнетизм»*** | **1** |
|  |  | ***Электрические цепи переменного тока*** | ***10*** |
|  |  | Анализ к.р.Векторные диаграммы для описания переменных токов и напряжений.  | 1 |
|  |  | Резистор в цепи переменного тока. | 1 |
|  |  | Конденсатор в цепи переменного тока. | 1 |
|  |  | Катушка индуктивности в цепи переменного тока. | 1 |
|  |  | Свободные гармонические электромагнитные колебания в колебательном контуре. | 1 |
|  |  | Колебательный контур в цепи переменного тока. | 1 |
|  |  | Решение задач по теме «Колебательный контур» | 1 |
|  |  | Полупроводниковый диод. Транзистор. | 1 |
|  |  | Решение задач по теме «Переменный ток» | 1 |
|  |  | ***Контрольная работа №4 «Переменный ток»*** | **1** |
|  |  | **Электромагнитное излучение** | **45** |
|  |  | ***Излучение и прием электромагнитных волн радио- и СВЧ-диапазона*** | ***7*** |
|  |  | Анализ контр. Работы. Электромагнитные волны. Распространение электромагнитных волн. | 1 |
|  |  | Энергия, переносимая электромагнитными волнами. | 1 |
|  |  | Спектр электромагнитных волн. | 1 |
|  |  | Принципы радиосвязи | 1 |
|  |  | Радиотелефонная связь, радиовещание. | 1 |
|  |  | Решение задач по теме «Э/м волны» | 1 |
|  |  | ***Контрольная работа №5»Электромагнитные волны»*** | **1** |
|  |  | ***Геометрическая оптика*** | ***16*** |
|  |  | Анализ контр. раб. Принцип Гюйгенса. Отражение волн. | 1 |
|  |  | Преломление волн.  | 1 |
|  |  | Инструктаж по т.б. ***Л.р. №4Измерение показателя преломления стекла.***  | 1 |
|  |  | Решение задач по теме «Отражение и преломление волн» | 1 |
|  |  | Дисперсия света. | 1 |
|  |  | Построение изображений и хода лучей при преломлении света. | 1 |
|  |  | Линзы. Построение изображений в линзах. | 1 |
|  |  | Решение задач по теме «Построение изображений в линзах» | 1 |
|  |  | Формула тонкой собирающей линзы. Сам. Работа «Построение изображений в линзах» | 1 |
|  |  | Решение задач по теме «Формула тонкой линзы» | 1 |
|  |  | Рассеивающие линзы. Изображение предмета в рассеивающей линзе. | 1 |
|  |  | Фокусное расстояние и оптическая сила системы из двух линз. | 1 |
|  |  | Человеческий глаз как оптическая система. | 1 |
|  |  | Оптические приборы, увеличивающие угол зрения. | 1 |
|  |  |  Решение задач по теме «Геометрическая оптика» | 1 |
|  |  | ***Контр. работа №6 «Геометрическая оптика»*** | **1** |
|  | 1. | *Полугодовая контрольная работа* |  |
|  |  | ***Волновая оптика*** | ***10*** |
|  |  | Анализ контр. раб. Интерференция волн.  | 1 |
|  |  | Интерференция света. | 1 |
|  |  | Решение задач по теме «Интерференция» | 1 |
|  |  | Дифракция света.  | 1 |
|  |  | Инструктаж по т.б. ***Л.р. №5Наблюдение интерференции и дифракции света.*** | 1 |
|  |  | Дифракционная решетка | 1 |
|  |  | Решение задач по теме «Дифракционная решетка» | 1 |
|  |  | Инструктаж по т.б. ***Л.р. №6Измерение длины свет. волны с помощью дифракционной решетки.***  | 1 |
|  |  | Решение задач по теме «Волновая оптика» | 1 |
|  |  | ***Контрольная работа №7 «Волновая оптика»*** | 1 |
|  |  | ***Квантовая теория электромагнитного излучения вещества*** | ***12*** |
|  |  | Анализ к.р. Тепловое излучение. | 1 |
|  |  | Фотоэффект. | 1 |
|  |  | Решение задач по теме «Фотоэффект» | 1 |
|  |  | Корпускулярно-волновой дуализм. Волновые свойства частиц. | 1 |
|  |  | Строение атома.  | 1 |
|  |  | Теория атома водорода.  | 1 |
|  |  | Решение задач пот теме «Поглощение и излучение света» | 1 |
|  |  | Инструктаж по т.б. ***Л.р. №7 Наблюдение сплошного и линейчатого спектров испускания и поглощения.***  | **1** |
|  |  | Лазеры. | 1 |
|  |  | Электрический ток в газах и вакууме. | 1 |
|  |  | Решение задач по теме «Квантовая физика» | 1 |
|  |  | ***Контрольная работа № 8 «Квантовая физика»*** | **1** |
