

Муниципальное общеобразовательное учреждение
«Глебовкая основная школа»
Ярославского муниципального района

Согласовано педагогический совет Протокол № 1 от 29.08.2022	Утверждаю: директор школы Иванова А.Н. Приказ № 225 от 01.09.2022
---	---



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ

«Физика с увлечением»

Возраст обучающихся: 10-16 лет

Срок реализации 1 год

Автор – составитель Иванова Анастасия Николаевна,
педагог дополнительного образования

Оглавление

1. Пояснительная записка	3
2. Содержание программы	5
3. Календарно-тематическое планирование.....	5
4. Условия реализации дополнительной общеобразовательной программы.....	9

1. Пояснительная записка

Программа разработана на основании следующих нормативных документов:

- Федеральный Закон от 29.12.2012 №273-ФЗ «Об образовании в РФ», Концепция развития дополнительного образования детей (распоряжение правительства РФ от 31 марта 2022 г. N 678-р).
- Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 04.07.2014 №41 «Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14 «санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей».
- Приказ Министерства образования и науки РФ от 29 августа 2013 г. №1008 г. Москва « Об утверждении организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».
- Распоряжение Министерства просвещения РФ от 12.01.2021 г. №Р-6 «Об утверждении методических рекомендаций по созданию и функционированию в общеобразовательных организациях, расположенных в сельской местности и малых городах, центров образования естественно-научной и технологической направленностей»
- Устав МОУ Глебовская ОШ ЯМР
- Положение о порядке разработки и утверждения дополнительных общеобразовательных программ.
- Положение о Центре образования естественно-научной и технологической направленностей «Точка роста» МОУ Глебовская ОШ ЯМР.

Направленность программы: естественнонаучная;

Срок реализации программы 1 год, 34 учебные недели, 68 часов в год.

Возраст детей 10-16 лет

Новизна:

Исследовательская деятельность является средством освоения действительности и его главные цели – установление истины, развитие умения работать с информацией, формирование исследовательского стиля мышления. Особенно это актуально для обучающихся 10-16 лет, поскольку в этом возрасте происходит развитие главных познавательных особенностей развивающейся личности. Результатом этой деятельности является формирование познавательных мотивов, исследовательских умений, субъективно новых для обучающихся знаний и способов деятельности. Данная программа позволяет обучающимся ознакомиться с методикой организации и проведения экспериментально-исследовательской деятельности в современном учебном процессе по физике, ознакомиться со многими интересными вопросами физики на данном этапе обучения, выходящими за рамки школьной программы, расширить целостное представление о данной науке. Экспериментальная деятельность будет способствовать развитию у учащихся умения самостоятельно работать, думать, экспериментировать в условиях школьной лаборатории, а также совершенствовать навыки аргументации собственной позиции по определённым вопросам. Содержание программы соответствует познавательным возможностям школьников.

Новизна и отличительные особенности. Реализация программного материала способствует ознакомлению обучающихся с организацией коллективного и индивидуального исследования, побуждает к наблюдениям и экспериментированию, позволяет чередовать коллективную и индивидуальную деятельность.

Актуальность программы. Дидактический смысл деятельности помогает обучающимся связать обучение с жизнью. Знания и умения, необходимые для организации исследовательской деятельности, в будущем станут основой для организации и планирования жизнедеятельности.

Педагогическая целесообразность программы заключается в том, что обучающиеся получают возможность посмотреть на различные проблемы с позиции ученых, ощутить весь спектр требований к научному исследованию. Так же существенную роль играет овладение детьми навыков работы с научной литературой: поиск и подбор необходимых литературных источников, их анализ, сопоставление с результатами, полученными самостоятельно. У обучающихся формируется логическое мышление, память, навыки публичного выступления перед аудиторией, ораторское мастерство.

Цель: создание условий для успешного освоения обучающимися основ исследовательской

деятельности.

Задачи:

Обучающие:

- формировать представление об исследовательской деятельности;
- обучать знаниям для проведения самостоятельных исследований;
- формировать навыки сотрудничества.

