


Филиал Муниципального общеобразовательного учреждения
«Новомичуринская средняя общеобразовательная школа №3»
«Денисовская основная общеобразовательная школа»

«Согласовано»

Заведующая филиалом


 /Буянова Ю.П./

Протокол № 4 от

«16» 04 2024 г.

«Утверждаю»

Директор школы

 / Фролов С.И.

Приказ № 45 от

«16» апреля 2024 г.

М.П.



Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая
программа по физике
«Физика и мир»
8-9 класс
срок реализации программы – 1 год
направленность: естественно-научная
(с использованием оборудования «Точка Роста»)

Педагог: Петрунькин Н.М.

Год составления 2024-2025 учебный год

Класс: 8-9 класс

Общее количество часов по плану 34

Количество часов в неделю 1

«16» апреля 2024 г.



(подпись педагога)

Пояснительная записка

Актуальность программы

Среди разнообразных форм обучения физике, для всестороннего развития учащихся, особое место занимают экспериментальные и лабораторные работы. Они дают возможность тесно связать практические работы учащихся с изучаемым курсом; перекинуть «мостик» между демонстрационными экспериментами учителя и самостоятельно выполняемыми учащимися работами в практикумах. На обычных уроках учителю проводить часто лабораторные работы с учащимися не хватает времени. Поэтому курсы внеурочной деятельности помогут учащимся приобрести умения и навыки работы с разнообразными физическими приборами, в том числе и цифровым оборудованием, поступившим в школы в рамках национального проекта «Образование» при открытии образовательного центра «Точка роста» естественно-научного профиля.

Лабораторный эксперимент является необходимым звеном в процессе обучения, значительно помогающим углубленному усвоению материала, средством борьбы с формализмом в знаниях учащихся. Кроме того, он позволяет привить учащимся начальные практические навыки в обращении с простейшими измерительными приборами и другой аппаратурой. В дальнейшем приобретенные компетенции приведут к развитию большей самостоятельности ребят, расширение и углубление полученных ранее знаний и умений, знакомство с более сложными техническими и бытовыми приборами.

Занятия по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе «Физика и мир» будут способствовать развитию и поддержке интереса учащихся к деятельности естественно-научного направления, создаст условия для всестороннего развития личности, станут источником мотивации учебной деятельности учащихся, дадут глубокий эмоциональный заряд любителям физики. Воспитание творческой активности учащихся в процессе изучения ими физики является одной из актуальных задач, стоящих перед учителями физики в современной школе. Основными средствами такого воспитания и развития способностей учащихся являются экспериментальные исследования и задачи. Умением решать задачи характеризуется в первую очередь состояние подготовки учащихся, глубина усвоения учебного материала. Решение нестандартных задач и проведение занимательных экспериментальных заданий способствует пробуждению и развитию у них устойчивого интереса к физике.

Цели программы:

- сформировать навыки экспериментальной работы по физике;
- способствовать развитию научного мышления во время выполнения экспериментов и лабораторных работ.

Задачи программы:

- познакомить учащихся с методами оценки погрешностей измерений физических величин;
- научить пользоваться лабораторным оборудованием по физике;
- научить пользоваться цифровой лабораторией Releon;
- сформировать умения планировать, осуществлять экспериментальное исследование по физике и анализировать полученные результаты, опираясь на теоретические знания, полученные на школьных уроках.

Планируемые образовательные результаты

Учащиеся должны приобрести:

- навыки исследовательской работы по измерению физических величин, оценке погрешностей измерений и обработке результатов;
- умения пользоваться цифровыми лабораториями с современными измерительными приборами;
- умение интерпретировать и обсуждать полученные результаты, опираясь на теорию, изученную на уроках физики;
- умение публично представлять результаты своего исследования;
- умение излагать свои суждения;
- умение самостоятельно работать с учебником и научной литературой.

Адресат программы.

Обучение по Программе ведется в группах из обучающихся 8-9 классов. Количество обучающихся в группе – 7-9 человек.

Объем и срок реализации программы. Программа рассчитана на год обучения 1 час в неделю (34 часа в год).

Продолжительность занятий: 40 минут 1 раз в неделю.

Периодичность занятий и место проведения: еженедельно. Понедельник с 13.15-13.55 кабинет №5

Содержание программы

Содержание учебного плана

Раздел 1 Физический эксперимент и цифровые лаборатории

Тема 1.1. Техника безопасности при выполнении лабораторных работ. Методы изучения явлений природы. Физический эксперимент и цифровые лаборатории.

