

**Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
средняя общеобразовательная школа №3
муниципального образования Темрюкский район**

УТВЕРЖДЕНО:

Решение педагогического совета

Протокол № 1 от 30.08.2022 года

**Дополнительная общеобразовательная программа
естественно-научной направленности**

«В глубинах физики»

11 класс (102 часа)

Учитель Николаева Юлия Николаевна

Пояснительная записка.

Рабочая программа курса дополнительного образования по физике 11 классов (Углубленный уровень) разработана в соответствии с нормативными правовыми актами и методическими документами

Нормативная база

Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ (ред. от 31.07.2020) «Об образовании в Российской Федерации» (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.09.2020).

Паспорт национального проекта «Образование» (утв. президиумом Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и национальным проектам, протокол от 24.12.2018 № 16).

Государственная программа Российской Федерации «Развитие образования» (утв. Постановлением Правительства РФ от 26.12.2017 № 1642 (ред. от 22.02.2021) «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие образования».

Профессиональный стандарт «Педагог (педагогическая деятельность в дошкольном, начальном общем, основном общем, среднем общем образовании), (воспитатель, учитель)» (ред. от 16.06.2019)

(Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 18 октября 2013 г.

№ 544н, с изменениями, внесенными приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 25.12.2014 № 1115н и от 5 августа 2016 г. № 422н).

Профессиональный стандарт «Педагог дополнительного образования детей и взрослых» (Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 05.05.2018 № 298н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых»).

Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования (утв. приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17.12.2010 № 1897) (ред. 21.12.2020).

Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования (утв. приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17.05.2012 № 413) (ред. 11.12.2020).

Методические рекомендации по созданию и функционированию центров «Точка роста» на базе общеобразовательных организаций (утв. распоряжением Министерства просвещения Российской Федерации от 12.01.2021 № Р-4).

Методические рекомендации по созданию и функционированию центров цифрового образования «IT-куб» (утв. распоряжением Министерства просвещения Российской Федерации от 12.01.2021 № Р-5).

Методические рекомендации по созданию и функционированию в общеобразовательных организациях, расположенных в сельской местности и малых городах, центров образования естественно-научной и технологической направленностей («Точка роста») (утв. распоряжением Министерства просвещения Российской Федерации от 12.01.2021 № Р-6).

Письмо Министерства образования и науки Российской Федерации от 04.03.2010 г. № 03-413 «О методических рекомендациях по реализации элективных курсов». — URL: <https://base.garant.ru/55183277/> (дата обращения: 10.03.2021).

Физика, как наука о наиболее общих законах природы, вносит существенный вклад в систему знаний об окружающем мире. Она раскрывает роль науки в экономическом и культурном развитии общества, способствует формированию современного научного мировоззрения. Являясь основой научнотехнического прогресса, физика показывает гуманистическую сущность научных знаний, подчеркивает их нравственную ценность, формирует творческие способности учащихся. Гуманитарное значение физики состоит в том, что она вооружает обучающегося научным методом познания, позволяющим получать объективные знания об окружающем мире.

Направленность программы

Программа «В глубинах физики» (далее Программа) имеет естественнонаучную направленность, в связи с этим рассматриваются три актуальных аспекта изучения:

- теоретический: содержание программы рассматривается как средство овладения конкретными физическими знаниями и умениями, необходимыми для применения в практической деятельности и для изучения смежных дисциплин;
- прикладной: содержание программы рассматривается как средство познания окружающего мира, с помощью которого осуществляется научнотехнический прогресс и развитие многих смежных дисциплин;
- общеобразовательный: содержание программы рассматривается как средство развития основных познавательных процессов, умения анализировать, выявлять сущности и отношения, разрабатывать планы действий и делать логические выводы, опираясь на такие дисциплины, как математика, физика, химия.

Актуальность программы

Актуальность программы обусловлена тем, что в настоящее время в обществе повышен интерес к естественным наукам. Многие аспекты 4 современной жизни - научнотехнический прогресс, автоматизация производства, освоение космического пространства и т.д., немыслимы без успехов в области физики. Физика - это основа технических наук. Знания по физике являются начальной базой для изучения специальных профессиональных дисциплин. Физика является мощным орудием развития интеллектуальных и творческих способностей обучающихся, формирует у них представление об окружающем материальном мире, показывает гуманистическую сущность научных знаний, подчеркивает их нравственную ценность, знакомит с физическими основами современного производства и техники.

Педагогическая целесообразность

Программа состоит в том, что в процессе её реализации, обучающиеся овладевают теоретическими знаниями основных понятий и законов физики, умениями решать физические задачи разного уровня сложности, навыками проведения физических экспериментов и анализа их результатов.

