

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
КОМИТЕТ ПО ОБРАЗОВАНИЮ АДМИНИСТРАЦИИ Г. УЛАН –УДЭ  
МУНИЦИПАЛЬНОЕ АВТОНОМНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
ЦЕНТР ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«МАЛАЯ АКАДЕМИЯ НАУК»

Принята на заседании  
методического совета  
от «25» 08 2022 г.  
Протокол № 22



**Дополнительная общеобразовательная  
общеразвивающая программа  
«Физика вокруг нас»**

Возраст обучающихся: **16-17 лет**  
Срок реализации программы:  
**2022-2023 уч. г.**

Автор составитель:  
Лупсанов Андрей Борисович,  
педагог дополнительного  
образования

г. Улан-Удэ  
2022

## **Пояснительная записка**

Данная дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Физика вокруг нас» предназначена для школьников 16-17 лет, проявляющих интерес к физике в Центре дополнительного образования «Малая академия наук». Программа рассчитана на 1 год обучения (108 часов, 3 часа в неделю).

Программа построена таким образом, что в начале каждого урока указан его тип, перечислены формируемые на уроке знания и умения, а также приведен список демонстраций и необходимого оборудования (конкретного или виртуального). Она конкретизирует содержание предметных тем, предлагает распределение учебных часов по разделам курса, последовательность изучения тем и разделов с учетом межпредметных и внутрипредметных связей, логики учебного процесса, возрастных особенностей учащихся.

### **Цели и задачи данной программы:**

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

современного мира техники;

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

### **Планируемые результаты освоения предмета.**

Программа предусматривает формирование у школьников технических умений и навыков, универсальных способов деятельности и ключевых компетенций. В этом направлении приоритетами для курса физики являются:

#### ***Познавательная деятельность:***

- использование для познания окружающего мира различных естественнонаучных методов: наблюдение, измерение, эксперимент, моделирование;
- формирование умений различать факты, гипотезы, причины, следствия, доказательства, законы, теории;
- овладение адекватными способами решения теоретических и экспериментальных задач;
- приобретение опыта выдвижения гипотез для объяснения известных фактов и экспериментальной проверки выдвигаемых гипотез.

#### ***Информационно-коммуникативная деятельность:***

- владение монологической и диалогической речью, развитие способности понимать точку зрения собеседника и признавать право на иное мнение;
- использование для решения познавательных и коммуникативных задач различных источников информации.
- Рефлексивная деятельность:
- владение навыками контроля и оценки своей деятельности, умением предвидеть возможные результаты своих действий;
- организация учебной деятельности: постановка цели, планирование, определение оптимального соотношения цели и средств.

### **Результаты обучения**

Деятельность педагога в обучении физике в дополнительном образовании должна быть направлена на достижение обучающимися следующих **личностных результатов:**

- в ценностно-ориентированной сфере – чувство гордости за российскую физическую науку, отношение к физике как элементу общечеловеческой культуры, гуманизм, положительное отношение к труду, целеустремленность;
- в трудовой сфере – готовность к осознанному выбору дальнейшей образовательной траектории в соответствии с собственными интересами, склонностями и возможностями;

- в познавательной сфере – мотивация образовательной деятельности, умение управлять своей познавательной деятельностью, самостоятельность в приобретении новых знаний и практических умений.

**Метапредметными результатами** освоения программы по физике 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, обобщение, 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.
- овладение навыками самостоятельного приобретения новых знаний, организации учебной деятельности, постановки целей, планирования, самоконтроля и оценки результатов своей деятельности, умения предвидеть возможные результаты своих действий;
- развитие монологической и диалогической речи, умение выражать свои мысли и выслушивать собеседника, понимать его точку зрения;
- умение работать в группе с выполнением различных социальных ролей, отстаивать свои взгляды, вести дискуссию.

В области **предметных результатов** педагог предоставляет ученику возможность на ступени дополнительного образования научиться:

- в познавательной сфере: давать определения изученным понятиям; называть основные положения изученных теорий и гипотез; описывать и демонстрационные и самостоятельно проведенные эксперименты, используя для этого русский язык и язык физики; классифицировать изученные объекты и явления; делать выводы и умозаключения из наблюдений, изученных физических закономерностей, прогнозировать возможные результаты; структурировать изученный материал; интерпретировать физическую информацию, полученную из других источников; применять приобретенные знания по физике для решения практических задач, встречающихся в повседневной жизни, для безопасного использования бытовых технических устройств, рационального

природопользования и охраны окружающей среды;

- в ценностно-ориентационной сфере: анализировать и оценивать последствия для окружающей среды бытовой и производственной деятельности человека, связанной с использованием физических процессов;
- в трудовой сфере: проводить физический эксперимент;
- в сфере физической культуры: оказывать первую помощь при травмах, связанных с лабораторным оборудованием и бытовыми техническими устройствами.