Развивающие:

- развивать умения и навыки исследовательского поиска;
- развивать познавательные потребности и способности;
- развивать познавательную инициативу обучающихся, умение сравнивать вещи и явления, устанавливать простые связи и отношения между ними.

Воспитательные:

- воспитывать аккуратность, интерес к окружающему миру;
- воспитать творческую личность;
- воспитывать самостоятельность, умение работать в коллективе.

Срок реализации программы 1 год, 34 учебные недели, 68 часов в год.

Возраст детей 10-16 лет

Форма и режим занятий: кружок проходит по понедельникам по 2 ч с 15.20 до 16.50 с 10 минутным перерывом для отдыха.

Ожидаемые результаты.

В результате реализации данной программы учащиеся должны знать:

теорию по программному обеспечению сбора экспериментальных данных;
назначение датчиков, входящих в комплект цифровой лаборатории по физике;
возможности программы для обработки экспериментальных данных на персональном компьютере;
возможности ИКТ-ресурсов по физике
учащиеся должны уметь:
составлять свои простые эксперименты;
подготовить цифровой лабораторный комплекс для эксперимента;
пользоваться Измерительным Интерфейсом и датчиками сбора и первичной обработки экспериментальных данных;
грамотно использовать датчики в экспериментальной установке;
формулировать цель и составлять план эксперимента;
проводить эксперимент;
обрабатывать экспериментальные данные;
делать выводы;
видеть практическую направленность своей деятельности;
разнообразно представлять результаты своей деятельности.

Критерии успешности:

увлеченность;
повышенная мотивация;
степень развития интереса;
степень проявления самостоятельности в суждениях;
презентация работы на научно-практической конференции;
участие в конкурсах.

Контрольно-измерительные материалы и мониторинги

В структуре программы выделяются два основных компонента - теоретический и практический. Последний включает в себя отработку практических навыков, необходимых для реализации исследования, и собственно выполнение проектной или исследовательской работы. В связи с этим механизм оценки получаемых результатов может быть различным.

Текущий контроль за усвоением теоретического материала носит характер опроса или зачетов по отдельным темам (разделам). Текущий контроль освоения практической части программы осуществляется в процессе выполнения юными исследователями этапов самостоятельных работ.

Формой итогового контроля, в данном случае, является участие обучающегося в следующих

мероприятиях:

выставки творческих работ учащихся;

мини – конференции по защите исследовательских проектов;

школьная учебно-исследовательская конференция «Перспектива»;

районная учебно-исследовательская конференция «Первые шаги в науку», «Проектируем будущее».

2. Учебно-тематический план

Тематическое планирование

№ п/п	Перечень разделов, тем	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Инструктаж по технике безопасности. Ознакомление с цифровой лабораторией "Точка роста"	1	1		Беседа
2.	Раздел I. Физический эксперимент и цифровые лаборатории	5	2	3	Практическая работа, исследование, беседа
3.	Раздел II. Экспериментальные исследования механических явлений	2	1	1	Практическая работа, исследование, беседа
4.	Раздел III. Экспериментальные исследования по МКТ идеальных газов и давления жидкостей	7	3	4	Практическая работа, исследование, беседа
5.	Раздел IV. Экспериментальные исследования тепловых явлений	8	4	4	Практическая работа, исследование, беседа
6.	Раздел V. Экспериментальные исследования постоянного тока и его характеристик	8	2	6	Практическая работа, исследование, конспект
7.	Раздел VI. Экспериментальные исследования переменного тока	15	5	10	Практическая работа, исследование, беседа
8.	Раздел VII. Экспериментальные исследования магнитного поля	6	2	4	Практическая работа, исследование
9.	Раздел VIII. Смартфон как физическая лаборатория	6	2	4	Беседа,
10.	Раздел IX. Проектная работа	10	3	7	Презентация проектов, защита
Итого:		68	25	43	

3. Содержание программы

Раздел I. Физический эксперимент и цифровые лаборатории

Цифровые датчики и их отличие от аналоговых приборов. Общие характеристики датчиков. Физические эффекты, используемые в работе датчиков.

