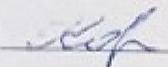


## МОУ «НЕЛАЗСКАЯ ШКОЛА»

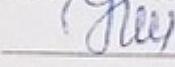
РАССМОТРЕНО  
методическое объединение учителей  
естественно-математического цикла

 Козичева Е.Е.

Протокол № 1

от "26" августа 2022 г.

СОГЛАСОВАНО  
Заместитель директора по УВР

 Шарашова Н.А.

Протокол № 1

от "26" августа 2022 г.

УТВЕРЖДЕНО  
Директор

 Шнайдер О.М.

Приказ № 70

от "30" августа 2022 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПО ФИЗИКЕ 10-11 класс (базовый уровень)

Составитель: Унковский Алексей Вячеславович,  
учитель физики

2022 – 2023 учебный год

## Введение

Рабочая программа по учебному предмету «Физика» (*базовый уровень*) разработана в соответствии с нормативными актами:

- Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с последующими изменениями);

- Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 17.05.2012 № 413 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования» (с последующими изменениями);

- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 28.12.2018 № 345 «О Федеральном перечне учебников, рекомендуемых к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования»;

- Примерная основная образовательная программа среднего общего образования, одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию (протокол заседания от 28.06.2016 № 2/16-з);

Программа ориентирована на УМК Г.Я. Мякишева линии «Дрофа»:

- Физика. Базовый уровень. 10-11 классы. Рабочая программа к линии УМК Г.Я. Мякишева, М.А. Петровой/М.А. Петрова, И.Г. Куликова. – М.: Дрофа, 2019.

- Физика. Базовый уровень. 10 класс: учебник / Г.Я. Мякишев, М.А. Петрова. – М.: Дрофа, 2019.

- Физика. Базовый уровень. 11 класс: учебник / Г.Я. Мякишев, М.А. Петрова. – М.: Дрофа, 2019.

Базисный учебный (образовательный) план на изучение физики в 10-11 классах базового уровня обучения основной школы отводит 2 учебных часа в неделю в течение каждого года обучения, всего 134 часа (с учетом корректировки на 2022-2023 учебный год – 130 часов).

### 1) Планируемые результаты освоения учебного предмета.

#### 1.1. Личностные результаты

– сформированность познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей;

– убежденность в возможности познания природы, в необходимости разумного использования достижений науки и технологий для дальнейшего развития человеческого общества, уважение к творцам науки и техники, отношение к физике как элементу общечеловеческой культуры;

– самостоятельность в приобретении новых знаний и практических умений;

– готовность к выбору жизненного пути в соответствии с собственными интересами и возможностями;

– мотивация образовательной деятельности школьников на основе личностно ориентированного подхода;

– формирование ценностных отношений друг к другу, учителю, авторам открытий и изобретений, результатам обучения.

## 1.2. Воспитательный аспект

– нравственное воспитание: формирование сознания связи с обществом, необходимости согласовывать свое поведение с интересами общества; осознание практической значимости того или иного открытия, осознание значимости этого открытия на пути цивилизации человеческого общества, воспитание уважения к ученым и их труду, формирование устойчивых нравственных чувств, высокой культуры поведения как одной из главных проявлений уважения человека к людям;

– патриотическое воспитание: постепенное формирование у учащихся любви к своей Родине, уважения к её достижениям в науке и истории, пробуждается чувство уважения к своей стране, своему народу через уважение к российским и советским ученым, их открытиям, побуждение к возникновению чувства сопричастности к истории и традициям своей страны;

– эстетическое воспитание: формирование определенного эстетического отношения человека к действительности; обсуждение развития культурной жизни нашей страны, цивилизации человечества благодаря электрификации, изобретениям радио, телевидения, фотографии и т.д.; формируется их эстетический вкус и идеал, способность к творчеству по законам красоты, к созданию эстетических ценностей в искусстве и вне его (в сфере трудовой деятельности, в быту, в поступках и поведении) с целью выработки умения самостоятельно создавать прекрасное;

