АДМИНИСТРАЦИЯ МОШКОВСКОГО РАЙОНА
МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОШКОВСКИЙ ДОМ ДЕТСКОГО ТВОРЧЕСТВА»
МОШКОВСКОГО РАЙОНА

Рассмотрена и одобрена на
педагогическом совете ДДТ
протокол № 5 от 31.08.2026 г.

Утверждаю
Директор МБОУ ДО
«Мошковский ДДТ»
_____Е.М. Сайчук

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА

«Лабораториум (физика)»

ЕСТЕСТВЕННО – НАУЧНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ

(срок реализации программы: 1 год,
возраст детей 14-17 лет)

Автор-составитель программы:
Александренко Надежда Анатольевна,
педагог дополнительного образования

р.п. Мошково, 2026 г.

1. Пояснительная записка

Дополнительная общеразвивающая программа «Лабораториум» естественно-научной направленности и составлена на основании нормативных документов:

Нормативно-правовая база:

- Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (ст. 2, ст. 15, ст.16, ст.17, ст.75, ст. 79);
- Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года;
- Приказ Минпросвещения РФ от 09.11.2018 года № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Приказ от 30 сентября 2020 г. N 533 «О внесении изменений в порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам, утвержденный приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 9 ноября 2018 г. № 196»;
- Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ № 09-3242 от 18.11.2015 года;
- СП 2.4.3648-20 Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи;
- Нормативные документы, регулирующие использование сетевой формы:
- Письмо Минобрнауки России от 28.08.2015 года № АК – 2563/05 «О методических рекомендациях» вместе с (вместе с Методическими

рекомендациями по организации образовательной деятельности с использованием сетевых форм реализации образовательных программ);

- Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации и Министерства просвещения Российской Федерации от 05.08.2020 г. N 882/391 "Об организации и осуществлении образовательной деятельности при сетевой форме реализации образовательных программ»; • Нормативные документы, регулирующие использование электронного обучения и дистанционных технологий:

- Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 года № 816 «Порядок применения организациями, осуществляющих образовательную деятельность электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»

- «Методические рекомендации от 20 марта 2020 г. по реализации образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования, образовательных программ среднего профессионального образования и дополнительных общеобразовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий».

➢ АКТУАЛЬНОСТЬ ПРОГРАММЫ

Актуальность данной программы заключается в развитии интереса к точным наукам, начиная уже со средней школы. Реализация программы будет проходить в центре образования естественно - научного и технологического профилей «Точка роста». Особенностью дополнительной общеразвивающей деятельности по физике в рамках кружковой работы является то, что она направлена на достижение обучающимися в большей степени личностных и метапредметных результатов. Правильное понимание физики и методов ее изучения позволяют обучающемуся сделать осознанный выбор дальнейшего направления обучения. На сегодняшний день данная задача стоит особо остро,

поскольку в стране есть необходимость в стабильном притоке молодых специалистов в области высоких наукоемких технологий.

- **ОТЛИЧИТЕЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ**

Благодаря использованию нестандартного подхода при организации занятий в рамках образовательной программы учащиеся получают возможность самовыражения, учатся взаимодействовать друг с другом, с уважением относиться к мнению других людей и овладевают искусством дискуссии, что невозможно воплотить в жизнь на уроках физики в рамках школьного курса. Помимо этого, обучающиеся познают физическую картину мира с позиции обыденности и повседневности. Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Лабораториум» составлена на основе авторского методического пособия: Z.LABS

- **АДРЕСАТ ПРОГРАММЫ**

Занятия в творческом объединении предназначены для обучающихся учреждений дополнительного образования и общеобразовательных средних школах в возраст 14-17 лет

психолого-педагогические особенности: Данная программа будет актуальна для среднего и старшего звена обучающихся, потому что у данного возраста повышена любознательность к естественным наукам, к тем предметам, с которыми они еще не знакомы в школе, и с которыми они сталкиваются в повседневной жизни.

- **Объем программ**

Реализация программы «Лабораториум» рассчитана на 1 год , с общим количество часов 144.

- **ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ И ВИДЫ ЗАНЯТИЙ**

Форма обучения- очная

В работе творческого объединения используется система групповых и индивидуальных занятий, что позволяет полнее учесть интересы членов творческого объединения.

Возможно проведение программы в дистанционном режиме с использованием дистанционных образовательных технологий.

Групповые: исследовательская деятельность, лабораторные работы с использованием цифровой лаборатории, интеллектуальные игры, тренинги, мозговые штурмы, репетиции выступлений, подготовка к игре и ее анализ.

Индивидуальные: консультирование по поручению или подготовке к выступлению.

- **ПРИНЦИП КОМПЛЕКТОВАНИЯ ГРУПП**

Для занятий в творческом объединении приглашаются все желающие-обучающиеся в возрасте 14-17 лет, имеющие интерес к физико-техническим наукам. Количество учащихся в группе 15 человек.

- **РЕЖИМ ЗАНЯТИЙ**

Занятие проводится 2 раза в неделю по 2 часа каждое занятие.

1.2 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ПРОГРАММЫ

- **Цель программы**: формирование и развитие функциональной естественнонаучной грамотности у обучающихся.

- **Задачи программы**

Обучающие:

• формирование представления о научном методе познания;

• выявление интересов, склонностей, способностей, возможностей учащихся к различным видам деятельности;

• формирование представления о явлениях и законах окружающего мира, с которыми школьники сталкиваются в повседневной жизни;

• формирование навыков построения физических моделей и определения границ их применимости.

• совершенствование умений применять знания по физике для объяснения явлений природы

; • включение учащихся в разнообразную деятельность: теоретическую, практическую, аналитическую, поисковую;

• выработка гибких умений переносить знания и навыки на новые формы учебной работы;

Развивающие:

• развитие интереса к исследовательской деятельности;

• развитие опыта творческой деятельности, творческих способностей;

- развитие у обучающихся умение самостоятельно работать, думать, экспериментировать в условиях школьной лаборатории, а также совершенствовать навыки аргументации собственной позиции по определённым вопросам
- развитие опыта неформального общения, взаимодействия, сотрудничества; расширение рамок общения с социумом.
- развитие сообразительности и быстроты реакции при решении новых различных физических задач, связанных с практической деятельностью.

Воспитательные:

- Воспитание усидчивости и скрупулезности при проведении исследований;
- Воспитание аккуратности при работе в лабораторных условиях;
- Воспитание самостоятельности при принятии решений и способности к аргументированному доказательству собственных гипотез;
- Формирование навыков сотрудничества.

4. Методы обучения и формы организации деятельности обучающихся Реализация программы дополнительной

общеразвивающей деятельности «Лабораториум (физика)» предполагает индивидуальную и групповую работу обучающихся, планирование и проведение исследовательского эксперимента, самостоятельный сбор данных для решения практических задач, анализ и оценку полученных результатов, изготовление пособий и моделей. Программа предусматривает не только обучающие и развивающие цели, еѐ реализация способствует воспитанию творческой личности с активной жизненной позицией. Высоких результатов могут достичь в данном случае не только ученики с хорошей школьной успеваемостью, но и все целеустремлѐнные активные ребята, уже сделавшие свой профессиональный выбор.

5. Планируемые результаты Достижение планируемых результатов в основной школе происходит в комплексе использования четырѐх междисциплинарных учебных программ («Формирование универсальных учебных действий», «Формирование ИКТ-компетентности обучающихся», «Основы учебноисследовательской и проектной деятельности», «Основы смыслового чтения и работы с текстом») и учебных программ по всем предметам, в том числе по физике. После изучения программы дополнительной общеразвивающей деятельности «Лабораториум» обучающиеся:

• систематизируют теоретические знания и умения по решению стандартных, нестандартных, технических и олимпиадных задач различными методами;

• выработают индивидуальный стиль решения физических задач.

• совершенствуют умения на практике пользоваться приборами, проводить измерения физических величин (определять цену деления, снимать показания, соблюдать правила техники безопасности);

• научатся пользоваться приборами, с которыми не сталкиваются на уроках физики в основной школе;

• разработают и сконструируют приборы и модели для последующей работы в кабинете физики.