|  |  | **Физика высоких энергий и элементы астрофизики** | **21** |
|  |  | ***Физика атомного ядра*** | ***10*** |
|  |  | Анализ к.р. Состав и размер атомного ядра. | 1 |
|  |  | Энергия связи нуклонов в ядре. | 1 |
|  |  | Естественная радиоактивность. Закон радиоактивного распада. | 1 |
|  |  |  Решение задач по теме «Закон радиоактивного распада» | 1 |
|  |  | Инструктаж по т.б.***Л.р. №8Изучение взаимодействия частиц и ядерных реакций (по фотографиям).*** | 1 |
|  |  | Искусственная радиоактивность. Использование энергии деления ядер. Ядерная энергетика. | 1 |
|  |  | Термоядерный синтез. Ядерное оружие. | 1 |
|  |  | Биологическое действие радиоактивных излучений. | 1 |
|  |  | Решение задач по теме «Физика атомного ядра» | 1 |
|  |  | ***Контрольная работа № 9 «Физика атомного ядра»*** | 1 |
|  |  | ***Элементарные частицы*** | ***5*** |
|  |  | Анализ к.р. Классификация элементарных частиц. | 1 |
|  |  | Лептоны как фундаментальные частицы. | 1 |
|  |  | Классификация и структура адронов. | 1 |
|  |  | Взаимодействие кварков. | 1 |
|  |  | Обобщение темы «Элементарные частицы» | 1 |
|  |  | ***Образование и строение Вселенной*** | ***6*** |
|  |  | Структура Вселенной и ее расширение | 1 |
|  |  | Ранняя Вселенная | 1 |
|  |  | Эволюция звезд | 1 |
|  |  | Образование Солнечной системы | 1 |
|  |  | Эволюция Солнечной системы | 1 |
|  |  | Обобщение материала темы . | 1 |
|  |  | **Обобщающее повторение** | **51** |
|  |  | ***Механика*** | ***11*** |
|  |  | Кинематика равномерного движения материальной точки. | 1 |
|  |  | Кинематика равноускоренного движения материальной точки. | 1 |
|  |  | Движение тел под углом к горизонту | 1 |
|  |  | Кинематика периодического движения. | 1 |
|  |  | Динамика материальной точки. | 1 |
|  |  | Динамика материальной точки. | 1 |
|  |  | Законы сохранения. | 1 |
|  |  | Законы сохранения.  | 1 |
|  |  | Статика. | 1 |
|  |  | Статика | 1 |
|  |  | Релятивистская механика. | 1 |
|  |  | ***Молекулярная физика*** | ***9*** |
|  |  | Молекулярная структура вещества. | 1 |
|  |  | Молекулярно-кинетическая теория идеального газа. | 1 |
|  |  | Молекулярно-кинетическая теория идеального газа. | 1 |
|  |  | Термодинамика. | 1 |
|  |  | Термодинамика. | 1 |
|  |  | Термодинамика. | 1 |
|  |  | Жидкость и пар. | 1 |
|  |  | Твердое тело. | 1 |
|  |  | Механические и звуковые волны. | 1 |
|  |  | ***Электродинамика*** | ***15*** |
|  |  | Силы электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов. | 1 |
|  |  | Силы электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов. | 1 |
|  |  | Энергия электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов. | 1 |
|  |  | Законы Ома. | 1 |
|  |  | Законы Ома | 1 |
|  |  | Тепловое действие тока. | 1 |
|  |  | Тепловое действие тока. | 1 |
|  |  | Силы в магнитном поле. | 1 |
|  |  | Энергия магнитного поля. | 1 |
|  |  | Энергия магнитного поля. | 1 |
|  |  | Электромагнетизм. | 1 |
|  |  | Электромагнетизм. | 1 |
|  |  | Электромагнетизм. | 1 |
|  |  | Электрические цепи переменного тока. | 1 |
|  |  | Электрические цепи переменного тока. | 1 |
|  |  | ***Электромагнитное излучение*** | ***7*** |
|  |  | Излучение и прием электромагнитных волн. | 1 |
|  |  | Отражение и преломление света. | 1 |
|  |  | Отражение и преломление света. | 1 |
|  |  | Оптические приборы. | 1 |
|  |  | Волновая оптика. | 1 |
|  |  | Волновая оптика. | 1 |
|  |  | Квантовая теория электромагнитного излучения и вещества. | 1 |
|  |  | ***Физика высоких энергий и элементы астрофизики*** | ***9*** |
|  |  | Физика атомного ядра.  | 1 |
|  |  | Физика атомного ядра. | 1 |
|  |  | ***Итоговая контрольная работа №10*** | 1 |
|  |  | ***Итоговая контрольная работа № 10*** | 1 |
|  |  | Резерв | 1 |