– формирование личности ученика, его мировоззрения, воспитание его личностных качеств: так, например, при выполнении лабораторной работы во время групповой работы воспитывается чувство ответственности за выполнение задания, учащиеся привыкают помогать друг другу, что способствует развитию чувства коллективизма; расположение обучающихся к диалоговой форме общения, чтобы у них не было боязни или комплекса задавать вопросы, возникающие из-за любознательности, или по причине непонимания учащиеся; в ходе уроков формируются такие качества как настойчивость, трудолюбие, целеустремленность, любознательность, активность, а так же усваиваются общепринятые нормы поведения - вежливость, выдержанность, дисциплина и такт;

– здоровьесбережение: направлен научить организации жизни детей в условиях государственного учреждения посредством соблюдения режимных моментов, воспитывать стремление заботиться о своем здоровье; рассматриваются принципы действия насосов, прессов, простых инструментов, электроприборов, проводятся лабораторные работы со стеклянным оборудованием, сборкой электрических цепей - появляется необходимость соблюдения правил безопасности и при выполнении лабораторных работ, и при проведении демонстрационных экспериментов;

– экологическое воспитание: учить любить окружающую нас природу, видеть красоту и неповторимость родного края; разъяснять необходимость соблюдения правил пребывания на природе и ответственности за их несоблюдение; обсуждаем влияние деятельности человека на экологию Земли.

## 1.3. Метапредметные результаты

Метапредметные результаты освоения основной образовательной программы представлены тремя группами универсальных учебных действий (УУД).

### 1. Регулятивные универсальные учебные действия

**Выпускник научится:**

- самостоятельно определять цели, задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута;
- оценивать возможные последствия достижения поставленной цели в деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей, основываясь на соображениях этики и морали;
- ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;
- оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной цели;
- выбирать путь достижения цели, планировать решение поставленных задач, оптимизируя материальные и нематериальные затраты;
- организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели;
- сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью.

## **2. Познавательные универсальные учебные действия**

### **Выпускник научится:**

- искать и находить обобщенные способы решения задач, в том числе, осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи;
- критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций, распознавать и фиксировать противоречия в информационных источниках;
- использовать различные модельно-схематические средства для представления существенных связей и отношений, а также противоречий, выявленных в информационных источниках;
- находить и приводить критические аргументы в отношении действий и суждений другого; спокойно и разумно относиться к критическим замечаниям в отношении собственного суждения, рассматривать их как ресурс собственного развития;
- выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможностей для широкого переноса средств и способов действия;
- выстраивать индивидуальную образовательную траекторию, учитывая ограничения со стороны других участников и ресурсные ограничения;
- менять и удерживать разные позиции в познавательной деятельности.

## **3. Коммуникативные универсальные учебные действия**

### **Выпускник научится:**

- осуществлять деловую коммуникацию как со сверстниками, так и со взрослыми (как внутри образовательной организации, так и за ее пределами), подбирать партнеров для деловой коммуникации исходя из соображений результативности взаимодействия, а не личных симпатий;
- при осуществлении групповой работы быть как руководителем, так и членом команды в разных ролях (генератор идей, критик, исполнитель, выступающий, эксперт и т.д.);
- координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;
- развернуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств;

– распознавать конфликтогенные ситуации и предотвращать конфликты до их активной фазы, выстраивать деловую и образовательную коммуникацию, избегая личностных оценочных суждений.

#### **1.4. Предметные результаты**

##### **Выпускник на базовом уровне научится:**

- демонстрировать на примерах роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в развитии современной техники и технологий, в практической деятельности людей;
- показывать 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 исследования (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 значение измеряемой величины и оценивать относительную погрешность измерения по формулам;
- выполнять исследования зависимостей между физическими величинами: проводить измерения и определять на основе исследования значение параметров, характеризующих данную зависимость между величинами, и делать вывод с учетом погрешности измерений;
- 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 логически верную цепочку объяснения (доказательства) предложенного в задаче процесса (явления);
- 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 проверять полученный результат;
- учитывать границы применения изученных физических моделей при решении физических и межпредметных задач;
- 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.