• совершенствуют навыки письменной и устной речи в процессе написания исследовательских работ, инструкций к выполненным моделям и приборам, при выступлениях на научно – практических конференциях различных уровней.

• определят дальнейшее направление развития своих способностей, сферу научных интересов, определятся с выбором дальнейшего образовательного маршрута, дальнейшего профиля обучения в старшей школе.

Предметными результатами программы дополнительной общеразвивающей деятельности являются:

1. умение пользоваться методами научного познания, проводить наблюдения, планировать и проводить эксперименты, обрабатывать результаты измерений;
2. научиться пользоваться измерительными приборами (Датчик температуры, датчик давления, теслометр, амперметр, вольтметр, осцилограф,), собирать несложные экспериментальные установки для проведения простейших опытов;
3. развитие элементов теоретического мышления на основе формирования умений устанавливать факты, выделять главное в изучаемом явлении, выявлять причинно-следственные связи между величинами, которые его характеризуют, выдвигать гипотезы, формулировать выводы;
4. развитие коммуникативных умений: докладывать о результатах эксперимента, кратко и точно отвечать на вопросы, использовать справочную литературу и другие источники информации.

Метапредметными результатами программы дополнительной общеразвивающей деятельности являются:

1. овладение навыками самостоятельного приобретения новых знаний, организации учебной деятельности, постановки целей, планирования, самоконтроля и оценки результатов своей деятельности, умениями предвидеть возможные результаты своих действий;
2. приобретение опыта самостоятельного поиска анализа и отбора информации с использованием различных источников и новых информационных технологий для решения экспериментальных задач;
3. формирование умений работать в группе с выполнением различных социальных ролей, представлять и отстаивать свои взгляды и убеждения, вести дискуссию;
4. овладение экспериментальными методами решения задач.

Личностными результатами программы дополнительной общеразвивающей деятельности являются:

1. сформированность познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей учащихся;
2. самостоятельность в приобретении новых знаний и практических умений;
3. приобретение умения ставить перед собой познавательные цели, выдвигать гипотезы, доказывать собственную точку зрения;
4. приобретение положительного эмоционального отношения к окружающей природе и самому себе как части природы.

Способы оценки уровня достижения обучающихся

Качество подготовленности учащихся определяется качеством выполненных ими работ.

Критерием оценки в данном случае является степень овладения навыками работы, самостоятельность и законченность работы, тщательность эксперимента, научность предлагаемого решения проблемы, внешний вид и качество работы прибора или модели, соответствие исследовательской работы требуемым нормам и правилам оформления.

Поощрительной формой оценки труда учащихся является демонстрация работ, выполненных учащимися и выступление с результатами исследований перед различными аудиториями (в классе, в старших и младших классах, учителями, педагогами дополнительного образования) внутри школы. Работа с учебным материалом разнообразных форм дает возможность каждому их учащихся проявить свои способности (в области систематизации теоретических знаний, в области решения стандартных задач, в области решения нестандартных задач, в области исследовательской работы и т.д.). Ситуации успеха, создающие положительную мотивацию к деятельности, являются важным фактором развития творческих и познавательных способностей учащихся.

1.3 .Содержание программы

- **Учебный план**

Пара	Тема	Количество часов			Форма контроля (аттестации)
		Всего	Теория	Практика	
1.	Изучение колебаний пружинного маятника	2	1	1	Анализ выполнения лабораторных работ
2.	Изучение колебаний пружинного маятника	2	1	1	Анализ выполнения лабораторных работ
3.	Определение выделяемого тепла при нагревании и охлаждении	2	1	1	Анализ выполнения лабораторных работ
4.	Определение выделяемого тепла	2	1	1	Анализ выполнения

	при нагревании и охлаждении				лабораторных работ
5.	Определение удельной теплоты плавления льда	2	1	1	Анализ выполнения лабораторных работ
6.	Определение удельной теплоты плавления льда	2	1	1	Анализ выполнения лабораторных работ
7.	Изучение последовательного и параллельного соединения проводников	2	1	1	Анализ выполнения лабораторных работ
8.	Изучение последовательного и параллельного соединения проводников	2	1	1	Анализ выполнения лабораторных работ
9.	Изучение смешанного соединения проводников	2	1	1	Анализ выполнения лабораторных работ
10.	Изучение смешанного соединения проводников	2	1	1	Анализ выполнения лабораторных работ
11.	Измерение работы и мощности тока	2	1	1	Наблюдение, опрос, анализ выполнения лабораторных работ
12.	Измерение работы и	2	1	1	Наблюдение, опрос, анализ

	мощности тока				выполнения лабораторных работ
13.	Изучение закона Джоуля-Ленца	2	1	1	Анализ выполнения лабораторных работ
14.	Изучение закона Джоуля-Ленца	2	1	1	Анализ выполнения лабораторных работ
15.	Изучение зависимости мощности и КПД источника от напряжения при нагрузке	2	1	1	Анализ выполнения лабораторных работ
16.	Изучение зависимости мощности и КПД источника от напряжения при нагрузке	2	1	1	Анализ выполнения лабораторных работ
17.	Изучение закона Ома для полной цепи	2	1	1	Наблюдение, опрос, анализ выполнения лабораторных работ
18.	Изучение закона Ома для полной цепи	2	1	1	Наблюдение, опрос, анализ выполнения лабораторных работ
19.	Изучение закона Ома для цепи переменного	2	1	1	Анализ выполнения

	тока				лабораторных работ
20.	Изучение закона Ома для цепи переменного тока	2	1	1	Анализ выполнения лабораторных работ
21.	Изучение магнитного поля соленоида	2	1	1	Анализ выполнения лабораторных работ
22.	Изучение магнитного поля соленоида	2	1	1	Анализ выполнения лабораторных работ
23.	Закон Паскаля определение давления жидкости	2	1	1	Анализ выполнения лабораторных работ
24.	Закон Паскаля определение давления жидкости	2	1	1	Анализ выполнения лабораторных работ
25.	Атмосферное и барометрическое давление Магдебургские полушария	2	1	1	Анализ выполнения лабораторных работ
26.	Атмосферное и барометрическое давление Магдебургские полушария	2	1	1	Анализ выполнения лабораторных работ
27.	Определение удельной теплоёмкости	2	1	1	Анализ выполнения лабораторных

	вещества				работ
28.	Определение удельной теплоёмкости вещества	2	1	1	Анализ выполнения лабораторных работ
29.	Изучение процесса кипения воды	2	1	1	Анализ выполнения лабораторных работ
30.	Изучение процесса кипения воды	2	1	1	Анализ выполнения лабораторных работ
31.	Исследование изобарного процесса (Закон Гей-Люссака)	2	1	1	Анализ выполнения лабораторных работ
32.	Исследование изобарного процесса (Закон Гей-Люссака)	2	1	1	Анализ выполнения лабораторных работ
33.	Исследование изохорного процесса	2	1	1	Анализ выполнения лабораторных работ
34.	Исследование изохорного процесса	2	1	1	Анализ выполнения лабораторных работ
35.	Исследование изотермического процесса	2	1	1	Анализ выполнения лабораторных работ

36.	Исследование изотермического процесса	2	1	1	Анализ выполнения лабораторных работ
37.	Измерение сопротивления проводника (Закон Ома для участка цепи)	2	1	1	Анализ выполнения лабораторных работ
38.	Измерение сопротивления проводника (Закон Ома для участка цепи)	2	1	1	Анализ выполнения лабораторных работ
39.	Получение теплоты при трении и ударе	2	1	1	Анализ выполнения лабораторных работ
40.	Получение теплоты при трении и ударе	2	1	1	Анализ выполнения лабораторных работ
41.	Реостат. Управление силой тока в цепи. Делитель напряжения	2	1	1	Анализ выполнения лабораторных работ
42.	Реостат. Управление силой тока в цепи. Делитель напряжения	2	1	1	Анализ выполнения лабораторных работ
43.	Электрический ток в электролитах	2	1	1	Анализ выполнения лабораторных работ