Новизна Программы

Программой предусмотрены новые методики преподавания, в том числе - гибридное обучение; обучение с использованием компьютерных технологий, нововведений в математической части курса, учитывающие требования, предъявляемые отдельными разделами физики, олимпиадами школьников и конкурсами различных уровней. В Программе предусмотрено значительное увеличение активных форм работы, направленных не только на вовлечение обучающихся в научноисследовательскую деятельность и обеспечение понимания ими физических основ окружающего мира, но и

на приобретение навыков и умений самостоятельно искать новую информацию и различные пути решения физических задач разного уровня сложности. Данная Программа использует систему взаимосвязанных занятий, выстроенных в логической последовательности и направленных на активизацию познавательной сферы обучающихся посредством применения разнообразных педагогических технологий и форм работы, интегрирующих разные виды деятельности. При реализации Программы используется технология крупноблочной подачи информации и погружения в предмет с последующей самостоятельной проработкой основных вопросов физики путём выполнения контрольных работ, тестов, ответов на вопросы.

Цель программы: приобретение знаний по физике с использованием различных источников информации и современных информационных 5 технологий, развитие интеллектуальных и творческих способностей обучающихся, воспитание личности, готовой к решению задач, которые ставит научно-технический прогресс.

Задачи Программы:

Обучающие:

- овладение методами и формирование умений решать физические и экспериментальные задачи, в том числе и повышенного уровня сложности на основе глубоких знаний математики и физических закономерностей;
- расширение и углубление представлений о возможностях физического мировоззрения при описании явлений и процессов окружающего мира;
- формирование умений представлять информацию в виде таблиц, графиков, схем, используя при этом компьютерные программы и средства сети Интернет;
- формирование навыков публичного выступления.

Развивающие:

- формирование физического и математического мышления, направленного на анализ и описание природных процессов и явлений;
- развитие способностей самостоятельно приобретать и применять знания, умения и навыки;
- развитие способностей эффективной работы в условиях ограничений (время, отводимое на решение задач олимпиады, ресурсы лаборатории при выполнении эксперимента);
- развитие умений эффективного использования физических законов в учебной и повседневной деятельности;
- формирование способностей выдвигать и доказывать гипотезы экспериментальным путем, разрабатывать стратегию решения задач, прогнозировать результаты своей деятельности, анализировать и находить рациональные способы решения задачи путем детализации созданной математической и физической модели;
- формирование навыка рефлексивной деятельности за счёт системной работы по поиску и устранению ошибок в решении задач, в том числе повышенного уровня сложности, а также по расчету погрешностей поставленного эксперимента.

Воспитательные:

- формирование способности к самоанализу и критическому мышлению;
- воспитание качеств личности, обеспечивающих социальную мобильность, способность принимать самостоятельные решения;

- формирование качеств мышления, необходимых для адаптации в современном информационном обществе; - воспитание убежденности в возможности познания законов природы и использования достижений физики на благо развития человеческой цивилизации; необходимости сотрудничества в процессе совместного выполнения задач, уважительного отношения к мнению оппонента при обсуждении проблем естественно-научного содержания; готовности к морально-этической оценке использования научных достижений, чувства ответственности за защиту окружающей среды;

- развитие интереса к научно-исследовательской деятельности.

Отличительные особенности данной программы

Реализация Программы предполагает подготовку обучающихся к участию в олимпиадах и конкурсах различных уровней. Большая часть времени отводится на решение задач, в том числе высокого и повышенного уровня сложности. Программой предусмотрено проведение лабораторного практикума по всем разделам физики. Программа включает раздел «Математика в физических процессах» как инструмента для решения физических и экспериментальных задач на различных этапах изучения физики.

Возрастная категория обучающихся по программе от 15 до 18 лет.

Программа предназначена для обучающихся, проявляющих повышенный интерес к физике, демонстрирующих повышенные академические способности в области физики и математики.

Срок реализации программы составляет 1 года (102 часа в год). Формы и режим занятий. Формы организации деятельности обучающихся: индивидуальная, групповая, фронтальная.

На занятиях применяется дифференцированный, индивидуальный подход к каждому обучающемуся. Наполняемость группы до 15 человек. Занятия проводятся 2 раза в неделю по 1,5 часа.

Методы обучения

По способу организации занятий - словесные, наглядные, практические. По уровню деятельности обучающихся - объяснительно-иллюстративные, репродуктивные, частично-поисковые, исследовательские. Типы занятий: комбинированные, теоретические, практические, лабораторные, репетиционные, контрольные.