Теория: инструктаж учащихся по технике безопасности при выполнении лабораторных работ.

Понятие «физический эксперимент». Знакомство с цифровыми лабораториями.

Практика: измерение температуры воды термометром и цифровым датчиком температуры.

Тема 1.2. Измерение физических величин. Точность и погрешность измерений.

Теория: из истории мер длины, история метра, создание метрической системы мер, условия неизменности эталона, определение метра с помощью световой волны, дольные и кратные единицы.

Штангенциркуль. Микрометр.

Практика: измерение размеров деталей с помощью штангенциркуля и микрометра.

Тема 1.3. Изготовление модели нониуса и измерение с его помощью длины бруска.

Теория: знакомство с нониусом.

Практика: изготовление нониуса и измерение с его помощью длины бруска.

Тема 1.4. Измерение толщины фольги.

Теория: вывод формулы для нахождения толщины листа фольги, зная плотность алюминия, массу листа и размеры листа фольги.

Практика: взвешивание листа фольги на рычажных и электронных весах. Расчет толщины фольги по формуле и определение толщины фольги с помощью микрометра. Оценка границы относительной погрешности измерений фольги двумя способами и сравнение их между собой.

Тема 1.5. Определение плотности различных жидкостей ареометром.

Теория: устройство и принцип действия ареометра.

Практика: определение плотности чистой воды, насыщенного раствора поваренной соли, молока, спирта ареометром.

Тема 1.6. Наблюдение броуновского движения в различных жидкостях.

Практика: с помощью биологического микроскопа провести наблюдение движения частичек акварельной краски в воде, молоке.

Раздел 2. Экспериментальные исследования тепловых явлений.

Тема 2.1. Наблюдение теплопроводности различных веществ.

Практика: наблюдение теплопроводности медного, стального, алюминиевого, стеклянного стержней, воды, воздуха.

Тема 2.2. Получение теплоты при ударе и трении

Теория: понятие «внутренняя энергия», превращение механической энергии во внутреннюю.

Практика: наблюдение с помощью цифровой лаборатории Releon за переходом механической энергии при трении двух досок друг о друга и ударе по двум свинцовым пластинам молотком во внутреннюю энергию.

Тема 2.3. Установление теплового баланса при смешивании воды различной температуры

Теория: прибор калориметр, формула для расчета количества теплоты полученного или отданного веществом.

Практика: проверить истинность уравнения теплового баланса используя цифровую лабораторию Releon

Тема 2.4. Определение удельной теплоемкости различных веществ и сравнение полученных

результатов с табличными значениями.

Теория: удельная теплоемкость вещества, уравнение теплового баланса.

Практика: определение удельной теплоемкости алюминия, латуни, железа.

Тема 2.5. Наблюдение за нагреванием и плавлением нафталина и построение графика температуры.

Практика: проведение опыта по плавлению и отвердеванию нафталина. Построение и анализ графика всего процесса.

Тема 2.6. Определение удельной теплоты плавления льда.

Теория: понятие удельной теплоты плавления вещества, формула для расчета количества теплоты, необходимого для плавления вещества.

Практика: определение удельной теплоты плавления льда и сравнение полученного результата с табличным значением.

Тема 2.7. Наблюдение за нагреванием и кипением воды и построение графика температуры.

Практика: наблюдение за нагреванием и кипением воды и построение графика нагревания и кипения воды с помощью цифровой лаборатории Releon.

Тема 2.8. Наблюдение поглощения энергии при испарении жидкости и выделение её при конденсации пара.

Практика: наблюдение поглощения энергии при испарении жидкости и выделение её при конденсации пара.

Тема 2.9. Измерение относительной влажности воздуха по дефициту влажности и точке росы.

Теория: формула для вычисления относительной влажности воздуха через парциальное давление и давление насыщенного пара, понятие «точка росы»

Практика: измерение относительной влажности воздуха по дефициту влажности и точке росы.

Тема 2.10. Определение КПД установки с нагревателем-спиртовкой.

Теория: формула для расчета КПД.

Практика: определение КПД установки с нагревателем-спиртовкой.

Раздел 3. Экспериментальные исследования давления в жидкостях и атмосферного давления.

Тема 3.1. Закон Паскаля. Определение давления жидкости.

Теория: два вида статического давления: гидростатическое и внешнее, формула для расчета гидростатического давления, формула для расчета внешнего давления, закон Паскаля, устройство и принцип действия жидкостного манометра.