Раздел II. Экспериментальные исследования механических явлений 2 часа

Практическая работа. «Изучение колебаний пружинного маятника»

Цель работы: изучить гармонические колебания пружинного маятника. Оборудование и материалы: компьютер, компьютерный интерфейс сбора данных InLab, датчик ускорения, рулетка или линейка, пружина (набор пружин одинаковой длины разной жёсткости), груз с крючком, двухсторонний скотч и штатив с лапкой, электронные весы.

Раздел III. Экспериментальные исследования по МКТ идеальных газов и давления жидкостей 7 часов

Практическая работа. «Исследование изобарного процесса (закон Гей-Люссака)»

Цель работы: проверить соотношение между изменениями объёма и температуры газа при его изобарном нагревании.

Оборудование и материалы: компьютер, компьютерный интерфейс сбора данных InLab, мультидатчик (датчики температуры и давления), температурный щуп, штатив, сосуд с поршнем для демонстрации газовых законов, линейка.

Практическая работа. «Исследование изохорного процесса (закон Шарля)»

Цель работы: проверить соотношение между изменениями объёма и температуры газа при его изохорном нагревании.

Оборудование и материалы: компьютер, компьютерный интерфейс сбора данных InLab, мультидатчик (датчики температуры и давления), температурный щуп, штатив, сосуд с поршнем для демонстрации газовых законов, линейка.

Практическая работа. «Закон Паскаля. Определение давления жидкостей»

Цели работы: изучить закон Паскаля; исследовать изменения давления с изменением высоты столба жидкости.

Оборудование и материалы: штатив, мензурка, трубка, линейка, мультидатчик, компьютер или планшет.

Практическая работа. «Атмосферное и барометрическое давление.

Магдебургские полушария»

Цель работы: продемонстрировать и вычислить абсолютное и относительное давления.

Оборудование и материалы: прибор для демонстрации атмосферного давления (магдебургские полушария), грузы массами 5 и 10 кг, вакуумный насос, датчики относительного и абсолютного давления, компьютер или планшет.

Раздел IV. Экспериментальные исследования тепловых явлений 8 часов

Практическая работа. «Изучение процесса кипения воды»

Цели работы: изучить процесс кипения воды; построить график зависимости температуры воды от времени.

Оборудование и материалы: электрическая плитка или горелка, большая пробирка, пробиркодержатель, мультидатчик, температурный щуп, компьютер или планшет, соль.

Практическая работа. «Определение количества теплоты при нагревании и охлаждении»

Цель работы: изучить условие теплового равновесия (без учёта рассеяния тепловой энергии в окружающую среду).

Оборудование и материалы: компьютер, компьютерный интерфейс сбора данных Inlab, мультидатчик, щуп, калориметр, измерительный стакан, электрочайник.

Практическая работа. «Определение удельной теплоты плавления льда»

Цель работы: определить удельную теплоту плавления льда. Оборудование и материалы: калориметр, измерительный цилиндр, стакан с водой, сосуд с тающим льдом, весы, источник питания, соединительные провода, мобильный планшет, компьютер, компьютерный интерфейс сбора данных Inlab, мультидатчик, температурный щуп.

Практическая работа. «Определение удельной теплоёмкости твёрдого тела»

Цель работы: определить значение удельной теплоёмкости металлического (алюминиевого) цилиндра на нити.

Оборудование и материалы: компьютер, компьютерный интерфейс сбора данных Inlab, мультидатчик, щуп, калориметр, измерительный стакан, электрочайник, металлический цилиндр на нити.

Практическая работа. «Изучение процессов плавления и кристаллизации аморфного тела»

Цель работы: определить температуру кристаллизации парафина. Оборудование и материалы: пробирка с парафином,

пробиркодержатель, стакан с горячей водой объёмом 150–200 мл, компьютер, компьютерный интерфейс сбора данных Inlab, мультидатчик, щуп.

Раздел V. Экспериментальные исследования постоянного тока и его характеристик 8 часов

Практическая работа. «Изучение смешанного соединения проводников»

Цель работы: проверить основные законы смешанного соединения проводников в электрической цепи.