Ожидаемые результаты и способы определения их результативности

Основным результатом обучения является достижение высокой компетентности обучающихся в области физики и математики, необходимой для продолжения образования в технических вузах. Образовательные результаты обучения по Программе приведены в разделе «Содержание программы». Рубрика «Знать/понимать» включает требования к учебному материалу, который усваивается и воспроизводится обучающимися. Обучающиеся должны понимать смысл изучаемых понятий, принципов и закономерностей. Рубрика «Уметь» включает требования, основанные на более сложных видах деятельности, в том числе творческой: создавать объекты, оперировать ими, оценивать числовые параметры процессов, приводить примеры практического использования полученных знаний, осуществлять самостоятельный поиск учебной информации.

В результате реализации программы в части реализации развивающих задач, обучающиеся будут уметь:

- анализировать и описывать природные процессы и явления;

- самостоятельно приобретать и применять специальные знания;
- работать в условиях ограничений (время, ресурсы);
- выдвигать и доказывать гипотезы экспериментальным путём, разрабатывать стратегию решения задач, прогнозировать результаты своей деятельности, анализировать и находить рациональные способы решения задачи путем детализации, созданной математической и физической модели.

Реализация программы способствует достижению следующих **результатов**:

Личностные:

В сфере **личностных** универсальных учебных действий учащихся:

- учебно-познавательный интерес к новому учебному материалу и способам решения новой задачи;
- ориентация на понимание причин успеха во внеучебной деятельности, в том числе на самоанализ и самоконтроль результата, на анализ соответствия результатов требованиям конкретной задачи;
- способность к самооценке на основе критериев успешности внеучебной деятельности;

Обучающийся получит возможность для формирования:

- внутренней позиции школьника на уровне положительного отношения к школе, понимания необходимости учения, выраженного в преобладании учебно-познавательных мотивов;
- выраженной устойчивой учебно-познавательной мотивации учения;
- устойчивого учебно-познавательного интереса к новым общим способам решения задач.

Метапредметные:

В сфере **регулятивных** универсальных учебных действий учащихся:

- планировать свои действия в соответствии с поставленной задачей и условиями ее реализации, в том числе во внутреннем плане;
- учитывать установленные правила в планировании и контроле способа решения;
- осуществлять итоговый и пошаговый контроль по результату;
- оценивать правильность выполнения действия на уровне адекватной ретроспективной оценки соответствия результатов требованиям данной задачи и задачной области;
- адекватно воспринимать предложения и оценку учителей, товарищей, родителей и других людей;
- различать способ и результат действия.

Обучающийся получит возможность научиться:

- в сотрудничестве с учителем ставить новые учебные задачи;

- проявлять познавательную инициативу в учебном сотрудничестве;
- самостоятельно адекватно оценивать правильность выполнения действия и вносить необходимые коррективы в исполнение как по ходу его реализации, так и в конце действия.

В сфере **познавательных** универсальных учебных действий учащихся:

- осуществлять поиск необходимой информации для выполнения внеучебных заданий с использованием учебной литературы и в открытом информационном пространстве, энциклопедий, справочников (включая электронные, цифровые), контролируемом пространстве

Интернета;

- осуществлять запись (фиксацию) выборочной информации об окружающем мире и о себе самом, в том числе с помощью инструментов ИКТ;
- строить сообщения, проекты в устной и письменной форме;
- проводить сравнение и классификацию по заданным критериям;
- устанавливать причинно-следственные связи в изучаемом круге явлений;
- строить рассуждения в форме связи простых суждений об объекте, его строении, свойствах и связях;

Обучающийся получит возможность научиться:

- осуществлять расширенный поиск информации с использованием ресурсов библиотек и сети Интернет;
- записывать, фиксировать информацию об окружающих явлениях с помощью инструментов ИКТ;
- осознанно и произвольно строить сообщения в устной и письменной форме;
- осуществлять выбор наиболее эффективных способов решения задач в зависимости от конкретных условий;
- строить логическое рассуждение, включающее установление причинно-следственных связей;
- могут выйти на теоретический уровень решения задач: решение по определенному плану, владение основными приемами решения, осознания деятельности по решению задачи.

В сфере **коммуникативных** универсальных учебных действий учащихся:

- адекватно использовать коммуникативные, прежде всего - речевые, средства для решения различных коммуникативных задач, строить монологическое сообщение, владеть диалогической формой коммуникации, используя, в том числе средства и инструменты ИКТ и дистанционного общения;
- допускать возможность существования у людей различных точек зрения, в том числе не совпадающих с его собственной, и ориентироваться на позицию партнера в общении и взаимодействии;
- учитывать разные мнения и стремиться к координации различных позиций в сотрудничестве;
- формулировать собственное мнение и позицию;

- договариваться и приходить к общему решению в совместной деятельности, в том числе в ситуации столкновения интересов;

Обучающийся получит возможность научиться:

- учитывать и координировать в сотрудничестве отличные от собственной позиции других людей;
- учитывать разные мнения и интересы и обосновывать собственную позицию;
- понимать относительность мнений и подходов к решению проблемы;
- аргументировать свою позицию и координировать ее с позициями партнеров в сотрудничестве при выработке общего решения в совместной деятельности;
- задавать вопросы, необходимые для организации собственной деятельности и сотрудничества с партнером;
- осуществлять взаимный контроль и оказывать в сотрудничестве необходимую взаимопомощь.