***Выпускник на базовом уровне 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;
- 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.

## 2) Содержание учебного предмета (130 часов)

### 10 класс (65 часов).

#### Введение «Физика и методы научного познания» (1ч.)

Физика и объекты ее изучения. Методы научного исследования в физике. Измерение физических величин.

#### Раздел 1. «Механика» (32 ч.)

##### Тема 1. «Кинематика» (10 ч.)

Различные способы описания механического движения. Прямолинейное движение. Перемещение. Радиус-вектор. Равномерное прямолинейное движение. Скорость, координата и пройденный путь при равномерном прямолинейном движении. Кинематическое уравнение равномерного движения.

Движение тела на плоскости. Средняя скорость при неравномерном прямолинейном движении. Мгновенная скорость. Движение тела с постоянным ускорением. Кинематическое уравнение равноускоренного прямолинейного движения.

Свободное падение тел. Относительность механического движения. Закон сложения скоростей. Кинематика движения по окружности.

*Лабораторная работа № 1 «Исследование равноускоренного прямолинейного движения»*

*Лабораторная работа № 2 «Изучение движения тела брошенного горизонтально»*

##### Тема 2. «Динамика» (10 ч.)

Модель материальной точки. Закон (принцип) инерции. Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Сила. Принцип суперпозиции сил. Инертность. Масса. Второй закон Ньютона. Третий закон Ньютона. Принцип относительности Галилея. Основная (прямая) и обратная задачи механики. Сила всемирного тяготения. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести. Движение искусственных спутников Земли. Первая и вторая космические скорости. Перегрузки. Невесомость. Сила упругости. Закон Гука. Вес тела. Сила трения.

*Лабораторная работа № 3 «Изучение движения тела по окружности под действием сил упругости и тяжести»*

*Лабораторная работа № 4 «Исследование изменения веса тела при его движении с ускорением»*

*Лабораторная работа № 5 «Изучение коэффициента трения скольжения»*

##### Тема 3. «Законы сохранения» (8 ч.)

Импульс материальной точки. Другая формулировка второго закона Ньютона. Импульс системы тел. Закон сохранения импульса. Реактивное движение. Центр масс. Работа силы. Графический смысл работы. Мощность. КПД механизма. Механическая энергия. Кинетическая энергия. Теорема об изменении кинетической энергии. Потенциальная энергия. Закон сохранения механической энергии. Изменение механической энергии под действием внешних сил.

##### Тема 4. «Статика. Законы гидро- и аэростатики» (4 ч.)

Равновесие материальной точки. Условия равновесия твердых тел. Центр тяжести твердого тела. Виды равновесия твердых тел. Давление в жидкостях и газах. Закон Паскаля. Закон Архимеда. Условие плавания тел.

#### Раздел 2. «Молекулярная физика и термодинамика» (21 ч.)

##### Тема 5. «Основы молекулярно-кинетической теории» (10 ч.)

Основные положения молекулярно-кинетической теории и их опытные обоснования. Общие характеристики молекул. Температура. Измерение температуры. Тепловое (термодинамическое) равновесие. Макроскопические параметры термодинамической системы.

Свойства газов. Модель идеального газа. Газовые законы. Абсолютная шкала температур. Уравнение состояния идеального газа. Основное уравнение МКТ. Температура и средняя кинетическая энергия хаотического движения молекул. Внутренняя энергия идеального газа. Измерение скоростей молекул газа. Строение и свойства твердых тел. Аморфные тела.

*Лабораторная работа №6 «Изучение изотермического процесса»*

*Лабораторная работа №7 «Изучение уравнения состояния идеального газа»*

#### **Тема 6. «Основы термодинамики» (6 ч.)**

Работа газа в термодинамике. Количество теплоты. Уравнение теплового баланса. Первый закон термодинамики. Применение первого закона термодинамики к изопроцессам. Адиабатический процесс. Необратимость тепловых машин. Второй закон термодинамики. Тепловые машины. Принцип действия теплового двигателя. Цикл Карно. Идеальная холодильная машина. Экологические проблемы использования тепловых машин.