Практика: измерение давления в воде на разной глубине с помощью цифровой лаборатории Releon и сравнение его с расчетным.

Тема 3.2. Атмосферное и барометрическое давление. Магдебургские полушария.

Теория: типы давлений: абсолютное давление и барометрическое давление, избыточное давление. Знакомство с физическим прибором – Магдебургские полушария.

Практика: вычисление барометрического и абсолютного давлений.

Раздел 4. Экспериментальные исследования законов электростатики.

Тема 4.1. Наблюдение законов электростатики.

Теория: электрическое поле, делимость электрического заряда, закон сохранения электрического заряда.

Практика: опыты с электроскопами и электрометрами.

Раздел 5. Экспериментальные исследования постоянного тока и его характеристик.

Тема 5.1. Изготовление термопары.

Теория: источники тока.

Практика: изготовление термопары

Тема 5.2. Наблюдение электрического тока в электролитах.

Теория: понятие «электролит», явление электролитической диссоциации.

Практика: наблюдение за прохождением тока в жидких средах с помощью цифровой лаборатории Releon.

Тема 5.3. Наблюдение различных действий электрического тока.

Практика: наблюдение теплового, химического, магнитного действия тока.

Тема 5.4. Изучение закона Ома для участка цепи

Практика: собрать электрическую цепь и с помощью цифровой лаборатории Releon построить график зависимости силы тока от напряжения, сделать вывод.

Тема 5.5. Определение удельного сопротивления проводника.

Теория: формула для расчета сопротивления металлического проводника.

Практика: расчет удельного сопротивления проводника.

Тема 5.6 Изучение последовательного соединения проводников.

Теория: Теория: основные особенности последовательного соединения резисторов.

Практика: проверка справедливости законов электрического тока для последовательного соединения проводников.

Тема 5.7. Изучение параллельного соединения проводников.

Теория: основные особенности параллельного соединения резисторов.

Практика: проверка справедливости законов электрического тока для параллельного соединения проводников.

Тема 5.8. Изучение смешанного соединения проводников.

Теория: методика определения смешанного соединения.

Практика: проверка основных законов смешанного соединения, решение задач на смешанное соединение проводников.

Тема 5.9. Изучение закона Джоуля-Ленца.

Теория: удельная теплоемкость материала, формула для расчета количества теплоты.

Практика: с помощью цифровой лаборатории Releon определить количество теплоты, выделяемое при протекании электрического тока по проводнику.

Раздел 6. Экспериментальные исследования магнитного поля

Тема 6.1. Изучение работы электромагнита

Теория: что такое электромагнит, применение электромагнитов.

Практика: демонстрация работы электромагнита, наблюдение изменений показаний датчиков магнитного поля при изменении силы тока в обмотке электромагнита.

Раздел 7. Экспериментальные исследования оптических явлений.

Тема 7.1. Исследование явления отражения света.

Теория: закон отражения света.

Практика: доказательство закона отражения света с использованием лабораторного набора по оптике.

Тема 7.2. Наблюдение изображения предмета в системе двух зеркал (модель перископа и эккера)

Теория: закон отражения света, устройство и назначение перископа.

Практика: наблюдение изображения предмета в системе двух зеркал

Тема 7.3. Исследование явления преломления света. Определение относительного показателя воды.

Теория: закон преломления света.

Практика: доказательство закона преломления света с использованием лабораторного набора по оптике.

Тема 7.4. Получение изображений с помощью собирающей линзы

Теория: линзы, виды линз, фокус и оптическая сила линзы

Практика: получение изображений с помощью собирающей линзы с использованием лабораторного набора по оптике.

Тематическое планирование

№п/п	Тема занятия	Кол-во часов	Тип работы	Оборудование и материалы:	Место проведения	Форма контроля
Раздел 1 Физический эксперимент и цифровые лаборатории						
1.1	Техника безопасности при выполнении лабораторных работ.	1	Беседа	Компьютер, цифровая лаборатория Releon и ее датчики	Кабинет № 4	Фронтальная