Предметные:

- ориентироваться в явлениях и объектах окружающего мира, знать границы их применимости;
- понимать определения физических величин и помнить определяющие формулы;
- понимать каким физическим принципам и законам подчиняются те или иные объекты и явления природы;
- знание модели поиска решений для задач по физике;
- знать теоретические основы математики.
- примечать модели явлений и объектов окружающего мира;
- анализировать условие задачи;
- переформулировать и моделировать, заменять исходную задачу другой;
- составлять план решения;
- выдвигать и проверять предлагаемые для решения гипотезы;
- владеть основными умственными операциями, составляющими поиск решения задачи.

Тематическое планирование

№	тема	Кол-во часов
1	Физика и научный метод познания	2
2	Механика	33
3	Молекулярная физика и термодинамика	23

4	Электростатика	10
1	Электродинамика	34
2	Квантовая физика	20
3	Строение и эволюция Вселенной	8
4	Повторение курса за 10-11 классы	6

Основное содержание программы

№ раздела темы	Название разделов и тем	Количество часов		
		Всего	Теория	Практика
Раздел 1	Вводные занятия. Физический эксперимент и цифровая лаборатория	4	3	1
1.1	Как и куда действуют явления в природе?	1	1	
1.2	Измерения физических величин. Точность измерений	1	1	
1.3	Цифровая лаборатория Releon и ее особенности	2	1	1
Раздел 2	Экспериментальные исследования механических явлений	2		2
2.1	Изучение колебаний пружинного маятника	2		2
Раздел 3	Экспериментальные исследования по МКТ идеальных газов и давления жидкостей	8		8
3.1	Исследование изобарного процесса (закон Гей-Люссака)	1		2
3.2	Исследование изохорного процесса (закон Шарля)	1		2
3.3	Закон Паскаля. Определение давления жидкостей	1		2
3.4	Атмосферное и барометрическое давление. Магдебургский полусфера	1		2
Раздел 4	Экспериментальные исследования тепловых явлений	10		10
4.1	Изучение процесса кипения воды	1		2
4.2	Определение количества теплоты при нагревании и охлаждении	1		2
4.3	Определение удельной теплоты плавления льда	1		2
4.4	Определение удельной теплоемкости твердого тела	1		2

4.5	Изучение процесса плавления и кристаллизации аморфного тела	1		2
Раздел 5	Экспериментальные исследования постоянного тока и его характеристик	12		12
5.1	Изучение смешанного соединения проводников	1		2
5.2	Определение КПД нагревательной установки	1		2
5.3	Изучение закона Джоуля—Ленца	1		2
5.4	Изучение зависимости мощности и КПД источника от напряжения на нагрузке	1		2
5.5	Изучение закона Ома для полной цепи	1		2
5.6	Экспериментальная проверка правил Кирхгофа	1		2
Раздел 6	Экспериментальные исследования магнитного поля	6		6
6.1	Исследование магнитного поля проводника с током	1		2
6.2	Исследование явления электромагнитной индукции	1		2
6.3	Изучение магнитного поля соленоида	1		2
Раздел 7	Проектная работа	10	2	8
7.1	Проект проектного метода исследования	1	1	
7.2	Выбор темы исследования, определение целей и задач	1	1	
7.3	Проведение индивидуальных исследований	6		6
7.4	Подготовка к публичному представлению проекта	2		2
Раздел 8	Физический эксперимент в цифровой лаборатории	4	3	1
8.1	Цифровые датчики. Общие характеристики. Физические эффекты, используемые в работе датчиков	2	2	

8.2	Двухканальная приставка-осциллограф. Основные принципы работы приставкой	2	1	1
Раздел 9	Экспериментальные исследования переменного тока	22		22
9.1	Измерение характеристик переменного тока осциллографом	1		2