#### **Тема 7. «Изменения агрегатных состояний вещества» (5 ч.)**

Испарение и конденсация. Насыщенный пар. Кипение жидкости. Влажность воздуха. Измерение влажности воздуха. Плавление и кристаллизация вещества

*Лабораторная работа № 8 «Измерение относительной влажности воздуха»*

*Лабораторная работа № 9 «Измерение температуры кристаллизации и удельной температуры плавления вещества»*

### **Раздел 3. «Электродинамика» (10 ч.)**

#### **Тема 8. «Электростатика» (10 ч.)**

Электрический заряд. Электризация тел. Электроскоп. Электромметр. Закон сохранения электрического заряда. Модель точечного заряда. Закон Кулона. Электрическое поле. Теории близкодействия и дальнего действия. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции электрических полей. Напряженность точечного заряда. Графическое изображение электрических полей.

Работа кулоновских сил. Потенциал электростатического поля и разность потенциалов.

Эквипотенциальные поверхности. Проводники в электростатическом поле. Диэлектрики в электростатическом поле. Диэлектрическая проницаемость. Электрическая емкость. Конденсаторы. Энергия электрического поля.

*Лабораторная работа № 10 «Измерение электрической емкости конденсатора»*

#### **Повторение (1 ч.)**

### **11 класс (65 часов).**

#### **Раздел 1. «Электродинамика» (продолжение) (23 ч.)**

#### **Тема 1. «Постоянный электрический ток» (8 ч)**

Действия электрического тока. Условия существования электрического тока. Сторонние силы. Электрический ток в проводниках.

Закон Ома для участка цепи. Сопротивление проводника. Зависимость сопротивления от температуры. [Сверхпроводимость.]

Соединение проводников. Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля-Ленца. Измерение силы тока, напряжения и сопротивления в электрической цепи. Электродвижущая сила. Источники тока. Закон Ома для полной цепи

*Лабораторная работа № 1 «Измерение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока»*

### **Тема 2. «Электрический ток в средах» (5 ч.)**

Экспериментальные обоснования электронной проводимости металлов. Электрический ток в растворах и расплавах электролитов. [Закон электролиза Фарадея.] Электрический ток в газах. [Различные типы самостоятельного разряда. Плазма.] Электрический ток в вакууме. Электрический ток в полупроводниках. Полупроводниковые приборы.

*Лабораторная работа № 3 «Изучение движения тела по окружности под действием сил упругости и тяжести»*

*Лабораторная работа № 2 «Изготовление гальванического элемента и испытание его в действии»*

*Лабораторная работа № 3 «Исследование зависимости сопротивления полупроводника от температуры.»*

### **Тема 3. «Магнитное поле» (6 ч.)**

Магнитные взаимодействия. Магнитное поле токов. Индукция магнитного поля. Линии магнитной индукции. Действие магнитного поля на проводник с током. Закон Ампера.

Движение заряженных частиц в магнитном поле. Сила Лоренца. Магнитные свойства вещества.

### **Тема 4. «Электромагнитная индукция» (4 ч.)**

Опыты Фарадея. Магнитный поток. Правило Ленца.

Закон электромагнитной индукции. Вихревое электрическое поле. [ЭДС индукции в движущемся проводнике.] Самоиндукция. Индуктивность. Энергия магнитного поля тока.

## **Раздел 2. «Колебания и волны» (26 ч.)**

### **Тема 5. «Механические колебания и волны» (7 ч.)**

Условия возникновения механических колебаний. Две модели колебательных систем. Кинематика колебательного движения. Гармонические колебания. Динамика колебательного движения. Превращение энергии при гармонических колебаниях. Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Резонанс.

Механические волны. Волны в среде. Звук.