	Методы изучения явлений природы. Физический эксперимент и цифровые лаборатории					
1.2	Измерение физических величин. Точность и погрешность измерений	1	Практикум	Линейка, штангенциркуль, микрометр, термометр, амперметр, вольтметр	Кабинет № 4	Фронтальная
1.3	Изготовление модели нониуса и измерение с его помощью длины бруска	1	Практическая работа	Картон, ножницы, линейка, брусок	Кабинет № 4	Индивидуальная
1.4	Измерение толщины фольги	1	Лабораторная работа	Весы, линейка, фольга, таблица плотностей, микрометр	Кабинет № 4	Групповая
1.5	Определение плотности различных жидкостей ареометром	1	Практическая работа	Ареометр, вода, молоко, спирт, растительное масло, салфетки	Кабинет № 4	Групповая
1.6	Наблюдение броуновского движения в различных жидкостях	1	Демонстрационный эксперимент	Микроскоп биологический, краски акварельные, тушь, 10-15 мл молока, стекла предметные для микроскопа-4 шт, стекла покровные для микроскопирования размером 10x18 мм – 4 шт, чашка кристаллизационная диаметром 8-10 см, кисточка акварельная	Кабинет № 4	Фронтальная

Раздел 2. Экспериментальные исследования тепловых явлений.

2.1	Наблюдение теплопроводности различных веществ	1	Практическая работа	Стержень медный, стальной, стеклянный, спиртовка со спиртом, пробирка, стакан с водой, картон, спички	Кабинет № 4	Групповая
2.2	Получение теплоты при ударе и трении	1	Демонстрация	Компьютер, цифровая лаборатория Releop, датчиком температуры, две доски, две свинцовые пластины, молоток	Кабинет № 4	Фронтальная
2.3	Установление теплового баланса при смешивании воды различной температуры	1	Лабораторная работа	Компьютер, цифровая лаборатория Releop, датчиком температуры, калориметр, спиртовка, две мерные емкости, весы	Кабинет № 4	Групповая
2.4	Определение удельной теплоемкости	1	Лабораторная работа	Компьютер, цифровая лаборатория Releop, датчиком температуры,	Кабинет № 4	Групповая

	различных веществ и сравнение полученных результатов с табличными значениями			калориметр, цилиндры из разных металлов, мензурка, вода		
2.5	Наблюдение за нагреванием и плавлением нафталина и построение графика температуры	1	Практическая работа	Термометр, секундомер, штатив с муфтой и лапкой и кольцом, спиртовка со спиртом, колба, пробирка с нафталином, спички	Кабинет № 4	Групповая
2.6	Определение удельной теплоты плавления льда	1	Лабораторная работа	Компьютер, цифровая лаборатория Releon, датчиком температуры, калориметр, сосуд с тающим льдом, сосуд с водой, весы с грузами	Лабораторная работа	Групповая
2.7	Наблюдение за нагреванием и кипением воды и построение графика температуры	1	Практическая работа	Термометр, секундомер, штатив с муфтой и лапкой, спиртовка со спиртом, колба с пробкой, спички	Кабинет № 4	Групповая
2.8	Наблюдение поглощения энергии при испарении жидкости и выделение её при конденсации пара	1	Практическая работа	Компьютер, цифровая лаборатория Releon, датчиком температуры, стакан со спиртом или водой, вентилятор	Кабинет № 4	Групповая
2.9	Измерение относительной влажности воздуха по дефициту влажности и точке росы.	1	Практическая работа	Установка для измерения относительной влажности по дефициту влажности, кондуктор шарообразный от демонстрационного электрометра, термометр, лед колотый или снег, груша резиновая, таблица давления насыщенного водяного пара от температуры	Кабинет № 4	Групповая
2.10	Определение КПД установки с нагревателем-спиртовкой	1	Лабораторная работа	Цилиндр измерительный, весы, термометр, штатив с муфтой и лапкой, спиртовка со спиртом, колба с пробкой и трубкой, стакан толстостенный на 0,5 л с водой, спички	Кабинет № 4	Групповая
Раздел 3. Экспериментальные исследования давления в жидкостях и атмосферного давления.						
3.1	Закон Паскаля. Определение давления жидкости	1	Практическая работа	Компьютер, цифровая лаборатория Releon, датчиком давления 10кПа, штатив, рабочая емкость, трубка, линейка	Кабинет № 4	Групповая