9.2	Активное сопротивление цепи переменного тока	1		2
9.3	Ёмкость цепи переменного тока	1		2
9.4	Индуктивность цепи переменного тока	1		2
9.5	Изучение законов Ома для цепи переменного тока	1		2
9.6	Последовательный резонанс	1		2
9.7	Параллельный резонанс	1		2
9.8	Диод цепи переменного тока	1		2
9.9	Действующее значение переменного тока	1		2
9.10	Затухающие колебания	1		2
9.11	Взаимная индукция. Трансформатор	1		2
Раздел 10	Смартфон как физическая лаборатория	11		11
10.1	Тепловая карта освещённости	1		2
10.2	Свет далёкой звезды	1		2
10.3	Уровень шума	1		2
10.4	Звуковые волны	1		2
10.5	Клетка Фарадея	1		2
10.6	Поволна Wi-Fi	1		1
Раздел 11	Проектная работа	13	2	11
11.1	Проектирование проектного исследования	1	1	
11.2	Выбор темы исследования, определение целей и задач	1	1	
11.3	Проведение индивидуальных исследований	9		9
11.4	Подготовка к публичному представлению проекта	2		2
	Итого:	102	18	84

Содержание рабочей программы

Раздел 1. Вводные занятия. Физический эксперимент и цифровые лаборатории

Тема 1.1. Цифровые датчики. Общие характеристики. Физические эффекты, используемые в работе датчиков

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

Раздел 2. Экспериментальные исследования механических явлений

Практическая работа №1. «Изучение колебаний пружинного маятника» Цель работы: изучить гармонические колебания пружинного маятника.

Оборудование и материалы: компьютер, компьютерный интерфейс с бораданных Releon Lite, датчик ускорения, рулетка или линейка, пружина (набор пружин одинаковой длины разной жёсткости), груз с крючком, двухсторонний скотч и штатив с лапкой, электронные весы.

Раздел 3. Экспериментальные исследования по МКТ идеальных газов и давления жидкостей

Практическая работа №2. «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 с бораданных Releon Lite, мультидатчик ФИЗ 5 (датчики температуры и давления), температурный щуп, штатив, сосуд с поршнем для демонстрации газовых законов, линейка.

Практическая работа №3. «Исследование изохорного процесса (закон Шар-ля)»

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

Оборудование и материалы: компьютер, компьютерный интерфейс с бораданных Releon Lite, мультидатчик ФИЗ 5 (датчики температуры и давления), температурный щуп, штатив, сосуд с поршнем для демонстрации газовых законов, линейка.

Практическая работа №4. «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 ФИЗ5, компьютер или планшет.

Практическая работа №5. «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 массой 5 и 10 кг, вакуумный насос, датчики относительного и абсолютного давления, компьютер или планшет.

Раздел 4. Экспериментальные исследования тепловых явлений

Практическая работа №6. «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 ФИЗ5, температурный щуп, компьютер или планшет, соль.

Практическая работа №7. «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 с бораданных Releon Lite, мультидатчик ФИЗ5, щуп, калориметр, измерительный стакан, электрочайник. Практическая работа №8. «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 с бораданных Releon Lite, мультидатчик ФИЗ5, температурный щуп.

Практическая работа №9. «Определение удельной теплоёмкости твёрдого тела»

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

Оборудование и материалы: компьютер, компьютерный интерфейс сбора данных Relab Lite, мультидатчик ФИЗ 5, щуп, калориметр, измерительный стакан, электрочайник, металлический цилиндр нити.

Практическая работа №10. «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 Relab Lite, мультидатчик ФИЗ 5, щуп.

Раздел 5. Экспериментальные исследования постоянного тока и его характеристик

Практическая работа №11. «Изучение смешанного соединения проводников»

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

Оборудование и материалы: компьютер, компьютерный интерфейс сбора данных Relab Lite, мультидатчик ФИЗ 5 (датчик тока и напряжения), источник тока, набор резисторов, соединительные провода, ключ.

Практическая работа №12. «Определение КПД нагревательного элемента»
Цель работы: определить КПД нагревательного элемента.

Оборудование и материалы: компьютер, компьютерный интерфейс сбора данных Relab Lite, мультидатчик ФИЗ 5 (датчик температуры, датчик тока и напряжения), температурный щуп, источник тока, калориметр, нагревательный элемент, соединительные провода, мерный цилиндр, ёмкость сводой объёмом 150 см³.

Практическая работа №13. «Изучение закона Джоуля—Ленца»

Цель работы: определить количество теплоты, выделяемое проводником в токе.

Оборудование и материалы: компьютер, компьютерный интерфейс сбора данных Relab Lite, мультидатчик ФИЗ 5 (датчик тока и напряжения), источник тока, резистор, ключ, соединительные провода, штатив, калориметр, ёмкость сводой.

Практическая работа №14. «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 Relab Lite, мультидатчик ФИЗ 5 (датчик тока и напряжения), источник тока, реостат, ключ, соединительные провода.

Практическая работа №15. «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 Relab Lite, мультидатчик ФИЗ 5 (датчик тока и напряжения), источник тока, 2 резистора, ключ, соединительные провода.