### **Срок реализации программы**

Данная программа рассчитана на один год обучения (108 часов, 3 часа в неделю).

### **Формы организации учебного процесса.**

- Урок-лекция. Предполагаются совместные усилия учителя и учеников для решения общей проблемной познавательной задачи. На таком уроке используется демонстрационный материал на компьютере, разработанный учителем или учениками, мультимедийные продукты.
- Урок-практикум. На уроке учащиеся работают над различными заданиями в зависимости от своей подготовленности. Виды работ могут быть самыми разными: письменные исследования, решение различных задач, практическое применение различных методов решения задач. Компьютер на таких уроках используется как электронный калькулятор, тренажер устного счета, виртуальная лаборатория, источник справочной информации.
- Урок-исследование. На уроке учащиеся решают проблемную задачу исследовательского характера аналитическим методом и с помощью компьютера с использованием различных лабораторий
- Комбинированный урок предполагает выполнение работ и заданий разного вида.
- Урок решения задач. Вырабатываются у учащихся умения и навыки решения задач на уровне обязательной и возможной подготовке. Любой учащийся может использовать компьютерную информационную базу по методам решения различных задач, по свойствам элементарных функций и т.д.
- Урок-тест. Тестирование проводится с целью контроля уровня обученности учащихся, тренировки технике тестирования. Тесты предлагаются как в печатном, так и в компьютерном варианте. Причем в компьютерном варианте всегда с ограничением времени.
- Урок - самостоятельная работа. Предлагаются разные виды самостоятельных работ.
- Урок - контрольная работа.

## Содержание учебного предмета.

### 1. Учебно-тематический план

№ п/п	Раздел	Количество часов			Форма аттестации
		Теория	Практика	Всего	
1	Введение	1	2	3	Устный опрос, самостоятельная работа, контрольная работа, тест.
2	Раздел I. Повторение	12	0	12	
3	Раздел II. Электродинамика	15	24	39	
4	Раздел III. Волны и оптика	12	12	24	
5	Раздел IV. Атомная и ядерная физика.	12	9	21	
6	Пробное ЕГЭ	3	6	9	
<b>ИТОГО:</b>				<b>108</b>	

Содержание образования по предмету «Физика» на ступени дополнительного образования представлено в виде следующих тем: «Кинематика», «Динамика», «Законы сохранения в механике», «Статика», «Основы молекулярно-кинетической теории», «Газовые законы», «Взаимные превращения жидкостей и газов», «Основы термодинамики», «Электростатика», «Законы постоянного тока», «Электрический ток в различных средах», «Магнитное поле», «Электромагнитная индукция», «Механические и электромагнитные колебания», «Механические и электромагнитные волны», «Производство, передача и использование электрической энергии», «Световые волны», «Элементы теории относительности», «Излучение и спектры», «Световые кванты», «Атомная физика», «Физика атомного ядра», «Элементарные частицы».

#### **Введение (3 часа).**

Знакомство. Инструктаж по технике безопасности. Расписание и организационные вопросы. Входная диагностическая работа.

#### **Раздел I. Повторение (12 часов)**

Физика как наука. Содержание и структура физики. Физические величины, их измерения и перевод из одной системы в другие. Погрешность измерений. Векторы и скаляры. Основные операции с векторами.