*Лабораторная работа №4 «Исследование колебаний пружинного маятника»*

*Лабораторная работа №5 « Исследование колебаний нитяного маятника»*

*Лабораторная работа №6 «Определение скорости звука в воздухе»*

### **Тема 6. «Электромагнитные колебания и волны» (8 ч.)**

Свободные электромагнитные колебания. Колебательный контур. Формула Томсона.

Процессы при гармонических колебаниях в колебательном контуре. Вынужденные электромагнитные колебания. Переменный ток. Действующие значения силы тока и напряжения.

Резистор в цепи переменного тока. [Конденсатор и катушка индуктивности в цепи переменного тока. Закон Ома для цепи переменного тока.]

Резонанс в электрических цепях. Мощность в цепи переменного тока. Трансформатор. [Производство, передача и использование электрической энергии.] Электромагнитные волны. Принципы радиосвязи и телевидения.

### **Тема 7. «Законы геометрической оптики» (5 ч.)**

Закон прямолинейного распространения света. Закон отражения света. Закон преломления света. [Явление полного внутреннего отражения.] Линзы. Формула тонкой линзы.

Построение изображений в тонких линзах. Глаз как оптическая система. [Оптические приборы]

### **Тема 8. «Волновая оптика» (4 ч.)**

Измерение скорости света. Дисперсия света. Принцип Гюйгенса. Интерференция волн. Интерференция света. Дифракция света. [Дифракционная решетка. Поляризация световых волн.]

*Лабораторная работа № 7 «Исследование явлений интерференции и дифракции света»*

*Лабораторная работа №8 « Определение скорости света в веществе»*

### **Тема 9. «Элементы теории относительности» (2 ч.)**

Законы электродинамики и принцип относительности. Опыт Майкельсона. Постулаты специальной теории относительности. Масса, импульс и энергия в специальной теории относительности.

### **Раздел 3. «Квантовая физика. Астрофизика» (16 ч.)**

#### **Тема 10. «Квантовая физика. Строение атома» (5 ч.)**

Равновесное тепловое излучение. Гипотеза Планка. Законы фотоэффекта. Давление света. Корпускулярно-волновой дуализм. Гипотеза де Бройля.

Планетарная модель атома. опыты Резерфорда. Постулаты Бора. Модель атома водорода по Бору. [Лазеры.]

*Лабораторная работа № 9 « Наблюдение сплошных и линейчатых спектров»*

#### **Тема 11. «Физика атомного ядра. Элементарные частицы» (9 ч.)**

Методы регистрации заряженных частиц. Естественная радиоактивность. Альфа-, бета- и гамма-излучения. Радиоактивные превращения. Закон радиоактивного распада. Изотопы. Искусственное превращение атомных ядер. Протонно-нейтронная модель атомного ядра. Ядерные силы.

Энергия связи атомных ядер. Цепные ядерные реакции. Ядерный реактор. Биологическое действие радиоактивных излучений. Применение радиоактивных изотопов. Термоядерные реакции. [Термоядерный синтез.]

Элементарные частицы. Фундаментальные взаимодействия.

*Лабораторная работа № 10 « Измерение естественного радиационного фона»*

**Тема 12. «Элементы астрофизики» (2 ч.)**

Солнечная система. Солнце. Звезды. Наша Галактика. [Другие галактики.] Пространственно-временные масштабы наблюдаемой Вселенной. Представления об эволюции Вселенной. [Темная материя и темная энергия.]

**3) Тематическое планирование****10****класс (65 часов).**

№ /п	Наименование разделов/тем	Количество часов		
		по программе	на проведение контрольных работ	на проведение лабораторных работ
<b>10 класс</b>				
	Введение	<b>1</b>		
	Раздел 1. «Механика»	<b>32</b>		
2	Тема 1. «Кинематика»	10	1	2
3	Тема 2. «Динамика»	10	1	3
4	Тема 3. «Законы сохранения»	8	1	
5	Тема 4. «Статика. Законы гидро- и аэростатики»	4		
	Раздел 2. «Молекулярная физика и термодинамика»	<b>21</b>		
8	Тема 5. «Основы молекулярно-кинетической теории»	10	1	2
9	Тема 6. «Основы термодинамики»	6	1	
10	Тема 7. «Изменения агрегатных состояний вещества»	5	1	2
	Раздел 3. «Электродинамика»	<b>10</b>		
11	Тема 8. «Электростатика»	10	1	1
	Повторение	<b>1</b>		
	<b>Итого</b>	<b>65</b>	<b>7</b>	<b>10</b>