Практическая работа №16. «Экспериментальная проверка правил Кирхгофа»

Цель работы: экспериментально проверить законы Кирхгофа.

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

Раздел 6. Экспериментальные исследования магнитного поля

Практическая работа №17. «Исследование магнитного поля проводника с током»

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

Оборудование и материалы: компьютер, компьютерный интерфейс с бор данными Relab Lite, мультиметр ФИЗ 5, штативы, источник тока, проводник, линейка, реостат, ключ.

Практическая работа №18. «Исследование явления электромагнитной индукции»

Цель работы: исследовать явление электромагнитной индукции.

Оборудование и материалы: компьютер, компьютерный интерфейс с бор данными Relab Lite, мультиметр ФИЗ 5, линейка, катушка-моток, полосовой магнит, трубка из ПВХ, держатель для трубки, штатив.

Практическая работа №19. «Изучение магнитного поля соленоида»

Цель работы: исследовать распределение индукции магнитного поля вдоль соленоида.

Оборудование и материалы: компьютер, компьютерный интерфейс с бор данными Relab Lite, мультиметр ФИЗ 5 (датчики тока магнитного поля), источник тока, соединительные провода, соленоид, реостат.

Раздел 8. Физический эксперимент в цифровой лаборатории

Тема 1.1. Цифровые датчики. Общие характеристики. Физические эффекты, используемые в работе датчиков

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

Тема 1.2. Двухканальная приставка-осциллограф. Основные принципы работы с приставкой

Подключение двухканальной приставки-осциллографа. Блоки настроек. Определение параметров осциллограммы. Работа с триггером.

Раздел 9. Экспериментальные исследования переменного тока

Практическая работа №20. «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 №21. «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 №22. «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 №23. «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 №24. «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 №25. «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 №26. «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 №27. «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 №28. «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 №29. «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 №30. «Взаимоиндукция. Трансформатор» Цель работы: изучить принцип работы трансформатора.

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

Раздел 10. Смартфон как физическая лаборатория

Практическая работа №31. «Тепловая карта освещённости» Цель работы: построить тепловую карту освещённости помещения.

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

Практическая работа №32. «Свет далёкой звезды»

Цель работы: проверить закон обратных квадратов для освещённости.

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

Практическая работа №33. «Уровень шума»

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

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

Практическая работа № 34. «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 №35. «Клетка Фарадея»

Цель работы: определить, экранирует ли фольга радиоволны.

Оборудование и материалы: лист пищевой алюминиевой фольги, линейка, два смартфона.

Практическая работа №36. «Поволнам 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 11. 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.

Литература:

1. Генденштейн Л.Э. Физика 10 класс.: учебник базового уровня для общеобразовательных учреждений/ Л.Э. Генденштейн, Ю.И. Дик.-М. : Мнемозина

2. Генденштейн Л.Э. Физика 11 класс.: учебник базового уровня для общеобразовательных учреждений/ Л.Э. Генденштейн, Ю.И. Дик.-М. : Мнемозина.

3. Повторение и контроль знаний по физике на уроках и внеклассных мероприятиях, 10-11 классы: диктанты, тесты, кроссворды, внеклассные мероприятия/ Н.А. Янушевская-М.-Глобус; Волгоград: Панорама, 2009.

4. Физика. 7-11 классы: рабочие программы по учебникам Генденштейна Л.Э./авт.-сост. О.П. Мельникова.- Волгоград: Учитель, 2011.

Календарно-тематическое планирование
Курса дополнительного образования «В глубинах физики»

11 класс

№разделаите мы	Дата по плану	Дата по факту	Названиеразделовитем	Количествочасов			Оборудование
				Всего	Теория	Практика	
Раздел1			Вводныезанятия. Физическийэкспериментицифровые лаборатории	4	3	1	
1.1			Какизучаютявлениявприроде?	1	1		
1.2			Измеренияфизическихвеличин.Точ ностьизмерений	1	1		
1.3			Цифроваялаборатория Releonееособенност и	2	1	1	компьютер,компьютерныйинтерфейссборанных ReleonLite,
Раздел2			Экспериментальныеисследованиям еханическихявлений	2		2	
2.1			Изучениеколебанийпружинногомая тника	2		2	компьютер,компьютерныйинтерфейссборадан ныхReleonLite, датчик ускорения, рулетка или линейка, пружина (набор пружин одинаковойдлины разной жёсткости), груз с крючком, двухсторонний скотч и штатив с лапкой, электронныевесы.
Раздел3			Экспериментальныеисследовани япоМКТидеальныхгазовидавлен ияжидкостей	8		8	