#### *Механика.*

Разделяется на следующие подразделы:

- *Кинематика*

Движение точки и тела. Прямолинейное движение тела. Координаты, система отсчёта. Различные способы описания движения. Траектория. Равномерное прямолинейное движение. Скорость. Координаты и пройденный путь при равномерном прямолинейном движении. График скорости равномерного прямолинейного движения. График пути и координаты. Средняя скорость при неравномерном прямолинейном движении. Мгновенная скорость. Скорость при

произвольном движении. Средний модуль скорости произвольного движения. Ускорение. Движение с постоянным ускорением. Скорость при движении с постоянным ускорением. График зависимости модуля и проекции ускорения, модуля и проекции скорости от времени при движении с постоянным ускорением. Прямолинейное движение с постоянным по модулю ускорением. График зависимости координаты от времени при движении с постоянным ускорением. Свободное падение. Движение тела, брошенного под углом к горизонту, Решение задач. Равномерное движение точки по окружности. Центробежное ускорение. Тангенциальное, нормальное и полное ускорения. Угловая скорость и угловое ускорение. Относительность движения. Преобразования Галилея и их следствия. Примеры решения задач.

- ***Динамика***

Материальная точка. Первый закон Ньютона. Сила. Связь между ускорением и силой. Второй закон Ньютона. Масса. Третий закон Ньютона. Единицы массы и силы. Понятие о системе единиц. Основные задачи механики. Состояние системы тел в механике. Инерциальные системы отсчета. Принцип относительности в механике. Силы в природе. Сила всемирного тяготения. Гравитационная постоянная. Значение закона всемирного тяготения. Равенство инертной и гравитационной масс. Сила тяжести. Центр тяжести. Движение искусственных спутников. Расчёт первой космической скорости. Деформация и сила упругости. Закон Гука. Вес тела. Невесомость. Перегрузки. Деформация тел под действием силы тяжести и силы упругости. Сила трения. Природа и виды сил трения. Сила сопротивления при движении тел в жидкостях и газах. Установившееся движение тел в вязкой среде. Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции. Вращающиеся системы отсчета. Центробежная сила.

- ***Законы сохранения в механике***

Значение законов сохранения. Импульс материальной точки. Другая формулировка второго закона Ньютона. Изменение импульса системы тел. Закон сохранения импульса. Реактивное движение. Уравнение Мещерского. Реактивная сила. Реактивные двигатели. Работа силы. Мощность. Энергия. Кинетическая энергия и её изменения. Потенциальная энергия. Закон сохранения энергии в механике. Изменение энергии системы под действием внешних сил. Столкновение упругих шаров. Уменьшение механической энергии системы.

- ***Движение твердых и деформируемых тел***

Абсолютно твердое тело и виды его движения. Центр масс твердого тела. Импульс твердого тела. Теорема о движении центра масс. Другая форма уравнения движения материальной точки. Основное уравнение динамики вращательного движения твердого тела. Плоское движение твердого тела. Закон сохранения момента импульса.

- ***Статика***

Равновесие твердых тел. Условие равновесия твердого тела. Центр тяжести. Виды

равновесия. Устойчивость равновесия.

- ***Элементы специальной теории относительности***

Постулаты теории относительности. Относительность одновременности. Преобразования Лоренца. Относительность расстояний и промежутков времени. Релятивистский закон сложения скоростей. Релятивистская динамика. Зависимость массы от скорости. Связь между массой и энергией.

***Молекулярная физика и термодинамика***

Основные положения молекулярно-кинетической теории. Масса молекул. Постоянная Авогадро. Броуновское движение. Силы взаимодействия молекул. Потенциальная энергия взаимодействия молекул. Строение газообразных, жидких и твёрдых тел. Состояние макроскопических тел в термодинамике. Температура и тепловое равновесие. Уравнение состояния. Равновесные (обратимые) и неравновесные (необратимые) процессы. Газовые законы. Закон Бойля - Мариотта. Закон Гей – Люссака, идеальный газ. Абсолютная температура. Законы Авогадро и Дальтона. Уравнение состояния идеального газа. Закон Шарля. Применение законов в технике. Идеальный газ в МКТ. Среднее значение скорости теплового движения молекул. Основное уравнение МКТ. Температура - мера средней кинетической энергии молекул. Внутренняя энергия идеального газа. Работа в термодинамике. Количество теплоты. Эквивалентность количества теплоты и работы. Закон сохранения энергии. Внутренняя энергия. Первый закон термодинамики. Теплоёмкость газа при постоянном объёме и постоянном давлении. Адиабатный процесс. Необратимость процессов в природе. Второй закон термодинамики. Тепловые двигатели. Максимальный КПД тепловых двигателей. Испарение жидкостей. Равновесие между жидкостью и паром. Изотермы реального газа. Критическая температура. Критическое состояние. Кипение и теплота парообразования. Сжижение газов. Влажность воздуха. Поверхностное натяжение. Молекулярная картина поверхностного слоя. Поверхностная энергия. Сила поверхностного натяжения. Смачивание и несмачивание. Капиллярные явления. Кристаллические тела. Кристаллическая решетка. Аморфные тела. Жидкие кристаллы. Дефекты кристаллов. Объяснение механических свойств твердых тел на основе МКТ. Плавление и отвердевание. Теплота плавления. Изменение объёма тела при плавлении и отвердевании. Тройная точка. Тепловое расширение твердых тел. Линейное и объёмное расширение. Учет и использование теплового расширения тел в технике.