**11****класс (65 часов).**

№ /п	Наименование разделов/тем	Количество часов		
		по программе	на проведение контрольных работ	на проведение лабораторных работ
<b>11 класс</b>				
	Раздел 1. «Электродинамика» (продолжение)	<b>23</b>		
1	Тема 1. «Постоянный электрический ток»	8	1	1

№ /п	Наименование разделов/тем	Количество часов		
		по программе	на проведение контрольных работ	на проведение лабораторных работ
2	Тема 2. «Электрический ток в средах»	5		2
3	Тема 3. «Магнитное поле»	6		
4	Тема 4. «Электромагнитная индукция»	4	1	
<b>Раздел 2. «Колебания и волны»</b>		<b>26</b>		
5	Тема 5. «Механические колебания и волны»	7		3
6	Тема 6. «Электромагнитные колебания и волны»	8	1	
7	Тема 7. «Законы геометрической оптики»	5		
8	Тема 8. «Волновая оптика»	4	1	2
9	Тема 9. «Элементы теории относительности»	2		
<b>Раздел 3. «Квантовая физика. Астрофизика»</b>		<b>16</b>		
10	Тема 10. «Квантовая физика. Строение атома»	5		
11	Тема 11. «Физика атомного ядра. Элементарные частицы»	9	1	1
12	Тема 11. «Элементы астрофизики»	2		
<b>Итого</b>		<b>65</b>	<b>5</b>	<b>9</b>

## **ПЕРЕЧЕНЬ ОБОРУДОВАНИЯ**

N	Наименование оборудования	Краткие примерные технические характеристики	Количество единиц для общеобразовательных организаций, не являющихся малокомплектными, ед. изм.	Количество единиц для общеобразовательных организаций, являющихся малокомплектными, ед. изм.
Естественно-научная направленность				
1.	Общее оборудование (физика, химия, биология)			
1.1.	Цифровая лаборатория ученическая (физика, химия, биология)	Цифровой датчик электропроводности Цифровой датчик pH Цифровой датчик положения Цифровой датчик температуры Цифровой датчик абсолютного давления Цифровой осциллографический датчик Весы электронные учебные 200 г Микроскоп: цифровой или оптический с увеличением от 80 X Набор для изготовления микропрепаратов Микропрепараты (набор) Соединительные провода, программное обеспечение, методические указания комплект сопутствующих элементов для опытов по механике комплект сопутствующих элементов для опытов по молекулярной физике комплект сопутствующих элементов для опытов по	3 шт.	2 шт.

		электродинамике комплект сопутствующих элементов для опытов по оптике		
1.2.	Комплект посуды и оборудования для ученических опытов (физика, химия, биология).	Штатив лабораторный химический Набор чашек Петри Набор инструментов препаровальных Ложка для сжигания веществ Ступка фарфоровая с пестиком Набор банок для хранения твердых реактивов (30 - 50 мл) Набор склянок (флаконов) для хранения растворов реактивов Набор приборок (ПХ-14, ПХ-16) Прибор для получения газов Спиртовка Горючее для спиртовок Фильтровальная бумага (50 шт.) Колба коническая Палочка стеклянная (с резиновым наконечником) Чашечка для выпаривания (выпарительная чашечка) Мерный цилиндр (пластиковый) Воронка стеклянная (малая) Стакан стеклянный (100 мл) Газоотводная трубка	3 шт.	2 шт.
4.	ФИЗИКА			
		Состав комплекта: Штатив демонстрационный: Назначение: проведение демонстрационных опытов, основание, стержень, лапки, кольца, муфты: наличие Столик подъемный:	1 шт.	1 шт.