3.1			Исследование изобарного процесса (закон Гей-Люссака)	1		2	компьютер, компьютерный интерфейс бор данных Releon Lite, мультидатчик ФИЗ 5 (датчики температуры и давления), температурный щуп, штатив, сосуд поршнем для демонстрации газовых законов, линейка.
3.2			Исследование изохорного процесса (закон Шарля)	1		2	Оборудование и материалы: компьютер, компьютерный интерфейс бор данных Releon Lite, мультидатчик ФИЗ 5 (датчики температуры и давления), температурный щуп, штатив, сосуд поршнем для демонстрации газовых законов, линейка.
3.3			Закон Паскаля. Определение давления жидкостей	1		2	штатив, мензурка, трубка, линейка, мультидатчик ФИЗ 5, компьютер или планшет.
3.4			Атмосферное барометрическое давление. Магдебургские полушария	1		2	прибор для демонстрации атмосферного давления (магдебургские полушария), грузы массой 5 и 10 кг, вакуумный насос, датчики относительного и абсолютного давления, компьютер или планшет.
Раздел 4			Экспериментальные исследования тепловых явлений	10		10	
4.1			Изучение процесса кипения воды	1		2	электрическая плитка или горелка, большая пробирка, пробиркодержатель, мультидатчик ФИЗ 5, температурный щуп, компьютер или планшет, соль.
4.2			Определение количества теплоты при нагревании и охлаждении	1		2	компьютер, компьютерный интерфейс бор данных Releon Lite, мультидатчик ФИЗ 5, щуп, калориметр, измерительный стакан, электрочайник.
4.3			Определение удельной теплоты плавления льда	1		2	калориметр, измерительный цилиндр, стакан с водой, сосуд с тающим льдом, весы, источник питания, соединительные провода, мобильный планшет, компьютер, компьютерный интерфейс бор данных Releon Lite, мультидатчик ФИЗ 5,

						температурный щуп.
4.4			Определение удельной теплоёмкости твёрдого тела	1		2 компьютер, компьютерный интерфейс сбора данных RelabLite, мультидатчик ФИЗ 5, щуп, калориметр, измерительный стакан, электрочайник, металлический цилиндр нити.
4.5			Изучение процесса плавления кристаллизации аморфного тела	1		2 пробирка с парафином, пробиркодержатель, стакан с горячей водой объёмом 150–200 мл, компьютер, компьютерный интерфейс сбора данных RelabLite, мультидатчик ФИЗ 5, щуп.
Раздел 5			Экспериментальные исследования по стоянного тока и его характеристик	12		12
5.1			Изучение смешанного соединения проводников	1		2 компьютер, компьютерный интерфейс сбора данных RelabLite, мультидатчик ФИЗ 5 (датчик тока и напряжения), источник тока, набор резисторов, соединительные провода, ключ.
5.2			Определение КПД нагревательной установки	1		2 компьютер, компьютерный интерфейс сбора данных RelabLite, мультидатчик ФИЗ 5 (датчик температуры, датчик тока и напряжения), температурный щуп, источник тока, калориметр, нагревательный элемент, соединительные провода, мерный цилиндр, ёмкость сводой объёмом 150 см ³
5.3			Изучение закона Джоуля—Ленца	1		2 компьютер, компьютерный интерфейс сбора данных RelabLite, мультидатчик ФИЗ 5 (датчик тока и напряжения), источник тока, резистор, ключ, соединительные провода, штатив, калориметр, ёмкость сводой.
5.4			Изучение зависимости мощности и КПД источника от напряжения на нагрузке	1		2 компьютер, компьютерный интерфейс сбора данных RelabLite, мультидатчик ФИЗ 5 (датчик тока и напряжения), источник тока, реостат, ключ, соединительные провода.
5.5			Изучение закона Ома для полной цепи	1		2 компьютер, компьютерный интерфейс сбора данных RelabLite, мультидатчик ФИЗ 5 (датчик тока и

							напряжения), источник тока, 2 резистора, Зключа, соединительныепровода.
5.6			Экспериментальная проверка правил Кирхгофа	1		2	компьютер, компьютерный интерфейс бораданных RelabLite, мультидатчик ФИЗ5 (датчик тока и напряжения), источник тока, 5 резисторов, Зключа, соединительн ыепровода.
Раздел 6			Экспериментальные исследования магнитного поля	6		6	
6.1			Исследование магнитного поля проводника с током	1		2	компьютер, компьютерный интерфейс бораданных RelabLite, мультидатчик ФИЗ5, штативы, источник тока, проводник, линейка, реостат, ключ.
6.2			Исследование явления электромагнитной индукции	1		2	компьютер, компьютерный интерфейс бораданных RelabLite, мультидатчик ФИЗ 5, линейка, катушка-моток, полосовой магнит, трубка из ПВХ, держатель для трубки, штатив.
6.3			Изучение магнитного поля соленоида	1		2	компьютер, компьютерный интерфейс бораданных RelabLite, мультидатчик ФИЗ 5 (датчики тока магнитного поля), источник тока, соединительныепровода, соленоид, реостат
Раздел 7			Проектная работа	10	2	8	
7.1			Проектирование проектного метода исследования	1	1		
7.2			Выбор темы исследования, определение целей и задач	1	1		
7.3			Проведение индивидуальных исследований	6		6	
7.4			Предварительная подготовка к публичному представлению проекта	2		2	