**Раздел II. Электродинамика (39 часов)**

Роль электромагнитных сил в природе и технике. Заряженные тела. Электризация тел. Основной закон электростатики - закон Кулона. Единицы электрического заряда. Взаимодействие неподвижных электрических зарядов внутри одного диэлектрика. Близкодействие и действие на расстоянии. Электрическое поле. Напряженность электрического

поля. Принцип суперпозиции полей. Линии напряженности электрического поля. Теорема Гаусса. Поле заряженной плоскости, сферы и шара. Проводники и диэлектрики в электростатическом поле. Поляризация диэлектриков. Потенциальность электростатического поля. Потенциальная энергия заряда в однородном электрическом поле. Энергия взаимодействия точечных зарядов. Потенциал и разность потенциалов электростатического поля. Связь между напряженностью и разностью потенциалов. Эквипотенциальные поверхности. Измерение разности потенциалов. Электрическая ёмкость. Конденсаторы и их различные виды. Соединение конденсаторов. Энергия заряженного конденсатора и проводников. Применение конденсаторов. Плотность тока. Сила тока. Электрическое поле проводника с током. Закон Ома для участка цепи. Сопротивление проводника. Зависимость электрического сопротивления от температуры. Сверхпроводимость. Работа и мощность тока. Закон Джоуля – Ленца. Электрические цепи. Параллельное и последовательное соединение проводников. Измерение силы тока, напряжения и сопротивления. Электродвижущая сила. Гальванические элементы и аккумуляторы. Закон Ома для полной цепи. Закон Ома для участка цепи, содержащей ЭДС. Работа и мощность тока на участке цепи, содержащей ЭДС. Расчёт сложных электрических цепей. Электрическая проводимость различных веществ. Электронная проводимость металлов. Электрический ток в растворах и расплавах электролитов. Закон электролиза. Техническое применение электролиза. Электрический ток в газах. Не самостоятельный и самостоятельный разряды. Различные типы самостоятельного разряда и их техническое применение. Плазма. Электрический ток в вакууме. Двухэлектродная электронная лампа – диод, трехэлектродная электронная лампа - триод. Электронные пучки. Электронно – лучевая трубка. Электрический ток в полупроводниках. Примесная проводимость полупроводников. Электронно – дырочный переход (п-р переход). Полупроводниковый диод. Транзистор. Термисторы и фоторезисторы. Магнитные взаимодействия. Магнитное поле токов. Вектор магнитной индукции. Линии магнитной индукции. Поток магнитной индукции Закон Био – Савара – Лапласа. Закон Ампера. Системы единиц для магнитных взаимодействий. Применение закона Ампера. Электроизмерительные приборы. Действие магнитного поля на движущийся заряд. Сила Лоренца. Применение силы Лоренца. Циклический ускоритель.

### **Раздел III. Волны и оптика (24 часа)**

Основные сведения о волнах. Механические волны. Энергия волны, поток и плотность потока энергии волны. Стоячие волны. Звуковые волны. Резонанс. Консонанс. Диссонанс. Звуковые явления. Поглощения и рассеяние волн. Отражение, преломление волн. Закон Снеллиуса. Принцип Гюйгенса. Дисперсия. Поляризация. Закон Малюса. Закон Брюстера. Дихроизм. Световые лучи. Закон прямолинейного распространения света. Сила света. Освещенность и яркость. Отражение света. Плоское зеркало. Сферическое зеркало. Построение

изображения в сферическом зеркале. Преломление света. Полное отражение света. Преломление света в плоскопараллельной пластинке и треугольной призме. Преломление на сферической поверхности. Фокусное расстояние и оптическая сила линзы. Построение изображения в тонкой линзе. Увеличение линзы Недостатки линзы. Фотоаппарат. Проекционный аппарат, глаз, очки, лупа Микроскоп, телескопы. Скорость света. Дисперсия и интерференция света. Интерференция в тонких пленках. Кольца Ньютона. Теория дифракции света Дифракция Френеля на простых объектах. Дифракционная решетка. Поперечность световых волн. Поляризация света. Электромагнитная теория света. Виды излучений. Источники света. Спектры и спектральные аппараты. Виды спектров. Спектральный анализ. Инфракрасное и ультрафиолетовое излучение. Рентгеновские лучи. Шкала электромагнитных излучений. Светимость звезд.