Тип столика: учебный/лабораторный,  
 опора, стержень винтовой, винт регулировочный: наличие,  
 функция подъема и опускания столика: наличие  
 Источник постоянного и переменного напряжения:  
 Назначение: для питания регулируемым переменным и  
 постоянным током электрических схем,  
 частота, Гц: 50,  
 потребляемая мощность, ВА: 10  
 Манометр жидкостной демонстрационный: Назначение:  
 для измерения давления до 300 мм водяного столба выше и  
 ниже атмосферного давления,  
 стеклянная U-образная трубка на подставке: наличие  
 Камертон на резонансном ящике: Назначение: для  
 демонстрации звуковых колебаний и волн,  
 два камертона на резонирующих ящиках: наличие,  
 резиновый молоточек: наличие  
 Насос 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: наличие  
 Ведерко Архимеда: Назначение: демонстрация действия  
 жидкости на погруженное в нее тело и измерение величины  
 выталкивающей силы,  
 ведерко, тело цилиндрической формы, пружинный  
 динамометр: наличие

	<p>4.1. Оборудование для демонстрационных опытов</p>	<p>Огниво воздушное: Назначение: демонстрация воспламенения горючей смеси при ее быстром сжатии, толстостенный цилиндр, поршень на металлическом штоке с рукояткой, подставка для цилиндра: наличие</p> <p>Прибор для демонстрации давления в жидкости: Назначение: демонстрация изменения давления с глубиной погружения, датчик давления, кронштейн для крепления на стенке сосуда: наличие</p> <p>Прибор для демонстрации атмосферного давления (магдебургские полушария): Назначение: демонстрация силы атмосферного давления, два разъемных металлических полушария с прочными ручками и хорошо отшлифованными краями, ниппель с краном: наличие, создаваемое внутри шаров вакуумметрическое давление: не менее 0,05 МПа, максимальное разрывающее усилие: не менее 90 Н</p> <p>Набор 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: наличие</p> <p>Набор тел равной массы: Назначение: для определения и сравнению плотности различных материалов, цилиндры из различных материалов: не менее 3 шт., крючки для подвешивания цилиндров: наличие</p> <p>Сосуды сообщающиеся: Назначение: демонстрация одинакового уровня однородной жидкости в</p>		
--	--	--	--	--

сообщающихся между собой сосудах разной формы, сообщающиеся стеклянные трубки разной формы: не менее 3 шт.,

подставка: наличие

Трубка 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 см

Шар 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 мм

Цилиндры 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: наличие

Магнит дугообразный демонстрационный: Назначение: демонстрация свойств постоянных магнитов,  
 тип магнита: намагниченный брусок,  
 количество цветов магнита: не менее 2,  
 обозначение полюсов магнита: наличие

Магнит полосовой демонстрационный (пара): Назначение: демонстрация свойств постоянных магнитов,  
 тип магнита: намагниченный брусок прямолинейной формы,  
 количество цветов магнита: не менее 2,  
 обозначение полюсов магнита: наличие

Стрелки магнитные на штативах: Назначение: демонстрация взаимодействия полюсов магнитов, ориентации магнита в магнитном поле,  
 намагниченная стрелка: наличие,  
 количество цветов магнита: не менее 2,  
 подставка: наличие

Набор демонстрационный "Электростатика" (электроскопы (2 шт.), султан (2 шт.), палочка стеклянная, палочка эбонитовая, штативы изолирующие (2 шт.)