44.	Электрический ток в электролитах	2	1	1	Анализ выполнения лабораторных работ
45.	Исследование магнитного поля проводника с током	2	1	1	Анализ выполнения лабораторных работ
46.	Исследование магнитного поля проводника с током	2	1	1	Анализ выполнения лабораторных работ
47.	Демонстрация работы электромагнита	2	1	1	Анализ выполнения лабораторных работ
48.	Демонстрация работы электромагнита	2	1	1	Анализ выполнения лабораторных работ
49.	Самоиндукция при замыкании и размыкании цепи	2	1	1	Анализ выполнения лабораторных работ
50.	Самоиндукция при замыкании и размыкании цепи	2	1	1	Анализ выполнения лабораторных работ
51.	Измерение характеристик переменного тока осциллографом	2	1	1	Анализ выполнения лабораторных работ
52.	Измерение характеристик переменного тока	2	1	1	Анализ выполнения лабораторных

	осциллографом				работ
53.	Активное сопротивление в цепи переменного тока	2	1	1	Анализ выполнения лабораторных работ
54.	Активное сопротивление в цепи переменного тока	2	1	1	Анализ выполнения лабораторных работ
55.	Ёмкость в цепи переменного тока	2	1	1	Анализ выполнения лабораторных работ
56.	Ёмкость в цепи переменного тока	2	1	1	Анализ выполнения лабораторных работ
57.	Индуктивность в цепи переменного тока	2	1	1	Анализ выполнения лабораторных работ
58.	Индуктивность в цепи переменного тока	2	1	1	Анализ выполнения лабораторных работ
59.	Последовательный резонанс	2	1	1	Анализ выполнения лабораторных работ
60.	Последовательный резонанс	2	1	1	Анализ выполнения лабораторных работ

61.	Параллельный резонанс	2	1	1	Анализ выполнения лабораторных работ
62.	Параллельный резонанс	2	1	1	Анализ выполнения лабораторных работ
63.	Диод в цепи переменного тока	2	1	1	Анализ выполнения лабораторных работ
64.	Диод в цепи переменного тока	2	1	1	Анализ выполнения лабораторных работ
65.	Действующее значение переменного тока	2	1	1	Анализ выполнения лабораторных работ
66.	Затухающие колебания	2	1	1	Анализ выполнения лабораторных работ
67.	Взаимоиндукция. Трансформатор	2	1	1	Анализ выполнения лабораторных работ
68.	Закон Ома для участка цепи	2	1	1	Анализ выполнения лабораторных работ
69.	Закон Ома для полной цепи	2	1	1	Анализ выполнения лабораторных

					работ
70.	Последовательное соединение проводников	2	1	1	Анализ выполнения лабораторных работ
71.	Параллельное соединение проводников	2	1	1	Анализ выполнения лабораторных работ
72.	Смешанное соединение проводников	2	1	1	Анализ выполнения лабораторных работ
ИТОГО:		144			

Содержание учебной программы.

Вводное занятие - 2 часа (Инструктаж по охране труда и техники безопасности)

Введение в образовательную программу. Знакомство с участниками творческого объединения. Инструктаж по охране труда и технике безопасности при работе в лаборатории. План работы объединения. Мотивация на дальнейшее обучение.

Уточнить представления учащихся о том, кто такие учёные; познакомить с понятиями «наука» (познание), «гипотеза» (предположение), о способе познания мира – эксперименте; о назначении детской лаборатории, о правилах поведения в детской лаборатории.

Знакомьтесь: Лабораториум -2 часа

Знакомство с оборудованием в лаборатории.

ИЗУЧЕНИЕ КОЛЕБАНИЙ ПРУЖИННОГО МАЯТНИКА

Теория: Одним из примеров синхронных колебаний можно назвать колебания, совершаемые пружинным маятником. Он, по своей сути, является грузом, который фиксируется к пружине с жесткостью k. Различают горизонтальные и вертикальные движения пружинного маятника. Очевидно, что всегда проще получить вертикальные колебания. Когда происходят вертикальные колебания в состоянии равновесия сила тяжести груза балансируется силой упругости растянутой пружины. Такое состояние равновесия груза используем как начало отсчета, и будем от данного значения

определять растяжение пружины. Если растяжение пружины незначительное, то оно подчиняется закону Гука, и частота колебаний маятника определяется по формуле: (1) где: VT – частота колебаний маятника; k – коэффициент жесткости пружины; m – масса груза. Отсюда следует, что частота колебаний пружинного маятника не взаимосвязана с амплитудой колебаний. Главный фактор – движения должны быть малыми по амплитуде. Учитывая, что нет взаимосвязи от амплитуды, то формула (1) объективна и с затухающими колебаниями, когда амплитуда сокращается с течением времени

Практика: выявить взаимосвязь периода колебаний пружинного маятника от массы груза и степени жесткости пружинного элемента

Форма контроля: Заполнение таблицы

Оборудование: штатив, датчик ускорения (акселерометр), пружины разной заданной жесткости, грузы по 100 г.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМА ВЫДЕЛЯЕМОГО ТЕПЛА ПРИ НАГРЕВАНИИ И ОХЛАЖДЕНИИ

Теория: Анализируя данные внутренней энергии, отметим, что она может преобразовываться как в процессе совершения работы, так и при теплопередаче (в этом случае работа не совершается). В процессе теплопередачи вырабатываемая энергия может передаваться телу за посредством теплопроводности, конвекции или излучения. Количеством теплоты называется энергия, которую получает или теряет тело в процессе теплообмена. Количество теплоты зависит от массы тела, изменения его температуры и рода вещества тела:

Вода имеет высокую удельную теплоемкость. По этой причине все земные водоемы в теплое время года поглощают (а зимой отдают) большое количество теплоты, тем самым сглаживая сезонные перепады температуры.

Практика: выявить количество теплоты, отданное горячей водой и полученное холодной, в таком виде теплообмена

Форма контроля: Заполнение таблицы

Оборудование: датчик температуры, спиртовка, весы, 2 мерные емкости, калориметр.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ УДЕЛЬНОЙ ТЕПЛОТЫ ПЛАВЛЕНИЯ ЛЬДА

Теория: В данной лабораторной работе будут проанализированы такие процессы, как плавление веществ. Процесс плавления представляет собой трансформацию вещества из твердого состояния в жидкое. Количество теплоты, которое потребуется для начала процесса перехода из одно□го состояния вещества в другое, принято называть удельной теплотой плавления λ (Дж/кг). Удельную теплоту плавления льда можно определить калориметрическим методом. Для этого необходимо в калориметр с водой опустить небольшое количество льда. Формула теплового баланса:

Практика: рассчитать точные значения удельной теплоемкости льда

Форма контроля: Заполнение таблицы

Оборудование: калориметр, датчик температуры, емкость с тающим льдом, емкость с жидкостью, весы и грузы

ИЗУЧЕНИЕ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОГО И ПАРАЛЛЕЛЬНОГО СОЕДИНЕНИЯ ПРОВОДНИКОВ

Теория: Существует три основных типа соединения проводников в электрической цепи – последовательное, параллельное и смешанное (рисунок 1). При последовательном соединении проводников (рисунок 1а) сила тока в любом участке цепи одинакова: При этом напряжение всей цепи определяется по формуле: (1) Используя в опыте закон Ома для всей цепи и для каждого участка в отдельности, имеем: С учетом (1) получим: ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ Оборудование: 2 резистора с различными сопротивлениями, датчики тока и напряжения, источник тока, реостат, ключ, соединительные провода. Цель: определить справедливость законов электрического тока для последовательного и параллельного соединения проводников. ИЗУЧЕНИЕ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОГО И ПАРАЛЛЕЛЬНОГО СОЕДИНЕНИЯ ПРОВОДНИКОВ $I = I1 = I2$. $U = U1 + U2$. $U = IR$, $U1 = IR1$, $U2 = IR2$

Практика: определить справедливость законов электрического тока для последовательного и параллельного соединения проводников.