Раздел8			Физическийэкспериментицифровы елaborатории	4	3	1	
8.1			Цифровыедатчики.Общихаракт еристики.Физическиеэффекты,и спользуемыевработедатчиков	2	2		
8.2			Двухканальнаяприставка- осциллограф.Основныеприн ципыработысприставкой	2	1	1	двухканальнаяприставка- осциллограф,звуковойгенератор,соедин ительныепровода.
Раздел9			Экспериментальныеисследован ияпеременноготока	22		22	
9.1			Измерениехарактеристикпереме нноготокаосциллографом	1		2	двухканальнаяприставка- осциллограф,звуковойгенератор,соедин ительныепровода.
9.2			Активноесопротивлениевцепип еременноготока	1		2	двухканальнаяприставка- осциллограф,звуковойгенератор,дварезис торасопротивлением360Ом,соединител ьныепровода
9.3			Ёмкостьвцепипеременноготока	1		2	двухканальная приставка-осциллограф, звуковой генератор, резистор сопротивлением 360 Ом, конденсатор ёмкостью 0,47 мкФ, соединительныепровода.
9.4			Индуктивностьвцепипеременно готока	1		2	двухканальная приставка-осциллограф, звуковой генератор,резисторсопротивлением360 Ом,катушкаиндуктивностью0,33мГн,со единительныепровода.
9.5			ИзучениезаконовОмадляцепипе ременноготока	1		2	датчик тока, датчик напряжения, источник переменногонапряжения,реостат,катушка индуктивности,конденсатор,соединительн

						ыепровода.
9.6			Последовательныйрезонанс	1	2	двухканальная приставка-осциллограф, звуковой генератор, резистор сопротивлением 360 Ом, катушка индуктивностью 0,33 мГн, конденсаторёмкостью0,47мкФ,соединительныепровода.
9.7			Параллельныйрезонанс	1	2	изучить явление электрического резонанса для параллельного колебательногоконтур(резонанстоков).
9.8			Диодвцепипеременноготока	1	2	двухканальная приставка-осциллограф, звуковой генератор,резисторсопротивлением360 Ом,полупроводниковыйдиод,соединительныепровода.
9.9			Действующеезначениепеременноготока	1	2	двухканальная приставка-осциллограф, звуковой генератор, резистор сопротивлением 360 Ом, соединительные провода, милливольтметрпеременноготока.
9.10			Затухающиеколебания	1	2	двухканальная приставка-осциллограф, звуковой генератор, резистор сопротивлением 360 Ом, катушка индуктивностью 0,33 мГн, конденсаторёмкостью0,47мкФ,соединительныепровода.
9.11			Взаимоиндукция.Трансформатор	1	2	двухканальная приставка-осциллограф, звуковой генератор,многообмоточныйтрансформатор,соединительныепровода.
Раздел10			Смартфонкакфизическаялаборатория	11	11	
10.1			Тепловаякартаосвещённости	1	2	смартфон с предустановленным

							мобильным приложениемSensorBoxforAndroid
10.2			Светдалёкойзвезды	1		2	смартфон с предустановленным мобильным приложениемSensorBoxforAndroid, ламп очка, измерительнаялента.
10.3			Уровеньшума	1		2	смартфон с предустановленным мобильным приложениемSensorBoxforAndroid, источ никзвука, программаSimpleToneGenerato г
10.4			Звуковыеволны	1		2	смартфон с предустановленным мобильным приложениемSoundOscilloscopeипрогра ммойSimpleToneGenerator.
10.5			КлеткаФарадея	1		2	листпищевойалюминиевойфольги, лине йка, два смартфона
10.6			ПоволнамWi-Fi	1		1	смартфонспредустановленныммобильным приложениемWiFiAnalyzer, второйсмарт фонкакточкадоступаWi-Fi.
Раздел11			Проектнаяработа	13	2	11	
11.1			Проектипроектныйметодисслед ования	1	1		
11.2			Выбортемыисследования, опред елениецелейи задач	1	1		
11.3			Проведениеиндивидуальныхисс ледований	9		9	
11.4			Подготовкакпубличномупредст авлениюпроекта	2		2	
			Итого:	102	18	84	