#### **Раздел IV. Атомная и ядерная физика (21 час).**

Зарождение квантовой теории. Фотоэффект. Теория фотоэффекта. Фотоны. Применение фотоэффекта. Давление света. Химическое действие света. Фотография Запись и воспроизведение звука в кино. Физика атома. Начало развития теории строения атома. Открытие радиоактивности. Опыты Резерфорда. Теория Бора. Атомные и молекулярные спектры. Лазеры. Атомное ядро. Состав ядра. Открытие протона и нейтрона. Стабильные и нестабильные ядра. Энергия связи ядра. Радиоактивное излучение. Радиоактивные изотопы. Ядерные реакции. Ядерный реактор. Термоядерные реакции. Атомная энергетика. Угроза ядерной войны. Мероприятия по ситуации «Атомная тревога». Элементарные частицы и их классификация. Стандартная модель.

#### **Пробное ЕГЭ (9 часов)**

Консультация по ЕГЭ по физике в 2023 году. Особенности и хитрости. Проведение пробного ЕГЭ с проверкой работы экспертом ЕГЭ.

#### **Перечень ошибок при выполнении заданий.**

##### **Грубые ошибки:**

1. Незнание определений основных понятий, законов, правил, основных положений теории, формул, общепринятых символов обозначения физических величин, единиц их измерения.
2. Неумение выделять в ответе главное.
3. Неумение применять знания для решения задач и объяснения физических явлений; неправильно сформулированные вопросы задачи или неверные объяснения хода ее решения; незнание приемов решения задач, аналогичных ранее решенным в классе; ошибки, показывающие неправильное понимание условия задачи или неправильное истолкование решения.
4. Неумение читать и строить графики и принципиальные схемы.

5. Неумение подготовить к работе установку или лабораторное оборудование, провести опыт, необходимые расчеты или использовать полученные данные для выводов.
6. Небрежное отношение к лабораторному оборудованию и измерительным приборам.
7. Неумение определить показание измерительного прибора.
8. Нарушение требований правил безопасного труда при выполнении эксперимента.

**Негрубые ошибки:**

1. Неточности формулировок, определений, понятий, законов, теорий, вызванные неполнотой охвата основных признаков определяемого понятия; ошибки, вызванные несоблюдением условий проведения опыта или измерений.
2. Ошибки в условных обозначениях на принципиальных схемах; неточности чертежей, графиков, схем.
3. Пропуск или неточное написание наименований единиц физических величин.
4. Нерациональный выбор хода решения.

**Недочеты:**

1. Нерациональные записи при вычислениях, нерациональные приемы вычислений, преобразований и решений задач.
2. Арифметические ошибки в вычислениях, если эти ошибки грубо не искажают реальность полученного результата.
3. Отдельные погрешности в формулировке вопроса или ответа.
4. Небрежное выполнение записей, чертежей, схем, графиков.
5. Орфографические и пунктуационные ошибки.

**2. Календарно-тематическое планирование.**

№ п / п	Месяц	День	Время проведения	Форма занятия	Количество часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1	Сентябрь	5	17:20-19:40	Беседа	3	<b>Вводное занятие.</b> Знакомство. Инструктаж по технике безопасности. Расписание и организационные вопросы. <b>Входная диагностическая работа.</b>	Каб. №3	Сам. раб.