|  |  | Резерв |  |
|  |  | Резерв |  |
|  |  | Резерв |  |
|  |  | Резерв |  |

СТАНДАРТНЫЙ КОМПЛЕКТ

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **N** | **Наименование оборудования** | **Краткие примерные технические характеристики** | **Количество единиц**  |
| Естественно-научная направленность |
| **1.** | Общее оборудование (физика, химия, биология) |
| **1.1.** | Цифровая лаборатория ученическая (физика, химия, биология) | Цифровой датчик электропроводностиЦифровой датчик pHЦифровой датчик положенияЦифровой датчик температурыЦифровой датчик абсолютного давленияЦифровой осциллографический датчикВесы электронные учебные 200 гМикроскоп: цифровой или оптический с увеличением от 80 XНабор для изготовления микропрепаратовМикропрепараты (набор)Соединительные провода, программное обеспечение, методические указаниякомплект сопутствующих элементов для опытов по механикекомплект сопутствующих элементов для опытов по молекулярной физикекомплект сопутствующих элементов для опытов по электродинамикекомплект сопутствующих элементов для опытов по оптике | **3 шт.** |
| **1.2.** | Комплект посуды и оборудования для ученических опытов (физика, химия, биология). | Штатив лабораторный химическийНабор чашек ПетриНабор инструментов препаровальныхЛожка для сжигания веществСтупка фарфоровая с пестикомНабор банок для хранения твердых реактивов (30 - 50 мл)Набор склянок (флаконов) для хранения растворов реактивовНабор приборок (ПХ-14, ПХ-16)Прибор для получения газовСпиртовкаГорючее для спиртовокФильтровальная бумага (50 шт.)Колба коническаяПалочка стеклянная (с резиновым наконечником)Чашечка для выпаривания (выпарительная чашечка)Мерный цилиндр (пластиковый)Воронка стеклянная (малая)Стакан стеклянный (100 мл)Газоотводная трубка | **3 шт.** |
| **4.** | ФИЗИКА |
|  |  | Состав комплекта:Штатив демонстрационный: Назначение: проведение демонстрационных опытов, основание, стержень, лапки, кольца, муфты: наличиеСтолик подъемный:Тип столика: учебный/лабораторный,опора, стержень винтовой, винт регулировочный: наличие,функция подъема и опускания столика: наличиеИсточник постоянного и переменного напряжения: Назначение: для питания регулируемым переменным и постоянным током электрических схем,частота, Гц: 50,потребляемая мощность, ВА: 10Манометр жидкостной демонстрационный: Назначение: для измерения давления до 300 мм водяного столба выше и ниже атмосферного давления,стеклянная U-образная трубка на подставке: наличиеКамертон на резонансном ящике: Назначение: для демонстрации звуковых колебаний и волн,два камертона на резонирующих ящиках: наличие,резиновый молоточек: наличиеНасос вакуумный с электроприводом: Назначение: создание разряжения или избыточного давления в замкнутых объемах,опыты: кипение жидкости при пониженном давлении, внешнее и внутреннее давление и др.Тарелка вакуумная: Назначение: демонстрация опытов в замкнутом объеме с разреженным воздухом,основание с краном, колокол из толстого стекла, резиновая прокладка, электрический звонок: наличиеВедерко Архимеда: Назначение: демонстрация действия жидкости на погруженное в нее тело и измерение величины выталкивающей силы,ведерко, тело цилиндрической формы, пружинный динамометр: наличиеОгниво воздушное: Назначение: демонстрация воспламенения горючей смеси при ее быстром сжатии,толстостенный цилиндр, поршень на металлическом штоке с рукояткой, подставка для цилиндра: наличие | **1 шт.** |