Оборудование и материалы: компьютер, компьютерный интерфейс сбора данных Inlab, мультидатчик (датчик тока и напряжения), источник тока, набор резисторов, соединительные провода, ключ.

Практическая работа. «Определение КПД нагревательного элемента» Цель работы: определить КПД нагревательного элемента.

Оборудование и материалы: компьютер, компьютерный интерфейс сбора данных InLab, мультидатчик (датчик температуры, датчик тока и напряжения), температурный щуп, источник тока, калориметр, нагревательный элемент, соединительные провода, мерный цилиндр, ёмкость с водой объёмом 150 см³

Практическая работа. «Изучение закона Джоуля — Ленца»

Цель работы: определить количество теплоты, выделяемое проводником с током.

Оборудование и материалы: компьютер, компьютерный интерфейс сбора данных Inlab, мультидатчик (датчик тока и напряжения), источник тока, резистор, ключ, соединительные провода, штатив, калориметр, ёмкость с водой.

Практическая работа. «Изучение зависимости полезной мощности и КПД источника от напряжения на нагрузке»

Цель работы: изучить зависимость полезной мощности и КПД источника от сопротивления нагрузки.

Оборудование и материалы: компьютер, компьютерный интерфейс сбора данных Inlab, мультидатчик (датчик тока и напряжения), источник тока, реостат, ключ, соединительные провода.

Практическая работа. «Изучение закона Ома для полной цепи»

Цели работы: проверить закон Ома для полной цепи; изучить режимы работы источников тока.

Оборудование и материалы: компьютер, компьютерный интерфейс сбора данных Inlab, мультидатчик (датчик тока и напряжения), источник тока, 2 резистора, 3 ключа, соединительные провода.

Практическая работа. «Экспериментальная проверка правил Кирхгофа» Цель работы: экспериментально проверить законы Кирхгофа.

Оборудование и материалы: компьютер, компьютерный интерфейс сбора данных Inlab, мультидатчик (датчик тока и напряжения), источник тока, 5 резисторов, 3 ключа, соединительные провода

Раздел V. Экспериментальные исследования постоянного тока и его характеристик

Раздел VI. Экспериментальные исследования переменного тока

Практическая работа. «Измерение характеристик переменного тока осциллографом»

Цель работы: получить электрические сигналы различных форм, измерить амплитуду и период переменного тока с помощью осциллографа.

Оборудование и материалы: двухканальная приставка-осциллограф, звуковой генератор, соединительные провода.

Практическая работа. «Активное сопротивление в цепи переменного тока»

Цель работы: определить зависимость сопротивления от частоты переменного тока, сдвиг фаз между током и напряжением для активной нагрузки.

Оборудование и материалы: двухканальная приставка-осциллограф, звуковой генератор, два резистора сопротивлением 360 Ом, соединительные провода.

Практическая работа. «Ёмкость в цепи переменного тока»

Цель работы: определить зависимость сопротивления от частоты переменного тока, сдвиг фаз между током и напряжением для конденсатора. Оборудование и материалы: двухканальная приставка-осциллограф, звуковой генератор, резистор сопротивлением 360 Ом, конденсатор ёмкостью 0,47 мкФ, соединительные провода.

Практическая работа. «Индуктивность в цепи переменного тока»

Цель работы: определить зависимость сопротивления от частоты переменного тока, сдвиг фаз между током и напряжением для катушки индуктивности.

Оборудование и материалы: двухканальная приставка-осциллограф, звуковой генератор, резистор сопротивлением 360 Ом, катушка индуктивностью 0,33 мГн, соединительные провода.

Практическая работа. «Изучение законов Ома для цепи переменного тока»

Цель работы: проверить закон Ома для цепи переменного тока.

Оборудование и материалы: датчик тока, датчик напряжения, источник переменного напряжения, реостат, катушка индуктивности, конденсатор, соединительные провода.

Практическая работа. «Последовательный резонанс»

Цель работы: изучить явление электрического резонанса для последовательного колебательного контура (резонанс напряжений).

Оборудование и материалы: двухканальная приставка-осциллограф, звуковой генератор, резистор сопротивлением 360 Ом, катушка индуктивностью 0,33 мГн, конденсатор ёмкостью 0,47 мкФ, соединительные провода.