Форма контроля: Заполнение таблицы

Оборудование: резистора с различными сопротивлениями, датчики тока и напряжения, источник тока, реостат, ключ, соединительные провода.

ИЗУЧЕНИЕ СМЕШАННОГО СОЕДИНЕНИЯ ПРОВОДНИКОВ

Теория: Существуют два основных метода соединения различных элементов между собой. Первый метод предполагает – последовательное соединение, второе – параллельное. Используя произвольные варианты соединения этих двух методов, можно добиться смешанного соединения проводников. Смешанное соединение проводников, как можно понять по его названию, по своей природе представляет комбинацию произвольных вариантов двух видов соединения. Вместе с тем в состав такого соединения допускается включать как отдельные резисторы, так и более сложные, комбинированные участки соединений. Для выполнения расчетов смешанного соединения потребуется разделить схему на простые участки, соединенные последовательно или параллельно. В частности, на 1-й схеме (рисунок 1) параллельно соединенные резисторы 2 и 3 можно заменить одним, сопротивление его вычисляется по правилам параллельного соединения. Определим эквивалентную схему с двумя резисторами, включенными последовательно друг с другом. Их можно заменить одним, сопротивление которого равно общему сопротивлению

Практика: удостовериться в истинности основных законов смешанного соединения проводников

Форма контроля: Заполнение таблицы

Оборудование: источник тока, набор резисторов, цифровая лаборатория с датчиком тока и напряжения, ключ, соединительные провода.

ИЗМЕРЕНИЕ РАБОТЫ И МОЩНОСТИ ТОКА

Теория: Проанализируем цепь (рисунок 1), к которой приложено постоянное напряжение U = φA – φB. За время t по цепи проходит заряд q. Электри□ческое поле, протекающее в проводнике, перенесет этот заряд за рас□сматриваемый промежуток времени из точки A в точку B. Работу сил электрического поля, или работу электрического тока, можно рассчи□тать по формуле: (1

Практика: рассчитать мощность тока, а также совершенную им работу

Форма контроля: Заполнение таблицы

Оборудование: источник тока, цифровая лаборатория с датчиками тока и напряжения, соединительные провода, две лампочки различной мощности, резистор, ключ.

ИЗУЧЕНИЕ ЗАКОНА ДЖОУЛЯ – ЛЕНЦА

Теория: Закон Джоуля – Ленца – прохождение электрического тока через проводник, обладающий сопротивлением, всегда сопровождается вы□делением теплоты. Впервые данный закон был сформулирован английским физиком Джеймсом Джоулем. Впоследствии данный закон был повторно доказан экспериментальным способом русским физиком Эмилем Ленцем. По закону Джоуля – Ленца, количество теплоты, выделившееся за время t, определяется по формуле:

Практика: выявить количество теплоты, которое выделяется при прохождении электрического тока

Форма контроля: Заполнение таблицы

Оборудование: источник тока, цифровая лаборатория с датчиками тока и температуры, калориметр, крышка для калориметра из теплоизолирующего материала, соединительные провода, резистор, ключ, штатив, нагреватель, емкость с жидкостью.

ИЗУЧЕНИЕ ЗАВИСИМОСТИ МОЩНОСТИ И КПД ИСТОЧНИКА ОТ НАПРЯЖЕНИЯ НА НАГРУЗКЕ

Теория: Замкнутая электрическая цепь состоит из источника тока с ЭДС ε и внутренним сопротивлением r, и потребителя (нагрузки) с сопротивлением R. Сила тока в замкнутой цепи определяется законом Ома: Мощность тока на нагрузке определяется по формуле: (2) Подставляя (1) в (2), получим: Полезная мощность зависит от сопротивления нагрузки. При R = 0 (такой режим работы источника называют коротким замыканием) U= 0, P = 0. Если же R = ∞ (при этом условии цепь разомкнута), то U = ε, P = 0. Если же сопротивление R нагрузки меняется в пределах от 0 до ∞, то напряжение будет меняться от 0 до ε, полезная мощность при этом должна иметь максимальное значение при определенном значении R.

Практика: проанализировать зависимость зависимость мощности и коэффициента полезного действия (КПД) от сопротивления нагрузок.

Форма контроля: Заполнение таблицы

Оборудование: источник тока, реостат, цифровая лаборатория с датчиками тока и напряжения, ключ, соединительные провода.

ИЗУЧЕНИЕ ЗАКОНА ОМА ДЛЯ ПОЛНОЙ ЦЕПИ

Теория: Полная цепь – цепь, содержащая источник тока, или же цепь, содержащая ЭДС. Для наглядного примера возьмем самый простой вариант – цепь с одним источником и одним потребителем (рисунок 1): Внешняя цепь (участок полной цепи без источника) характеризуется своим сопротивлением R. Источник же характеризуется своей ЭДС, а также внутренним сопротивлением r (сопротивление на внутреннем участке цепи). ЭДС источника равна сумме напряжений во внешнем и внутреннем участкам цепи: (1) где: U – напряжение на внешней цепи; Ur – падение напряжения на внутреннем сопротивлении источника тока. К внешней цепи можно применить закон Ома для участка цепи: (2) Через источник проходит точно такой же ток, поэтому (3

Практика: удостовериться в истинности закона Ома для участка полной цепи, а также проанализировать режимы работы источника тока.

Форма контроля: Заполнение таблицы

Оборудование: 3 ключа, источник тока, 2 резистора, датчики тока и напряжения, соединительные провода.

ИЗУЧЕНИЕ ЗАКОНОВ ОМА ДЛЯ ЦЕПИ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА

Теория: Переменным током называется ток, гармонически изменяющийся во времени по закону: где: I0 – амплитудное значение тока; φ – начальная фаза; ω – циклическая частота. При прохождении переменного тока по проводнику в нем возникает ЭДС (электродвижущая сила) самоиндукции, пропорциональная изменению силы тока в единицу времени Коэффициент пропорциональности L называется индуктивностью проводника и зависит от формы и размеров проводника, а также от магнитных свойств окружающей среды. За единицу индуктивности в международной системе измерений принято использовать 1 Гн (генри). В данном случае идет речь об индуктивности определенного проводника, где изменение силы тока на 1 ампер за 1 секунду создает электродинамическую силу самоиндукции в 1 вольт. Что касается линейных проводников, то по большей части они имеют низкую индуктивность. Высокую индуктивность демонстрируют катушки индуктивности, которые включают в свой состав значительное число оборотов. Если же смотреть на образуемое сопротивление проволоки, из которой и состоит катушка индуктивности, то такое сопротивление принято именовать активным сопротивлением. При наличии сопротивления в в цепи, уместно говорить и о выделении энергии. Например, если приложить переменное напряжение к концам проводника с активным сопротивлением R, как это видно из рисунка 1, величина которого в момент времени t рассчитывается по такой формуле: где Uo – амплитудное значение напряжения.

Практика: проанализировать такое физическое явление, как резонанс в цепи переменного тока, а также удостовериться в истинности закона Ома

Форма контроля: Заполнение таблицы
Оборудование: реостат, источник переменного напряжения, катушка индуктивности, датчики тока и напряжения, конденсатор, соединительные провода.

ИЗУЧЕНИЕ МАГНИТНОГО ПОЛЯ СОЛЕНОИДА
Теория: Соленоид представляет собой разновидность катушеки индуктивности. Как правило, под термином «солиноид» принято понимать цилиндрическую обмотку из провода, длина которой в несколько раз больше диаметра провода. На практике можно встретить соленоиды, выполненные как в виде однослойной обмотки, так и многослойной. В тех ситуациях, когда длина обмотки в несколько раз превышает диаметр намотки, то в полости соленоида при подаче в него электрического тока формируется магнитное поле, близкое к однородному. Вместе с тем магнитное поле представляет собой достаточно однородную среду, кроме пространства около концов, где оно ослабевает, а линии напряженности расходятся. При этом за пределами соленоида магнитное поле чаще всего отсутствует полностью.
Практика: проанализировать распределение индукции магнитного поля вокруг оси соленоида
Форма контроля: Заполнение таблицы
Оборудование: реостат, цифровая лаборатория с датчиками тока и магнитного поля, соленоид, источник тока.