| **4.1.** | Оборудование для демонстрационных опытов | Прибор для демонстрации давления в жидкости: Назначение: демонстрация изменения давления с глубиной погружения,датчик давления, кронштейн для крепления на стенке сосуда: наличиеПрибор для демонстрации атмосферного давления (магдебургские полушария): Назначение: демонстрация силы атмосферного давления,два разъемных металлических полушария с прочными ручками и хорошо пришлифованными краями, ниппель с краном: наличие,создаваемое внутри шаров вакуумметрическое давление: не менее 0,05 МПа,максимальное разрывающее усилие: не менее 90 ННабор тел равного объема: Назначение: для определения и сравнения теплоемкости и плотности различных твердых материалов,цилиндры из различных материалов: не менее 3 шт.,крючки для подвешивания цилиндров: наличиеНабор тел равной массы: Назначение: для определения и сравнению плотности различных материалов,цилиндры из различных материалов: не менее 3 шт.,крючки для подвешивания цилиндров: наличиеСосуды сообщающиеся: Назначение: демонстрация одинакового уровня однородной жидкости в сообщающихся между собой сосудах разной формы,сообщающиеся стеклянные трубки разной формы: не менее 3 шт.,подставка: наличиеТрубка Ньютона: Назначение: демонстрация одновременности падения различных тел в разреженном воздухе,функция подключения к вакуумному насосу: наличие,длина трубки: не менее 80 см.,резиновые пробки, ниппель: наличие,количество тел в трубке: не менее 3 шт.Шар Паскаля: Назначение: демонстрация передачи производимого на жидкость давления в замкнутом сосуде, демонстрация подъема жидкости под действием атмосферного давления,металлический цилиндр с оправами, поршень со штоком, полый металлический шар с отверстиями: наличие,длина цилиндра: не менее 22 см,диаметр шара: не менее 8 смШар с кольцом: Назначение: демонстрация расширения твердого тела при нагревании,штатив, металлическое кольцо с муфтой, шар с цепочкой: наличие,длина цепочки: не менее 80 мм,диаметр шара: не менее 25 ммЦилиндры свинцовые со стругом: Назначение: демонстрация взаимного притяжения между атомами твердых тел,количество одинаковых цилиндров: не менее 2 шт.,материал цилиндров: сталь и свинец,крючки для подвешивания: наличие,струг, направляющая трубка: наличие |  |
|  |  | Прибор Ленца: Назначение: для исследования зависимости направления индукционного тока от характера изменения магнитного потока,стойка с коромыслом: наличие,количество алюминиевых колец: не менее 2 шт.,прорезь в одном из колец: наличиеМагнит дугообразный демонстрационный: Назначение: демонстрация свойств постоянных магнитов,тип магнита: намагниченный брусок,количество цветов магнита: не менее 2,обозначение полюсов магнита: наличиеМагнит полосовой демонстрационный (пара): Назначение: демонстрация свойств постоянных магнитов,тип магнита: намагниченный брусок прямолинейной формы,количество цветов магнита: не менее 2,обозначение полюсов магнита: наличиеСтрелки магнитные на штативах: Назначение: демонстрация взаимодействия полюсов магнитов, ориентации магнита в магнитном поле,намагниченная стрелка: наличие,количество цветов магнита: не менее 2,подставка: наличиеНабор демонстрационный "Электростатика" (электроскопы (2 шт.), султан (2 шт.), палочка стеклянная, палочка эбонитовая, штативы изолирующие (2 шт.)Машина электрофорная или высоковольтный источник: Назначение: для получения электрического заряда высокого потенциала и получения искрового разряда,диски на стойках: наличие,количество лейденских банок: не менее 2,подставка: наличиеКомплект проводов: Длина: не менее 500 мм - 4 шт., 250 мм - 4 шт., 100 мм - 8 шт., назначение: для подключения демонстрационных приборов и оборудования к источнику тока, для сборки электрических цепей, включая элементы из работы "Постоянный электрический ток" |  |