Практическая работа. «Параллельный резонанс»

Цель работы: изучить явление электрического резонанса для параллельного колебательного контура (резонанс токов).

Оборудование и материалы: двухканальная приставка-осциллограф, звуковой генератор, резистор сопротивлением 360 Ом, катушка индуктивностью 0,33 мГн, конденсатор ёмкостью 0,47 мкФ, соединительные провода.

Практическая работа. «Диод в цепи переменного тока»

Цель работы: исследовать прохождение переменного электрического тока через полупроводниковый диод.

Оборудование и материалы: двухканальная приставка-осциллограф, звуковой генератор, резистор сопротивлением 360 Ом, полупроводниковый диод, соединительные провода.

Практическая работа. «Действующее значение переменного тока» Цель работы: определить действующее значение переменного тока.

Оборудование и материалы: двухканальная приставка-осциллограф, звуковой генератор, резистор сопротивлением 360 Ом, соединительные провода, милливольтметр переменного тока.

Практическая работа. «Затухающие колебания»

Цель работы: изучение затухающих колебаний в колебательном контуре.

Оборудование и материалы: двухканальная приставка-осциллограф, звуковой генератор, резистор сопротивлением 360 Ом, катушка индуктивностью 0,33 мГн, конденсатор ёмкостью 0,47 мкФ, соединительные провода.

Практическая работа. «Взаимоиндукция. Трансформатор» Цель работы: изучить принцип работы трансформатора.

Оборудование и материалы: двухканальная приставка-осциллограф, звуковой генератор, многообмоточный трансформатор, соединительные провода.

Раздел VII. Экспериментальные исследования магнитного поля

Практическая работа. «Исследование магнитного поля проводника с током»

Цель работы: выявить зависимость модуля индукции магнитного поля проводника с током от силы тока и расстояния до проводника.

Оборудование и материалы: компьютер, компьютерный интерфейс сбора данных Inlab, мультидатчик, штативы, источник тока, проводник, линейка, реостат, ключ.

Практическая работа. «Исследование явления электромагнитной индукции»

Цель работы: исследовать явление электромагнитной индукции.

Оборудование и материалы: компьютер, компьютерный интерфейс сбора данных Inlab, мультидатчик, линейка, катушка-моток, полосовой магнит, трубка из ПВХ, держатель для трубки, штатив.

Практическая работа. «Изучение магнитного поля соленоида»

Цель работы: исследовать распределение индукции магнитного поля вдоль оси соленоида.

Оборудование и материалы: компьютер, компьютерный интерфейс сбора данных Inlab, мультидатчик (датчики тока магнитного поля), источник тока, соединительные провода, соленоид, реостат.

Раздел VIII. Смартфон как физическая лаборатория

Практическая работа. «Тепловая карта освещённости»

Цель работы: построить тепловую карту освещённости помещения.

Оборудование и материалы: смартфон с предустановленным мобильным приложением Sensor Box for Android.

Практическая работа. «Свет далёкой звезды»

Цель работы: проверить закон обратных квадратов для освещённости.

Оборудование и материалы: смартфон с предустановленным мобильным приложением Sensor Box for Android, лампочка, измерительная лента.

Практическая работа. «Уровень шума»

Цель работы: определить самый шумный источник звука, порог слышимости человека.

Оборудование и материалы: смартфон с предустановленным мобильным приложением Sensor Box for Android, источник звука, программа Simple Tone Generator.

Практическая работа. «Звуковые волны»

Цель работы: изучить график звуковой волны

Оборудование и материалы: смартфон с предустановленным мобильным приложением Sound Oscilloscope и программой Simple Tone Generator.

Практическая работа. «Клетка Фарадея»

Цель работы: определить, экранирует ли фольга радиоволны. Оборудование и материалы: лист пищевой алюминиевой фольги, линейка, два смартфона.

Практическая работа. «По волнам Wi-Fi»

Цель работы: исследовать затухание и поглощение электромагнитных волн.