ЗАКОН ПАСКАЛЯ. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДАВЛЕНИЯ ЖИДКОСТИ
Теория: В жидкостях частицы достаточно подвижны. Именно этим и обусловлено то, что частицы лишены собственной формы, но обладают собственным объемом, сопротивляются сжатию и растяжению, а также обладают высокой текучестью. Жидкости в спокойном состоянии обладают двумя типами статического давления. В первом случае речь идет о гидравлическом, во втором – о внешнем давлении. Когда на жидкость действует сила земного притяжения, она оказывает давление на дно и стенки сосуда, а также на другие тела, которые предварительно были погружены в данную жидкость. Если мы говорим о гидростатическом давлении, то здесь давление обусловлено весом столба жидкости. Давление жидкости в сосуде на разных высотах различно. Если жидкость находится в емкости цилиндрической формы, с площадью сечения сосуда S, а высота столба жидкости составляет h. Тогда: Отметим, что гидравлическое давление зависит от плотности ρ жидкости, а также от силы ускорения g свободного падения, и от глубины h, на которой находится рассматриваемая точка. Данное значение не зависит от формы столба жидкости. Для расчета значений глубины необходимо отсчитывать по вертикали от рассматриваемой точки до уровня свободной поверхности жидкости. Если мы анализируем жидкость, которая находятся в невесомости, то гидравлическое давление здесь будет полностью отсутствовать. Если же говорить о внешнем давлении на жидкость, то оно характеризуется сжатием жидкости под воздействием внешних сил. Для

расчета этих значений необходимо использовать формулу: где: Fn – модуль силы, действующий перпендикулярно выделенной площадке; S – площадь. Пример внешнего давления: атмосферное давление, а также давле□ние, создаваемое в гидравлических системах. В ч

Практика: ознакомиться и проанализировать закон Паскаля

Форма контроля: Заполнение таблицы

Оборудование: трубка, линейка, штатив, цифровая лаборатория с датчиком давления 10 кПа, рабочая емкость.

АТМОСФЕРНОЕ И БАРОМЕТРИЧЕСКОЕ ДАВЛЕНИЕ. МАГДЕБУРГСКИЕ ПОЛУШАРИЯ

Теория: Давление – это физическая величина, численно равная силе действующей на единицу площади поверхности перпендикулярно к этой поверхности. Давление в международной системе СИ измеряется в паскалях Па. Далее проанализируем, какие бывают виды давлений (рисунок 1). ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ Оборудование: прибор для демонстрации атмосферного давления (магдебургские полушария), груз 5 кг, груз 10 кг, датчик атмосферного и относительного давления, вакуумный насос. Цель: продемонстрировать и рассчитать абсолютное и барометрическое давление. АТМОСФЕРНОЕ И БАРОМЕТРИЧЕСКОЕ ДАВЛЕНИЕ. МАГДЕБУРГСКИЕ ПОЛУШАРИЯ Если говорить об абсолютном давлении, то это истинное давление, которое отсчитывается от абсолютного нуля давления (абсолютного вакуума). На практике значение абсолютного нуля давления достигнуть невозможно. Под барометрическим давлением принято понимать абсолютное давление земной атмосферы. Название такому давлению было придумано благодаря измерительному оборудованию барометру, который как известно определяет атмосферное давление в определенный момент времени при определенной температуре и на определенной высоте над уровнем моря. Относительно этого давления определяются избыточное давление и вакуум

Практика: продемонстрировать и рассчитать абсолютное и барометрическое давление

Форма контроля: Заполнение таблицы

Оборудование: прибор для демонстрации атмосферного давления (магдебургские полушария), груз 5 кг, груз 10 кг, датчик атмосферного и относительного давления, вакуумный насос.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ УДЕЛЬНОЙ ТЕПЛОЕМКОСТИ ВЕЩЕСТВА

Теория: Наиболее характерным вариантом определения роста внутренней энергии тела можно назвать классический теплообмен. При возникновении такого явления внутренняя энергия трансформируется на значения, идентичные объему передаваемой теплоты Q. Как показывает практический опыт, в процессе нагревания идентичного объема разных веществ, но при одинаковых температурных значениях, необходимо различное количество выделяемого тепла. А чтобы его определить, необходимо использовать формулу: (1) где: m – масса тела; Δt – изменение температуры тела; c –

удельная теплоемкость вещества. Удельной теплоемкостью вещества называется физическая величина, численно равная количеству теплоты, которое необходимо для нагревания 1 кг вещества на 1 °С. Отдельно отметим, что удельная теплоемкость может существенно отличаться у одного и того же материала/вещества, если оно имеет разные агрегатные состояния (на примере воды в жидком и твердом состоянии эти показатели могут отличаться ровно в два раза).

Практика: рассчитать точные значения удельной теплоемкости железа.

Форма контроля: Заполнение таблицы

Оборудование: нагреватель, штатив, калориметр, железная гирька 0,5 кг, крышка для калориметра из теплоизолирующего материала, емкость с водой, цифровая лаборатория с датчиком температуры.

ИЗУЧЕНИЕ ПРОЦЕССА КИПЕНИЯ ВОДЫ

Теория: Кипением называется интенсивное парообразование по всему объему сосуда, при котором внутри жидкости растут и поднимаются вверх пузырьки пара. Состояние кипения воды имеет несколько стадий:

• на первой стадии происходит нагрев воды, кислород на дне сосуда постепенно высвобождается и поднимается на поверхность воды. Чем более продолжительно нагревается вода, тем большее число пузырьков воздуха высвобождается;

• второй этап кипения воды сопровождается массовым высвобождением кислорода, вызывающий сначала уменьшение ее прозрачности, которое затем переходит в «побеление». Такой процесс непродолжителен по времени;

• на третьем, финальном этапе кипения воды высвобождение пузырьков воздуха еще более интенсивно, кипение сопровождается обилием брызг и появлением пара. Температура, при которой кипит жидкость, называется температурой кипения. Температура кипения зависит от давления, оказываемого на свободную поверхность жидкости. При увеличении этого давления рост и подъем пузырьков внутри жидкости начинается при большей температуре, при уменьшении давления – при меньшей температур

Практика: выполнить практические упражнения, проанализировать, охарактеризовать и обосновать процессы нагрева и закипания рабочей жидкости, подготовить график зависимости температурных значений воды от времени

Форма контроля: Заполнение таблицы

Оборудование: Оборудование: штатив, спиртовка, цифровая лаборатория с индикатором температурных значений, рабочая емкость, соль.

ИССЛЕДОВАНИЕ ИЗОБАРНОГО ПРОЦЕССА (ЗАКОН ГЕЙ-ЛЮССАКА)

Теория: Изобарный процесс – это термодинамический процесс, происходящий с некоторой постоянной массой газа, при котором его давление остается неизменным. Согласно закону Гей-Люссака, при изобарном процессе в идеальном газе V/T – const. Если газ переходит из состоя□ния 1 в состояние 2 при постоянном давлении, то

Практика: удостовериться в пропорциональной зависимости между изменениями объема и температуры газа при его изобарном нагревании
Форма контроля: Заполнение таблицы
Оборудование: штатив, сосуд с поршнем для демонстрации газовых законов, цифровая лаборатория с индикатором температурных значений, цифровая лаборатория с индикатором давления, линейка.

ИССЛЕДОВАНИЕ ИЗОХОРНОГО ПРОЦЕССА
Теория: Изохорный процесс – это термодинамический процесс, происходящий с некоторой постоянной массой газа, при котором его объем остается неизменным. Согласно закону Шарля, при изохорном процессе в идеальном газе p/T – const. Если газ переходит из состояния 1 в состояние 2 при постоянном объеме, то Учитывая тот факт, что объемы газа остаются неизменными, работа, которая осуществляется газом во время изохорного процесса равна нулю. Чтобы провести расчеты внутренней энергии, необходимо воспользоваться формулой:
Практика: выявить соотношение между изменениями давления и температуры газообразного вещества при его изохорном нагревании
Форма контроля: Заполнение таблицы
Оборудование: штатив, цифровая лаборатория с датчиками давления и температуры, сосуд с поршнем для демонстрации газовых законов, линейка.