| **4.2.** | Оборудование для лабораторных работ и ученических опытов (на базе комплектов для ОГЭ) | Штатив лабораторный с держателямивесы электронныемензурка, предел измерения 250 млдинамометр 1 Ндинамометр 5 Нцилиндр стальной, 25 см3цилиндр алюминиевый 25 см3цилиндр алюминиевый 34 см3цилиндр пластиковый 56 см3 (для измерения силы Архимеда)пружина 40 Н/мпружина 10 Н/мгрузы по 100 г (6 шт.)груз наборный устанавливает массу с шагом 10 гмерная лента, линейка, транспортирбрусок с крючком и нитьюнаправляющая длиной не менее 500 мм. Должны быть обеспечены разные коэффициенты трения бруска по направляющейсекундомер электронный с датчикомнаправляющая со шкалойбрусок деревянный с пусковым магнитомнитяной маятник с грузом с пусковым магнитом и с возможностью изменения длины нитирычагблок подвижныйблок неподвижныйкалориметртермометристочник питания постоянного тока (выпрямитель с выходным напряжением 36 - 42 В или батарейный блок с возможностью регулировки выходного напряжениявольтметр двухпредельный (3 В, 6 В)амперметр двухпредельный (0,6 А, 3 А)резистор 4,7 Омрезистор 5,7 Омлампочка (4,8 В, 0,5 А)переменный резистор (реостат) до 10 Омсоединительные провода, 20 шт.ключнабор проволочных резисторов собирающая линза, фокусное расстояние 100 ммсобирающая линза, фокусное расстояние 50 ммрассеивающая линза, фокусное расстояние - 75 ммэкраноптическая скамьяслайд "Модель предмета"осветительполуцилиндр с планшетом с круговым транспортиромПрибор для изучения газовых законовКапиллярыДифракционная решетка 600 штрихов/ммДифракционная решетка 300 штрихов/ммЗеркалоЛазерная указкаПоляроид в рамкеЩели ЮнгаКатушка мотокБлок диодовБлок конденсаторовКомпасМагнитЭлектромагнитОпилки железные в банке | **8 шт.** |
| Технологическая направленность |
| 1. | Образовательный конструктор для практики блочного программирования с комплектом датчиков | Робототехнический набор предназначен для изучения основ робототехники, деталей, узлов и механизмов, необходимых для создания робототехнических устройств.Набор представляет собой комплект структурных элементов, соединительных элементов и электротехнических компонентов.Набор позволяет собирать (и программировать собираемые модели), из элементов, входящих в его состав, модели мехатронных и робототехнических устройств с автоматизированным управлением, в том числе на колесном ходу, а также конструкций, основанных на использовании передач (в том числе червячных и зубчатых), а также рычагов.светодиодный матричный дисплей с белой подсветкой на контроллереКоличество портов ввода/вывода на контроллере не менее 6Количество кнопок не менее 4Общее количество элементов: не менее 520 шт, в том числе:1) программируемый блок управления, который может работать автономно и в потоковом режиме;2) сервомоторы3) датчик силы4) датчик расстояния5) датчик цвета6) аккумуляторная батарея7) Пластиковые структурные элементы, включая перфорированные элементы: балки, кубики, оси и валы, соединительные элементы к осям, шестерни, предназначенные для создания червячных и зубчатых передач, соединительные и крепежные элементы;7) Программное обеспечение, используемое для программирования собираемых робототехнических моделей и устройств, доступно для скачивания из сети Интернет | **1 шт.** |
| 2. | Образовательный набор по механике, мехатронике и робототехнике | Комплект для изучения основ электроники и робототехникиНабор должен быть предназначен для проведения учебных занятий по электронике и схемотехнике с целью изучения наиболее распространенной элементной базы, применяемой для инженерно-технического творчества учащихся и разработки учебных моделей роботов. Набор должен позволять учащимся на практике освоить основные технологии проектирования робототехнических комплексов на примере учебных моделей роботов, а также изучить основные технические решения в области кибернетических и встраиваемых систем. | **1 шт.** |