Оборудование и материалы: смартфон с предустановленным мобильным приложением WiFi Analyzer, второй смартфон как точка доступа Wi-Fi.

Раздел IX. Проектная работа

Проект и проектный метод исследования. Основные этапы проектного исследования. Выбор темы исследования, определение целей и задач. Проведение индивидуальных исследований. Подготовка к публичному представлению проекта.

4. Обеспечение дополнительной общеобразовательной программы

Учебно-методическое обеспечение:

«Методические материалы цифровой лаборатории по физике», Москва, Институт Новых технологий.

Методические рекомендации для проведения лабораторных работ по физике с использованием цифровой лаборатории «INTLER»

Анциферов Л.И., Буров В.А., Дик Ю.И. Практикум по физике в средней школе. Дидактический материал; Пособие для учителя. М. Просвещение, 1987.

Информационное обеспечение:

<http://www.eduspb.com/go?url=http%3A//elkin52.narod.ru/>. Занимательная физика в вопросах и ответах

<http://www.eduspb.com/go?url=http%3A//www.extim1.narod.ru/> Познавательный сайт Тимура Хабибуллина

www.anichkov.ru Рекомендации по оформлению стендовых докладов и презентаций на научно-практические конференции

<http://class-fizika.narod.ru>

<http://www.fcior.edu.ru>

<https://nsportal.ru/shkola/fizika/library/2013/08/20/dopolnitelnaya-obrazovatel'naya-programma-po->

[fizike-tsifrovye](#)

Обучающие трехуровневые тесты по физике: сайт В.И. Регельмана <http://www.physics-regelman.com>

Виртуальная образовательная лаборатория <https://www.virtulab.net>

Методы решения задач, заданных графическим способом. https://function-x.ru/graficheskij_metod.html

Библиотека МЭШ https://uchebnik.mos.ru/app_player/401470

Портал «Моя школа в online» <https://cifra.school>

Образовательный портал Российская электронная школа <https://resh.edu.ru>

Образовательный портал «Учи.ру» <https://uchi.ru>

Образовательный портал «Инфоурок» <https://infourok.ru>

Цифровой образовательный ресурс «ЯКласс» <https://www.yaklass.ru>

Олимпиада.ру <https://olimpiada.ru>

Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru>

Интерактивные лабораторные работы http://seninvg07.narod.ru/004_fiz_lab.htm

Материально-техническое обеспечение:

Программное обеспечение (лицензия на лабораторию).

Физическая лаборатория «Intler» с принадлежностями – 4 шт.

Ноутбук «ICL» - 4 шт.

Ноутбук «Aqvarius»- 4 шт

Проектор «Benq» - 1 шт.

Цифровая лаборатория Inlab – 4 шт

Цифровая лаборатория Zlab – 2 шт

Лабораторный комплект по механике.

Лабораторный комплект по молекулярной физике и термодинамике, электродинамике, оптике, механике.

5 Формы аттестации и оценочные материалы

Формой итогового контроля, в данном случае, является участие обучающегося в следующих мероприятиях:

выставки творческих работ учащихся;

мини – конференции по защите исследовательских проектов;

школьная учебно-исследовательская конференция «Перспектива»;

районная учебно-исследовательская конференция «Первые шаги в науку», «Проектируем будущее».

Критерии оценивания проектно-исследовательских работ обучающихся

1 б– обоснование, актуальность выбранной темы;

2 б– замысел, идея, решение проблемы;

3 б– реализация идеи (наличие исследовательской или проектной части);

4 б- полученные результаты, выводы;

5 б - презентация работы;

6 б– доп. балл (особое мнение эксперта).

Максимальное количество баллов 16

Раздел 6.

Список литературы:

1. Антипин И.Г. Экспериментальные задачи по физике. Пособие для учителей. -М. Просвещение, 1974.

2. Блудов М.И. Беседы по физике. М.Просвещение, 1973.

3. Волков В.А. Поурочные разработки по физике. 7 кл. М. Вако, 2005.

4. Горев Л.А. Занимательные опыты по физике. Книга для учителя. М.Просвещение, 1985.

5. Дягилев Ф.М. Из истории физики и жизни ее творцов. Книга для учителя. М.Просвещение, 1986.