ИССЛЕДОВАНИЕ ИЗОТЕРМИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА
Теория: Под термином «изометрический процесс» принято подразумевать процессы термодинамики, которые протекают при постоянной температуре. Примером может служить медленное расширение газа, который находится под поршнем, при этом газ осуществляет обмен теплом с окружающей средой, а его температурные показатели остаются такими же стабильными. Закон Бойля – Мариотта гласит, что любой изотермический процесс в эталонном газе pV = const. Если же газ переходит из одного состояния в другое, при сохранении стабильных температурных значений, то p1V1 = p2V2. Работа, совершаемая газом при изотермическом процессе, равна
Практика: выявить соотношение между изменениями давления и объема газа при его изотермическом процессе
Форма контроля: Заполнение таблицы
Оборудование: цифровая лаборатория с датчиками давления и температуры, штатив, сосуды для демонстрации газовых законов, насос.

ИЗМЕРЕНИЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ ПРОВОДНИКА (ЗАКОН ОМА ДЛЯ УЧАСТКА ЦЕПИ)
Теория: Электрическое сопротивление – физическая величина, характеризующая свойства проводника препятствовать прохождению электрического тока. Сопротивление (часто обозначается буквой R или r) считается, в определенных пределах, постоянной величиной для данного проводника. Основываясь на законе Ома для участка цепи, его можно

рассчитать как где: R – сопротивление; U – разность электрических потенциалов (напряжение) на концах проводника; I – сила тока, протекающего между концами проводника под действием разности потенциалов

Практика: удостовериться в истинности утверждения, что сила тока в проводнике прямо пропорциональна приложенному напряжению на его концах, овладеть навыками выполнения измерений сопротивления проводника, используя для этого вольтметр и амперметр

Форма контроля: Заполнение таблицы

Оборудование: источник постоянного тока, исследуемый проводник (никелиновая спираль), реостат, цифровая лаборатория с датчиками тока и напряжения, ключ, соединительные провода.

ПОЛУЧЕНИЕ ТЕПЛОТЫ ПРИ ТРЕНИИ И УДАРЕ

Теория: Специфика сил трения состоит в том, что работа, совершенная против сил трения, не переходит полностью в механическую энергию; вследствие этого полная механическая энергия тел уменьшается. Однако энергия не исчезает бесследно. Прежде всего движение тел при наличии трения ведет к их нагреванию. Трансформация энергии из одного вида в другой осуществляется в том числе и при ударе тел друг о друга. В это время материалы подвергаются определенной деформации, что приводит к изменению взаимного расположения частиц тела. Это ведет к изменению потенциальной энергии частиц наряду с кинетической энергией. Энергия движения и взаимодействия частиц, из которых состоит тело, называется внутренней энергией тела. Из чего следует, что уменьшение механической энергии системы в телах напрямую взаимосвязано с ростом их внутренней энергии. Полная энергия, равная сумме внутренней и механической энергий, всегда при любых процессах остается неизменной

Практика: проанализировать процесс перехода механической энергии во внутреннюю

Форма контроля: Заполнение таблицы

Оборудование: 2 доски, цифровая лаборатория с датчиком давления, 2 свинцовые пластинки, молоток.

РЕОСТАТ. УПРАВЛЕНИЕ СИЛОЙ ТОКА В ЦЕПИ. ДЕЛИТЕЛЬ НАПРЯЖЕНИЯ

Теория: Реостат (потенциометр, переменное сопротивление, переменный резистор) – элемент электрической схемы, служащий для регулировки силы тока и напряжения в электрической цепи путем получения требуемой величины сопротивления. Как правило, состоит из проводящего элемента с устройством регулирования электрического сопротивления. Изменение сопротивления может осуществляться как плавно, так и ступенчато. Изменением сопротивления цепи, в которую включен реостат, возможно достичь изменения величины тока или напряжения. При необходимости изменения тока или напряжения в небольших пределах реостат включают в цепь параллельно или последовательно. Для получения значений тока и

напряжения от нуля до максимального значения применяется потенциометрическое включение реостата, являющегося в данном случае регулируемым делителем напряжения. Использование реостата возможно как в качестве электроизмерительного прибора, так и прибора в составе электрической или электронной схемы.

Практика: показать и объяснить принцип действия реостата, как регулятора тока в цепи, а также продемонстрировать его функцию в качестве делителя напряжения

Форма контроля: Заполнение таблицы

Оборудование: источник питания, реостат, низковольтная лампа на подставке, цифровая

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ТОК В ЭЛЕКТРОЛИТАХ

Теория: Электролиты – это водные растворы солей, кислот и щелочей, содержащие большую концентрацию ионов, обеспечивающих прохождение электрического тока. Главное свойство электролитов – способность к электролитической диссоциации, то есть к распаду молекул при взаимодействии с молекулами воды (или других растворителей) на заряженные ионы. Наряду с диссоциацией в растворе наблюдается обратный процесс – рекомбинация ионов, в результате которой появляются нейтральные молекулы

Практика: провести эксперимент по прохождению тока в жидких средах

Форма контроля: Заполнение таблицы

Оборудование: панелька с 2 электродами, 4 стакана с чистой водой, пищевая соль, сахар, раствор серной кислоты, лампа электрическая на 15-25 Вт на подставке, цифровая лаборатория с датчиком тока, пипетка, штатив, палочка стеклянная, провода соединительные, проводник соединительный на изолирующей ручке.

ИССЛЕДОВАНИЕ МАГНИТНОГО ПОЛЯ ПРОВОДНИКА С ТОКОМ

Теория: Общеизвестный факт, что электрический ток провоцирует образование магнитных волн. Чтобы подтвердить данное утверждение, целесообразно обратиться к ранее проанализированному опыту Эрстеда, когда проводник с током заставляет отклониться магнитную стрелку. Вместе с тем заряд в спокойном состоянии не способен заставить стрелку двигаться. В пространстве, окружающем проводник с током, возникает магнитное поле. При этом данное поле имеет свой вектор движения и характеризуется вектором магнитной индукции. Анализируя бесконечно длинный прямой провод с током в воздушной среде, можно понять, что индукция магнитного поля в произвольной точке может быть определена с помощью формулы:

Практика: определить корреляции индукции магнитного поля проводника с током от силы тока и дальности до конкретного проводника.

Форма контроля: Заполнение таблицы

Оборудование: реостат, штативы, цифровая лаборатория с датчиками тока и магнитного поля, источник тока, проводник, линейка, ключ.

ДЕМОНСТРАЦИЯ РАБОТЫ ЭЛЕКТРОМАГНИТА

Теория: Электромагнит – устройство, создающее магнитное поле при прохождении электрического тока. Традиционно электромагнит включает в себя обмотку, а также сердечник на основе ферромагнита, который приобретает свойства магнита при прохождении по обмотке электрического тока. В электромагнитах, предназначенных, прежде всего, для создания механического усилия, также присутствует якорь (подвижная часть магнитопровода), передающий усилие. Применение электромагнитов широко используется в различных промышленных отраслях. В частности, электромагниты используются в реле, электрозвонках, а также для погрузки и разгрузки металлолома

Практика: на практике провести опыт по работе электромагнита

Форма контроля: Заполнение таблицы

Оборудование: соединительные провода, источник питания, электромагнит, цифровая лаборатория с датчиками тока и магнитного поля, реостат, ключ, магнитная стрелка.

САМОИНДУКЦИЯ ПРИ ЗАМЫКАНИИ И РАЗМЫКАНИИ ЦЕПИ

Теория: Любой замкнутый контур обладает таким специфическим свойством, как индуктивность. При изменении силы тока в контуре изменяется и связанный с ним магнитный поток, пронизывающий его. В результате этого изменения в цепи возникнет дополнительный индукционный ток за счет электромагнитной индукции. Такое явление называется самоиндукцией, а возникающий при этом ток – током самоиндукции. Индуктивность контура зависит от его геометрических размеров и магнитной проницаемости среды, в которой он находится. Токи самоиндукции всегда направлены так, чтобы препятствовать изменениям тока в цепи, т. е. направлены противоположно току, создаваемому источником. При выключении тока дополнительные токи имеют то же направление, что и ослабевающий ток. Поэтому наличие индуктивности в цепи приводит к замедлению исчезновения или установления тока в цепи.