|  |  | В состав комплекта должен входить набор конструктивных элементов для сборки макета манипуляционного робота, комплект металлических конструктивных элементов для сборки макета мобильного робота и т.п.В состав комплекта входит набор электронных компонентов для изучения основ электроники и схемотехники, а также комплект приводов и датчиков различного типа для разработки робототехнических комплексов.В состав комплекта должно входить: моторы с энкодером - не менее 2 шт, сервопривод большой - не менее 4 шт, сервопривод малый - не менее 2 шт, инфракрасный датчик - не менее 3 шт, ультразвуковой датчик - не менее 3 шт, датчик температуры - не менее 1 шт, датчик освещенности - не менее 1 шт, набор электронных компонентов (резисторы, конденсаторы, светодиоды различного номинала), комплект проводов для беспаечного прототипирования, плата беспаечного прототипирования, аккумулятор и зарядное устройство. |  |
|  |  | В состав комплекта должен входить программируемый контроллер, программируемый в среде Arduino IDE или аналогичных свободно распространяемых средах разработки. Программируемый контроллер должен обладать портами для подключения цифровых и аналоговых устройств, интерфейсами TTL, USART, I2C, SPI, Ethernet, Bluetooth или WiFi.В состав комплекта должен входить модуль технического зрения, представляющий собой вычислительное устройство со встроенным микропроцессором (кол-во ядер - не менее 4 шт, частота ядра не менее 1.2 ГГц, объем ОЗУ - не менее 512 Мб, объем встроенной памяти - не менее 8 Гб), интегрированной камерой (максимальное разрешение видеопотока, передаваемого по интерфейсу USB - не менее 2592 x 1944 ед.) и оптической системой. Модуль технического зрения должен обладать совместимостью с различными программируемыми контроллерами с помощью интерфейсов - TTL, UART, I2C, SPI, Ethernet. Модуль технического зрения должен иметь встроенное программное обеспечение на основе операционной системы Linux, позволяющее осуществлять настройку системы машинного обучения параметров нейронных сетей для обнаружения объектов, определения их параметров и дальнейшей идентификации.Комплект должен обеспечивать возможность изучения основ разработки программных и аппаратных комплексов инженерных систем, решений в сфере "Интернет вещей", а также решений в области робототехники, искусственного интеллекта и машинного обучения. |  |
| Компьютерное оборудование |
| 1 | Ноутбук | Форм-фактор: ноутбук;Жесткая, неотключаемая клавиатура: наличие;Русская раскладка клавиатуры: наличие;Диагональ экрана: не менее 15,6 дюймов;Разрешение экрана: не менее 1920 x 1080 пикселей;Количество ядер процессора: не менее 4;Количество потоков: не менее 8;Базовая тактовая частота процессора: не менее 1 ГГц;Максимальная тактовая частота процессора: не менее 2,5 ГГц;Кэш-память процессора: не менее 6 Мбайт;Объем установленной оперативной памяти: не менее 8 Гбайт;Объем поддерживаемой оперативной памяти (для возможности расширения): не менее 24 Гбайт;Объем накопителя SSD: не менее 240 Гбайт;Время автономной работы от батареи: не менее 6 часов;Вес ноутбука с установленным аккумулятором: не более 1,8 кг;Внешний интерфейс USB стандарта не ниже 3.0: не менее трех свободных;Внешний интерфейс LAN (использование переходников не предусмотрено): наличие;Наличие модулей и интерфейсов (использование переходников не предусмотрено): VGA, HDMI;Беспроводная связь Wi-Fi: наличие с поддержкой стандарта IEEE 802.11n или современнее;Web-камера: наличие;Манипулятор "мышь": наличие;Предустановленная операционная система с графическим пользовательским интерфейсом, обеспечивающая работу распространенных образовательных и общесистемных приложений: наличие. | **3 шт.** |
| 2 | МФУ (принтер, сканер, копир) | Тип устройства: МФУ (функции печати, копирования, сканирования);Формат бумаги: не менее A4;Цветность: черно-белый;Технология печати: лазернаяМаксимальное разрешение печати: не менее 1200 x 1200 точек;Интерфейсы: Wi-Fi, Ethernet (RJ-45), USB. | **1 шт.** |