2		12	17:20-19:40	Лекция	3	<b>Раздел 1. Повторение</b> Введение в физику. Основы кинематики и динамики материальной точки.	Каб. №3	Сам. раб.
3		19	17:20-19:40	Лекция	3	Основы динамики твердого тела, статики и гидростатики.	Каб. №3	Уст. опрос
4		26	17:20-19:40	Лекция	3	Специальная теория относительности. Преобразования Лоренца. Постулаты Эйнштейна.	Каб. №3	Уст. опрос
5		3	17:20-19:40	Лекция	3	Основы молекулярно-кинетической теории и термодинамики.	Каб. №3	Уст. опрос
6	Октябрь	10	17:20-19:40	Лекция	3	<b>Раздел II. Электродинамика.</b> Электростатика.	Каб. №3	Уст. опрос
7		17	17:20-19:40	Практикум	3	Решения задач повышенного уровня сложности на электростатику.	Каб. №3	Сам. раб.
8		24	17:20-19:40	Лекция	3	Постоянный электрический ток. Электрические цепи. Электрический ток в средах и в вакууме. Полупроводники.	Каб. №3	Уст. опрос
9		31	17:20-19:40	Практикум	3	Решение задач повышенного уровня сложности на электричество.	Каб. №3	Сам. раб.
10		Ноябрь	7	17:20-19:40	Лекция	3	Магнитостатика.	Каб. №3

11		14	17:20-19:40	Практикум	3	Решения задач повышенного уровня сложности на магнитостатику.	Каб. №3	Сам. раб.
12		21	17:20-19:40	Лекция	3	Электромагнитная индукция.	Каб. №3	Уст. опрос
13		28	17:20-19:40	Практикум	3	Решения задач на электромагнитную индукцию.	Каб. №3	Сам. раб.
14	Декабрь	5	17:20-19:40	Лекция	3	Электромагнитные колебания. Переменный электрический ток.	Каб. №3	Уст. опрос
15		12	17:20-19:40	Практикум	3	Решения задач повышенного уровня сложности на электромагнитные колебания.	Каб. №3	Сам. раб.
16		19	17:20-19:40	Практикум	3	Решения задач на электродинамику.	Каб. №3	Сам. раб.
17		26	17:20-19:40	Практикум	3	<b>Контрольная работа по электродинамике.</b>	Каб. №3	Контр. раб.
18	Январь	9	17:20-19:40	Практикум	3	Разбор контрольной. Работа над ошибками. Повторение. Разбор домашнего задания по электродинамике.	Каб. №3	Сам. раб.
19		16	17:20-19:40	Лекция	3	<b>Раздел III. Волны и оптика.</b> Механические волны. Звуковые волны.	Каб. №3	Уст. опрос

20		23	17:20-19:40	Практикум	3	Решение задач на механические и звуковые волны.	Каб. №3	Сам. раб.
21		30	17:20-19:40	Лекция	3	Общие свойства волн.	Каб. №3	Уст. опрос
22	Февраль	6	17:20-19:40	Практикум	3	Решения задач на свойства волн.	Каб. №3	Сам. раб.
23		13	17:20-19:40	Лекция	3	Геометрическая оптика.	Каб. №3	Уст. опрос
24		27	17:20-19:40	Практикум	3	Решения задач на геометрическую оптику.	Каб. №3	Сам. раб.
25		6	17:20-19:40	Лекция	3	Тепловое излучение и фотометрия.	Каб. №3	Уст. опрос
26	Март	13	17:20-19:40	Практикум	3	Решения задач на тепловое излучение и фотометрию.	Каб. №3	Сам. раб.
27		20	17:20-19:40	Лекция	3	<b>Раздел IV. Атомная и ядерная физика.</b> Фотоэффект. Кванты.	Каб. №3	Уст. опрос
28		27	17:20-19:40	Практикум	3	Решение задач на фотоэффект.	Каб. №3	Сам. раб.
29	Апрель	3	17:20-19:40	Лекция	3	Физика атома.	Каб. №3	Уст. опрос

30		10	17:20-19:40	Практикум	3	Решение задач на физику атома.	Каб. №3	Сам. раб.
31		17	17:20-19:40	Лекция	3	Атомное ядро. Радиоактивность.	Каб. №3	Уст. опрос
32		24	17:20-19:40	Практикум	3	Решение задач по ядерной физике.	Каб. №3	Сам. раб.
33	Май	15	17:20-19:40	Лекция	3	Элементарный частицы. Стандартная модель.	Каб. №3	Уст. опрос
34		22	17:20-19:40	Конс-ция	3	Особенности ЕГЭ по физике в 2023 году.	Каб. №3	Уст. опрос
35		27	17:20-19:40	Зачет	3	<b>Пробное ЕГЭ</b>	Каб. №3	Тест
36		29	17:20-19:40	Семинар	3	Разбор пробного ЕГЭ.	Каб. №3	Сам. раб.