Машина электрофорная или высоковольтный источник:

		<p>Назначение: для получения электрического заряда высокого потенциала и получения искрового разряда, диски на стойках: наличие, количество лейденских банок: не менее 2, подставка: наличие</p> <p>Комплект 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"</p>		
4.2.	<p>Оборудование для лабораторных работ и учебных опытов (на базе комплектов для ОГЭ)</p>	<p>Штатив лабораторный с держателями</p> <p>весы электронные</p> <p>мензурка, предел измерения 250 мл</p> <p>динамометр 1 Н</p> <p>динамометр 5 Н</p> <p>цилиндр стальной, 25 см<sup>3</sup></p> <p>цилиндр алюминиевый 25 см<sup>3</sup></p> <p>цилиндр алюминиевый 34 см<sup>3</sup></p> <p>цилиндр пластиковый 56 см<sup>3</sup> (для измерения силы Архимеда)</p> <p>пружина 40 Н/м</p> <p>пружина 10 Н/м</p> <p>грузы по 100 г (6 шт.)</p> <p>груз наборный устанавливает массу с шагом 10 г</p> <p>мерная лента, линейка, транспортир</p> <p>брусок с крючком и нитью направляющая длиной не менее 500 мм. Должны быть обеспечены разные коэффициенты трения бруска по направляющей</p>	8 шт.	4 шт.

	<p>секундомер электронный с датчиком  направляющая со шкалой  брусок деревянный с пусковым магнитом  нитяной маятник с грузом с пусковым магнитом и с  возможностью изменения длины нити  рычаг  блок подвижный  блок неподвижный  калориметр  термометр  источник питания постоянного тока (выпрямитель с  выходным напряжением 36 - 42 В или батарейный блок с  возможностью регулировки выходного напряжения  вольтметр двухпредельный (3 В, 6 В)  амперметр двухпредельный (0,6 А, 3 А)  резистор 4,7 Ом  резистор 5,7 Ом  лампочка (4,8 В, 0,5 А)  переменный резистор (реостат) до 10 Ом  соединительные провода, 20 шт.  ключ  набор проволочных резисторов <math>\rho lS</math>  собирающая линза, фокусное расстояние 100 мм  собирающая линза, фокусное расстояние 50 мм  рассеивающая линза, фокусное расстояние - 75 мм  экран  оптическая скамья  слайд "Модель предмета"  осветитель  полуцилиндр с планшетом с круговым транспортиром</p>		
--	--	--	--

		Прибор для изучения газовых законов Капилляры Дифракционная решетка 600 штрихов/мм Дифракционная решетка 300 штрихов/мм Зеркало Лазерная указка Поляроид в рамке Щели Юнга Катушка моток Блок диодов Блок конденсаторов Компас Магнит Электромагнит Опилки железные в банке		
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	1 шт.	1 шт.

		<p>зубчатых), а также рычагов.  светодиодный матричный дисплей с белой подсветкой на контроллере  Количество портов ввода/вывода на контроллере не менее 6  Количество кнопок не менее 4  Общее количество элементов: не менее 520 шт, в том числе:  1) программируемый блок управления, который может работать автономно и в потоковом режиме;  2) сервомоторы  3) датчик силы  4) датчик расстояния  5) датчик цвета  6) аккумуляторная батарея  7) 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</p>		
2.	Образовательный набор по механике, мехатронике и робототехнике	<p>Комплект для изучения основ электроники и робототехники  Набор должен быть предназначен для проведения учебных занятий по электронике и схемотехнике с целью изучения наиболее распространенной элементной базы,</p>	1 шт.	1 шт.

		<p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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 безопасного прототипирования, плата безопасного прототипирования, аккумулятор и зарядное устройство.</p> <p>В состав комплекта должен входить программируемый контроллер, программируемый в среде Arduino IDE или</p>		
--	--	---	--	--

	<p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p>		
Компьютерное оборудование			

1	Ноутбук	<p>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</p>	3 шт.	2 шт.
---	---------	--	-------	-------

		пользовательским интерфейсом, обеспечивающая работу распространенных образовательных и общесистемных приложений: наличие.
2	МФУ (принтер, сканер, копир)	<p>Тип устройства: МФУ (функции печати, копирования, сканирования);</p> <p>Формат бумаги: не менее А4;</p> <p>Цветность: черно-белый;</p> <p>Технология печати: лазерная</p> <p>Максимальное разрешение печати: не менее 1200 x 1200 точек;</p> <p>Интерфейсы: Wi-Fi, Ethernet (RJ-45), USB.</p>