Практика: провести эксперимент на задержку нарастания и падения тока при выполнении замыкания и размыкания электрической цепи.

Форма контроля: Заполнение таблицы

Оборудование: неоновая лампа, трансформатор универсальный, реостат, маловольтные лампы на подставках, ключ, цифровая лаборатория с датчиком тока, соединительные провода.

ИЗМЕРЕНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ПЕРЕМЕННОГО ТОКА ОСЦИЛЛОГРАФОМ

Теория: Под термином «переменный ток» принято понимать такой вид электрического тока, который с течением времени изменяется по величине и/или направлению. Под термином «периодический переменный ток» принято понимать такой вид электрического тока, который через равные промежутки

времени повторяет полный цикл своих изменений, возвращаясь к своей исходной величине. Чтобы вызвать в цепи такой ток, используются источники переменного тока, создающие переменную ЭДС, периодически изменяющуюся по величине и направлению. Такие источники называются генераторами переменного тока. Переменным синусоидальным током называется ток, гармонически изменяющийся во времени по закону синуса: где: I0 – амплитудное значение тока; φ – начальная фаза; ω – циклическая частота. Для сравнения разных переменных токов существуют величины, которые характеризуют тот или иной ток. К таким параметрам относятся: период, амплитуда и частота переменного тока. Период – это промежуток времени, в течение которого совершается один полный цикл изменения тока. Период измеряют в секундах и обозначают буквой T. Число полных циклов изменения тока, совершаемых за 1 секунду, называется частотой переменного тока и обозначается буквой f. Максимальное значение переменного тока, которое достигается за один период, называется амплитудой переменного тока. Осциллограф – это контрольно–измерительный прибор для исследования и визуализации электрических сигналов, а также определения амплитудных и временных параметров электрического сигнала Они воспроизводят в графическом виде различные электрические колебания. Чаще всего с помощью осциллографа наблюдается зависимость напряжения от времени в декартовой системе координат, где по горизонтальной оси X – время, по вертикальной Y – напряжение, другими словами, осциллограф делает временную развертку сигнала.

Практика: используя осциллограф, провести измерение формы, периода и амплитуды переменного тока

Форма контроля: Заполнение таблицы

Оборудование: звуковой генератор, двухканальный осциллограф, соединительные провода.

АКТИВНОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ В ЦЕПИ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА

Теория: Переменным синусоидальным током называется ток, гармонически изменяющийся во времени по закону синуса: где: I0 – амплитудное значение тока; φ – начальная фаза; ω – циклическая частота. Например, в ситуациях, когда к краям проводника, имеющего активное сопротивление R, приложено переменное напряжение, значение которого в каждый отрезок времени t можно рассчитать следующим образом: где Uo – амплитудное значение напряжения. Соответственно, в проводнике формируется переменный электрический ток, сила которого в идентичный промежуток времени рассчитывается по закону Ома: В данном случае ток и напряжение изменяются синфазно, сдвиг фаз между ними равен нулю. Чтобы рассчитать амплитудные значения силы тока, необходимо:

Практика: для активной нагрузки выявить взаимосвязь сопротивления от частоты переменного тока, а также сдвиг фаз между током и напряжением

Форма контроля: Заполнение таблицы

Оборудование: звуковой генератор, двухканальный осциллограф, 2 резистора 360 Ом, соединительные провода.

ЕМКОСТЬ В ЦЕПИ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА

Теория: Переменным синусоидальным током называется ток, гармонически изменяющийся во времени по закону синуса: где: I0 – амплитудное значение тока; φ – начальная фаза; ω – циклическая частота. (1) где: Величина называется емкостным сопротивлением

Практика: для конденсатора определить зависимость сопротивления от частоты переменного тока, а также сдвиг фаз между током и напряжением

Форма контроля: Заполнение таблицы

Оборудование: звуковой генератор, резистор 360 Ом, двухканальный осциллограф, конденсатор 0,47 мкФ, соединительные провода.

ИНДУКТИВНОСТЬ В ЦЕПИ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА

Теория: Переменным синусоидальным током называется ток, гармониче□ски изменяющийся во времени по закону синуса: где: I0 – амплитудное значение тока; φ – начальная фаза; ω – циклическая частота. Если участок цепи состоит из конденсатора, емкость которого C, то ток где: Роль сопротивления в этом случае играет величина XL = ωL, которую называют индуктивным сопротивлением. Ток через индуктивность от□стает по фазе от приложенного напряжения на π/2. Если участок цепи состоит из соединенных последовательно индук□тивности L и активного сопротивления R (рисунок 1), то ток где: φ – сдвиг фаз между током и напряжением, и Величина Z = R2 + (ωL)2 носит название полного сопротивления, так как она играет в формуле (1) ту же роль, что и активное сопротивление в законе Ома.

Практика: для катушки индуктивности определить зависимость сопротивления от частоты переменного тока, а также сдвиг фаз между током и напряжением.

Форма контроля: Заполнение таблицы

Оборудование: соединительные провода, звуковой генератор, резистор 360 Ом, катушка индуктивности 0,33 мГн, двухканаль□ный осциллограф.

ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНЫЙ РЕЗОНАНС

Теория: Переменным синусоидальным током называется ток, гармонически изменяющийся во времени по закону синуса: где: I0 – амплитудное значение тока; φ – начальная фаза; ω – циклическая частота. В случае, когда в цепь включены последовательно активное сопротивление R, индуктивность L и емкость C,

Практика: проанализировать явление резонанса для последовательного колебательного контура.

Форма контроля: Заполнение таблицы

Оборудование: катушка индуктивности 0,33 мГн, звуковой генератор, двухканальный осциллограф, резистор 360 Ом, конденсатор 0,47 мкФ, соединительные провода.

ПАРАЛЛЕЛЬНЫЙ РЕЗОНАНС

Теория: Переменным синусоидальным током называется ток, гармонически изменяющийся во времени по закону синуса: где: I0 – амплитудное значение тока; φ – начальная фаза; ω – циклическая частота. Для параллельно соединенных емкости и индуктивности токи через них сдвинуты по фазе относительно напряжения на углы $+\pi/2$ и $-\pi/2$ и суммарный ток может стать $I = IC + IL = 0$. Из чего следует, что ток через участок цепи не протекает, а полное сопротивление приближается к бесконечности. Такая особенность называется резонансом тока. Он проявляет себя при равности реактивных проводимостей емкости и индуктивности. Условие представляется возможным выразить следующим образом

Практика: проанализировать явление резонанса для параллельного колебательного контура.