- 6.Ельнин В.И. Оригинальные уроки физики и приемы обучения. М. Школа- Пресс,2001.
 7.Лукашик В.И. Физическая олимпиада в 6-7 классах средней школы. М. Просвещение, 2002.
 8.Марон А.Е., Марон Е.А.Дидактические материалы для 7-9 классов, М.: Дрофа, 2003-2005
 9.Нестандартные уроки по физике 7-10 кл. Сост. С.В. Боброва, Волгоград, 2002.
 10.Малафеев Р.И. Творческие задания по физике. Пособие для учителей. М. Просвещение, 2002.
 11.Тульчинский М.Е. Качественные задачи по физике 7 кл. М.Просвещение, 1985.
 12.<https://nsportal.ru/shkola/fizika/library/2013/08/20/dopolnitelnaya-obrazovatel'naya-programma-po-fizike-tsifrovye>, 17.11.2021, 17.11

Раздел 7 ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

№ п/п	Наименование разделов и тем	Количество часов	дата
1	Инструктаж по технике безопасности. Ознакомление с цифровой лабораторией "Точка роста"	1	
Раздел I. Физический эксперимент и цифровые лаборатории		5	
2	Как изучают явления в природе?	1	
3	Измерения физических величин. Точность измерений	2	
4	Цифровая лаборатория и её особенности	2	
Раздел II. Экспериментальные исследования механических явлений		2	
5	Изучение колебаний пружинного маятника	2	
Раздел III. Экспериментальные исследования по МКТ идеальных газов и давления жидкостей		7	
6	Исследование изобарного процесса (закон Гей-Люссака)	2	
7	Исследование изохорного процесса (закон Шарля)	2	
8	Закон Паскаля. Определение давления жидкостей	2	
9	Атмосферное и барометрическое давление. Магдебургские полушария	1	
Раздел IV. Экспериментальные исследования тепловых явлений		8	
10	Изучение процесса кипения воды	1	
11	Определение количества теплоты при нагревании и охлаждении	2	
12	Определение удельной теплоты плавления льда	2	
13	Определение удельной теплоёмкости твёрдого тела	2	
14	Изучение процесса плавления и кристаллизации аморфного тела	1	
Раздел V. Экспериментальные исследования постоянного тока и его характеристик		8	
15	Изучение смешанного соединения проводников	1	
16	Определение КПД нагревательной установки	2	
17	Изучение закона Джоуля — Ленца	2	
18	Изучение зависимости мощности и КПД источника от напряжения на нагрузке	1	
19	Изучение закона Ома для полной цепи	1	
20	Экспериментальная проверка правил Кирхгофа	1	
Раздел VI. Экспериментальные исследования переменного тока		15	
21	Измерение характеристик переменного тока	2	

	осциллографом		
22	Активное сопротивление в цепи переменного тока	1	
23	Ёмкость в цепи переменного тока	1	
24	Индуктивность в цепи переменного тока	2	
25	Изучение законов Ома для цепи переменного тока	1	
26	Последовательный резонанс	1	
27	Параллельный резонанс	1	
28	Диод в цепи переменного тока	2	
29	Действующее значение переменного тока	1	
30	Затухающие колебания	1	
31	Взаимоиндукция. Трансформатор	2	
Раздел VII. Экспериментальные исследования магнитного поля		6	
32	Исследование магнитного поля проводника стоком	2	
33	Исследование явления электромагнитной индукции	2	
34	Изучение магнитного поля соленоида	2	
Раздел VIII. Смартфон как физическая лаборатория		6	
35	Тепловая карта освещённости	1	
36	Свет далёкой звезды	1	
37	Уровень шума	1	
38	Звуковые волны	1	
39	Клетка Фарадея	1	
40	По волнам Wi-Fi	1	
Раздел IX. Проектная работа		10	
41	Проект и проектный метод исследования	1	
42	Выбор темы исследования, определение целей и задач	1	
43	Проведение индивидуальных исследований	5	
44	Подготовка к публичному представлению проекта	2	
45	Защита проекта	1	
Итого:		68	