3.2	Атмосферное и барометрическое давление. Магдебургские полушария	1	Практическая работа	Компьютер, цифровая лаборатория Releon, датчики атмосферного и абсолютного давления, магдебургские полушария, груз 5 кг, 10 кг, вакуумный насос	Кабинет № 4	Групповая
Раздел 4. Экспериментальные исследования законов электростатики.						
4.1	Наблюдение законов электростатики	1	Практическая работа	Электроскопы, электрометры, эбонитовая и стеклянная палочки, шерстяной и шелковый куски материи, султан электрический, палочка с изоляционной ручкой, кондукторы шарообразные	Кабинет № 4	Групповая
Раздел 5. Экспериментальные исследования постоянного тока и его характеристик.						
5.1	Изготовление термопары	1	Практическая работа	Две проволоки из разных материалов, паяльник, гальванометр, спиртовка со спиртом, спички	Кабинет № 4	Групповая
5.2	Наблюдение электрического тока в электролитах	1	Демонстрационный эксперимент	Компьютер, цифровая лаборатория Releon, датчиками тока, панелька с двумя электродами, стаканы с дистиллированной водой, поваренная соль, сахар, раствор серной кислоты, лампа электрическая 15-25 В на подставке, пипетка, штатив, палочка стеклянная, соединительные провода, проводник соединительный на изолирующей ручке	Кабинет № 4	Групповая
5.3	Наблюдение различных действий электрического тока	1	Демонстрационный эксперимент	Источник питания, 2 штатива с муфтами и лапками, ключ, железная или никелиновая проволока, емкость с раствором медного купороса, угольные электроды, лампочка, медный провод, покрытый изоляционным материалом, железный гвоздь, дугообразный магнит, рамка прямоугольная с навитыми витками тонкой медной проволоки	Кабинет № 4	Фронтальная
5.4	Закон Ома для участка цепи	1	Лабораторная работа	Компьютер, цифровая лаборатория Releon, датчик тока и напряжения), источник тока, 2 резистора,	Кабинет № 4	Групповая

				3 ключа, соединительные провода		
5.5	Определение удельного сопротивления проводника	1	Лабораторная работа	Компьютер, цифровая лаборатория Releop, датчик тока и напряжения), источник тока, лента измерительная, ключ, проволока из нихрома, стали, соединительные провода	Кабинет № 4	Групповая
5.6	Изучение последовательного соединения проводников	1	Лабораторная работа	Компьютер, цифровая лаборатория Releop, датчик тока и напряжения, источник тока, набор резисторов, соединительные провода, ключ.	Кабинет № 4	Групповая
5.7	Изучение параллельного соединения проводников	1	Лабораторная работа	Компьютер, цифровая лаборатория Releop, датчик тока и напряжения, источник тока, набор резисторов, соединительные провода, ключ.	Кабинет № 4	Групповая
5.8	Изучение смешанного соединения проводников	1	Лабораторная работа	Компьютер, цифровая лаборатория Releop, датчик тока и напряжения), источник тока, набор резисторов, соединительные провода, ключ.	Кабинет № 4	Групповая
5.9	Изучение смешанного соединения проводников	1	Практикум по решению задач	Подборка олимпиадных задач на смешанное соединение	Кабинет № 4	Фронтальная
5.10	Изучение закона Джоуля-Ленца	1	Лабораторная работа	Компьютер, цифровая лаборатория Releop, датчик тока и напряжения), источник тока, резистор, ключ, соединительные провода, штатив, калориметр, ёмкость с водой	Кабинет № 4	Групповая

Раздел 6. Экспериментальные исследования магнитного поля

6.1	Изучение работы электромагнита	1	Демонстрационный эксперимент	Компьютер, цифровая лаборатория Releop, датчиками тока и магнитного поля, источник питания, электромагнит, реостат, ключ, магнитная стрелка, соединительные провода	Кабинет № 4	Фронтальная
-----	--------------------------------	---	------------------------------	---	-------------	-------------

Раздел 7. Экспериментальные исследования оптических явлений.

7.1	Исследование явления отражения света	1	Лабораторная работа	Источник света с лампой накаливания, корпус осветителя (настольный), пластина с одинарной щелью, лимб,	Кабинет № 4	Групповая
-----	--------------------------------------	---	---------------------	--	-------------	-----------

				плоское зеркало на угольном держателе, источник электропитания		
7.2	Наблюдение изображения предмета в системе двух зеркал (модель перископа и эккера)	1	Лабораторная работа	Оптическая скамья, зеркала на угольных держателях – 2 шт., лимб, стойки, экран, стойка, линейки на магнитных полосках	Кабинет № 4	Групповая
7.3	Исследование явления преломления света. Измерение показателя преломления воды	1	Лабораторная работа	Источник света с лампой накаливания, корпус осветителя (настольный), пластина с одинарной щелью, лимб, прозрачный полуцилиндр, источник электропитания, кювета с водой, лист клетчатой бумаги, экран, линейка на магнитных полосках, бумажная салфетка	Кабинет № 4	Групповая
7.4	Получение изображений с помощью собирающей линзы	1	Лабораторная работа	Источник электропитания, источник света на основе лампы накаливания, оптическая скамья, стойка для крепления источника света, экран, стойка с впесованными магнитами для крепления экрана на скамье, собирающие линзы № 1 и № 2 на стойках, рамка с объектом (рисунок в виде стрелки, нанесенной на пленку), стойка для крепления рамки с рисунком.	Кабинет № 4	Групповая
Итого: 34 часа						