#### Основная литература\*

1. Мякишев Г. Я., Синяков А. З. Физика. Механика. 10 класс. Учебник. Углубленный уровень. ФГОС. М.: Просвещение/Дрофа.
2. Мякишев Г. Я., Синяков А. З. Физика. Молекулярная физика. Термодинамика. 10 класс. Учебник. Углубленный уровень. ФГОС. М.: Просвещение/Дрофа
3. Мякишев Г. Я., Синяков А. З. Физика. Электродинамика. 10-11 классы. Учебник. Углубленный уровень. ФГОС. ФГОС. М.: Просвещение/Дрофа
4. Мякишев Г. Я., Синяков А. З. Физика. Колебания и волны. 11 класс. Учебник. Углубленный уровень. ФГОС. М.: Просвещение/Дрофа
5. Мякишев Г. Я., Синяков А. З. Физика. Оптика. Квантовая физика. 11 класс. Учебник. Углубленный уровень. Вертикаль. ФГОС. М.: Просвещение/Дрофа

6. Громцева О. И. Физика. 10-11 классы. Сборник задач. К учебникам Г. Я. Мякишева и др. М.: Экзамен.
7. Комолова Л. Ф., Коновалова Н. А. Физика. 10-11 класс. Сборник задач и упражнений. Углубленный уровень. М.: Просвещение

#### Дополнительная литература

1. Ландсберг Г.С. Элементарный учебник физики. В 3 томах. Том 1. Механика. Теплота. Молекулярная физика. М.: Физматлит, 2021.
2. Ландсберг Г.С. Элементарный учебник физики. В 3 томах. Том 2. Электричество и магнетизм. М.: Физматлит, 2019.
3. Ландсберг Г.С. Элементарный учебник физики. В 3 томах. Том 3. Колебания и волны. Оптика. Атомная и ядерная физика. М.: Физматлит, 2019.
4. Дельцов В. П., Дельцов В. В. Физика: дойти до самой сути! Настольная книга для углубленного изучения физики в средней школе. Механика: Учебное пособие / Науч. ред. Н. С. Алексеева, А. Е. Дементьев. — М.: ЛЕНАНД, 2017. — 272 с.
5. Дельцов В. П., Дельцов В. В. Физика: дойти до самой сути! Настольная книга для углубленного изучения физики в средней школе. Термодинамика и молекулярная физика: Учебное пособие / Науч. ред. В. А. Овчинкин, В. А. Орлов. М.: ЛЕНАНД, 2017. — 304 с.
6. Дельцов В. П., Дельцов В. В. Физика: дойти до самой сути! Настольная книга для углубленного изучения физики в средней школе. Электричество: Учебное пособие / Науч. ред. Н. С. Алексеева. — М.: ЛЕНАНД, 2017. — 304 с.
7. Дельцов В. П., Дельцов В. В. Физика: дойти до самой сути! Настольная книга для углубленного изучения физики в средней школе. Электромагнетизм: Учебное пособие / Науч. ред. Н. С. Алексеева. М.: ЛЕНАНД, 2017. — 240 с.
8. Дельцов В. П., Дельцов В. В. Физика: дойти до самой сути! Настольная книга для углубленного изучения физики в средней школе. Волны. Оптика: Учебное пособие / Науч. ред. Н. С. Алексеева. М.: ЛЕНАНД, 2017. — 240 с.
9. Дельцов В. П., Дельцов В. В. Физика: дойти до самой сути! Настольная книга для углубленного изучения физики в средней школе. Атомная и ядерная физика: Учебное пособие. М.: ЛЕНАНД, 2017. — 176 с.
10. Генденштейн Л.Э., Кирик Л.А., Гельфгат И. 1001 задача по физике с ответами, указаниями, решениями. М.: Илекса, 2018.
11. Александров Д. А., Можаяев В. В., Чешев Ю. В., Чивилев В. И., Шеронов А. А. / Под ред. Ю. В. Чешева. Методическое пособие по физике для учащихся старших классов и абитуриентов М.: Физматкнига, 2018.

---

\* Можно использовать любой год издания.

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

**СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП**

Сертификат 310227031995278721568419988831218614170173341464

Владелец Гарматарова Серафима Гавриловна

Действителен с 05.09.2022 по 05.09.2023