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ УЧЕБНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧЕНИКА

1. Пёрышкин А.В., Гутник Е.М. Физика. 9 класс: Учебник для общеобразовательных учреждений, М.: Дрофа, 2007.
2. Сборник задач по физике. 7-9 кл. /Составитель В.И.Лукашик, Е.В.Иванова М: Просвещение, 2003.
3. Сборник школьных олимпиадных задач по физике 7-11./ Составитель В.И.Лукашик, Е.В.Иванова М: Просвещение, 2007.
4. Сборник вопросов и задач по физике 7-9. /Составитель А.Е.Марон, С.В.Позойский, Е.А.Марон. М.: Просвещение. 2005.
5. Сборник задач по физике. 7-9 кл. /Составитель А.В.Пёрышкин, Н.В.Филонович. М.: Экзамен, 2004.

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ

1. Методические рекомендации для проведения лабораторных работ по физике «Releon», 2021
2. Поваляев О.А., Ханнанов Н.К., Цуцких А.Ю. Оптические явления (на скамье) Методические рекомендации. Набор лабораторный. ООО «Научные развлечения»
3. Фронтальные лабораторные занятия по физике в средней школе. Пособие для учителя. Под редакцией А.А.Покровского, Изд. М., «Просвещение», 1974.
4. Шутов В.И., Сухов В.Г., Подлесный Д.В. Эксперимент в школе. Физический практикум.- М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005
5. Руководство к лабораторным занятиям по физике. Под ред. Л.Л.Гольдина. Главная редакция физико- математической литературы изд. «Наука», 1973
6. Кабардин О.Ф., Орлов В.А., Пономарева А.В. Факультативный курс физика 8 класс. Пособие для учащихся. Изд. М., «Просвещение», 1977.
7. Практикум по физике в средней школе. Пособие для учителя под редакцией Бурова В.А., Дика Ю.И. Изд. М., «Просвещение», 1987.
8. Пёрышкин А.В. Учебник физики для 8 класса. Изд. М., «Дрофа», 2019.

ЦИФРОВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ И РЕСУРСЫ СЕТИ ИНТЕРНЕТ

1. <https://myintelligentkids.com/zanimatelnye-i-prostye-opyty-dlymalenkix-fizikov>
2. <https://urok.1sept.ru/статьи/569217/>
3. <https://infourok.ru/metodicheskaya-razrabotka-chudesas-elektrichestvom-zanimatelnye-opyty-s-staticskim-elektrichestvom-4036174.html>
4. Григорьев, Д. В. Методический конструктор внеурочной деятельности школьников / Д. В. Григорьев, П. В. Степанов. – Режим доступа: <https://nsportal.ru/nachalnaya-shkola/raznoe/2019/01/28/vneurochnaya-deyatelnost-shkolnikov-metodicheskoy-konstruktor>
5. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования. – Режим доступа: <http://standart.edu.ru/catalog.aspx?CatalogId=2588>
6. Е.А.Годунова. Избранные материалы о STEM. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://goo.gl/3CKkJs>, свободный

МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

- Компьютер, проектор, интерактивная доска. Справочные таблицы, плакаты
- Виртуальная лаборатория по физике
- Раздаточный материал: наборы для проведения исследований, иллюстрации, модульный план конспекта занятия, интерактивные учебные пособия;
- Презентации, видеоматериалы, видеофильмы, мультимедийная демонстрация экспериментов;
- Демонстрационные набор преподавателя по электричеству, демонстрации превращения световой энергии
- Комплект для практикума по электричеству
- Комплект мультимедийных средств «Механика. Молекулярная физика»
- Комплект практикума по электродинамике, комплект по механике
- Наборы демонстрационные: «Магнитное поле Земли», «Молекулярная физика и тепловые явления», «Электрический ток в вакууме», «Динамика вращательного движения», «Постоянный ток»