Форма контроля: Заполнение таблицы

Оборудование: звуковой генератор, резистор 360 Ом, соединительные провода, катушка индуктивности 0,33 мГн, конденсатор 0,47 мкФ, двухканальный осциллограф

ДИОД В ЦЕПИ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА

Теория: В металлах наблюдается высокая концентрация свободных электронов, поэтому сопротивление металлов электрическому току незначительно. В диэлектриках концентрация свободных электронов очень мала, а их сопротивление значительно. В отношении электрического сопротивления полупроводники занимают промежуточное положение между металлами и диэлектриками. Электрические свойства полупроводников резко меняются под воздействием изменения температуры, освещения, примесей. В отличие от металлов, при понижении температуры сопротивление полупроводников увеличивается, притом значительно. Последняя особенность полупроводников объясняется тем, что плотность свободных электронов в них уменьшается с понижением температуры. К полупроводникам относятся многие элементы третьей, четвертой и шестой групп таблицы Менделеева, многие окислы металлов, сульфиды и некоторые другие соединения. В полупроводниках проводимость объясняется подвижностью свободных электронов (проводимость n-типа) и подвижностью дырок (проводимость p-типа). Дырки – это связи атомов, не занятые электронами. В электрическом поле дырки ведут себя как положительные носители тока и, в противоположность свободным электронам, движутся по направлению поля. Чистые полупроводники обладают смешанной проводимостью (проводимость p-n типа), такая проводимость называется электронно-дырочной проводимостью. У чистых полупроводников концентрация свободных электронов равна концентрации дырок. На практике большое значение приобрели полупроводники с наличием у них примесей. Примеси порядка снижают сопротивление и обуславливают большое содержание свободных электронов или дырок. Очень хорошо изучены и получили широкое

применение полупроводники из кремния и германия. Небольшие добавки к ним элементов пятой группы (фосфор, мышьяк) резко увеличивают концентрацию свободных электронов (донорная примесь). Полупроводники с такими примесями являются проводниками n-типа (основные носители тока – свободные электроны). Добавление же к кремнию элемента третьей группы (например, бора) порождает дополнительные дырки (акцепторная примесь). Полупроводники с такой примесью обладают проводимостью p-типа (основные носители тока – дырки). При контакте полупроводника n-типа с полупроводником p-типа образуется p-n переход, имеющий большое практическое значение. p-n переход является основной частью полупроводникового диода

Практика: проанализировать особенности прохождение переменно□го электрического тока через полупроводниковый диод

Форма контроля: Заполнение таблицы

Оборудование: двухканальный осциллограф, звуковой генератор, соединительные провода, резистор 360 Ом, полупроводниковый диод.

ДЕЙСТВУЮЩЕЕ ЗНАЧЕНИЕ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА

Теория: Действующее (эффективное или среднеквадратичное) значение переменного тока равно величине такого постоянного тока, который за время одного периода переменного тока производит равную работу. Чтобы рассчитать действующее значение тока, используйте формулу: Соответственно, действующее значение зависит от формы переменного тока и не зависит от его частоты. Для синусоидального тока действующее значение может быть выражено как где I0 – амплитудное значение тока. Для треугольного или пилообразного Для прямоугольного где D – коэффициент заполнения

Практика: определить действующее значение переменного тока.

Форма контроля: Заполнение таблицы

Оборудование: резистор 360 Ом, звуковой генератор, соединительные провода, милливольтметр переменного тока, двухканальный осциллограф.

ЗАТУХАЮЩИЕ КОЛЕБАНИЯ

Теория: Затухающие колебания – колебания, энергия которых уменьшается с течением времени. В природе не существует бесконечных свободных колебаний, поскольку энергия будет рассеиваться на необратимые процессы, определяющие сопротивление среды, например, на излучение тепла в активной нагрузке. Рассмотрим случай колебательного электрического контура, который состоит из соединенных друг с другом конденсатора и катушки индуктивности. Если конденсатор заряжен до напряжения U0, то его энергия составит: Если соединить конденсатор с катушкой индуктивности, то в цепи потечет ток I. Это вызовет в катушке электродвижущую силу (ЭДС) самоиндукции, которая будет направлена на уменьшение тока в данной цепи. Ток, вызванный этой ЭДС, в начальный момент будет равен току разряда конденсатора, то есть результирующий ток будет равен нулю. Магнитная

энергия катушки в этот (начальный) момент равна нулю. Затем результирующий ток в цепи будет возрастать, а энергия из конденсатора будет переходить в катушку до полного разряда конденсатора. В этот момент электрическая энергия конденсатора Ес = 0. Магнитная же энергия, сосредоточенная в катушке, станет максимальной и равна: После этого начнется перезарядка конденсатора, то есть зарядка конденсатора напряжением другой полярности. Перезарядка будет проходить до тех пор, пока магнитная энергия катушки не перейдет в электрическую энергию конденсатора. При этом сам конденсатор станет обладать зарядом, который равен значению U0. Таким образом, в цепи возникают колебания, длительность которых будет обратно пропорциональна потерям энергии в представленном контуре. Эти потери обусловлены в основном преобразованием энергии контура в тепло при протекании электрического тока в проводах.

Практика: изучить и проанализировать затухающие колебания в колебательном контуре.

Форма контроля: Заполнение таблицы

Оборудование: резистор 360 Ом, конденсатор 0,47 мкФ, звуковой генератор, двухканальный осциллограф, катушка индуктивности 0,33 мГн, соединительные провода.

ВЗАИМОИНДУКЦИЯ. ТРАНСФОРМАТОР

Теория: Трансформатор – электромагнитное устройство, имеющее две или более индуктивно связанные обмотки и предназначенное для преобразования посредством электромагнитной индукции одной системы переменного тока в другую систему с сохранением частоты. Конструктивно трансформатор может состоять из одной или нескольких изолированных проволочных или ленточных обмоток, намотанных обычно на сердечник из ферромагнитного магнитомягкого материала. Работа трансформатора основана на двух принципах: 1. Изменяющийся во времени электрический ток создает изменяющееся во времени магнитное поле (электромагнетизм). 2. Изменение магнитного потока, проходящего через обмотку, создает ЭДС в этой обмотке (электромагнитная индукция). Переменный ток, протекающий в первичной обмотке, создает в сердечнике переменное магнитное поле. Магнитное поле передается через сердечник во вторичную обмотку, что приводит к возникновению ЭДС индукции во вторичной обмотке. Так как ЭДС отдельных витков направлены согласованно и складываются, результирующие ЭДС индукции $\varepsilon 1$ в первичной и $\varepsilon 2$ вторичной обмотках идентичны общему количеству витков здесь. Отношение ЭДС индукции в обмотках: Если сопротивлением обмоток пренебречь, то ЭДС индукции в них равны напряжению на их зажимах $\varepsilon 1 \approx U1$ и $\varepsilon 2 \approx U2$. Тогда коэффициент трансформации напряжения k может быть определен

Практика: ознакомиться и проанализировать принцип работы трансформатора.

Форма контроля: Заполнение таблицы

Оборудование: соединительные провода, звуковой генератор, двухканальный осциллограф, многообмоточный трансформатор.

ЗАКОН ОМА ДЛЯ УЧАСТКА ЦЕПИ

Теория: Еще в начале XIX века, а именно в 1826 году, выдающемуся немекому физику Георгу Симону Ому удалось на практике при проведении профильных экспериментов доказать, что сила тока I, который протекает по однородному металлическому проводнику, пропорциональна напряжению U на концах проводника и обратно пропорциональна сопротивлению R проводника. Данное определение выражает закона Ома для однородного участка цепи. Анализируя такое понятие, как электрическое сопротивление, отметим, что это физическая величина, характеризующая свойства проводника препятствовать прохождению электрического тока. Сопротивление (обозначается буквой R) и считается постоянной величиной для данного проводника. Опираясь на закон Ома для участка цепи, его можно рассчитать следующим образом: (1) где: R – сопротивление; U – напряжение, разность электрических потенциалов на концах проводника; I – сила тока, протекающего между концами проводника под действием разности потенциалов.

Практика: удостовериться в истинности закона Ома для участка цепи, а также овладеть навыками корректного измерения сопротивления проводника при помощи вольтметра и амперметра.

Форма контроля: Заполнение таблицы

Оборудование: соединительные провода, регулируемый источник тока, резистор сопротивлением 1000 Ом, датчики тока и напряжения, ключ.

ЗАКОНА ОМА ДЛЯ ПОЛНОЙ ЦЕПИ

Теория: Полная цепь – цепь, содержащая источник тока, или же цепь, содержащая источник ЭДС. Для наглядного примера возьмем самый простой вариант – цепь с одним источником ЭДС и одним потребителем (рисунок 1). ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ Оборудование: источник тока с питанием от USB, ключ, датчики тока и напряжения, резистор сопротивлением 360 Ом, соединительные провода. Цель: удостовериться в истинности закона Ома для полной цепи.

Внешняя цепь (участок полной цепи без источника) характеризуется своим сопротивлением R. Источник же характеризуется своей ЭДС, а также сопротивлением r (внутреннее сопротивление источника тока). ЭДС равна сумме падений напряжений на внешней цепи и на самом источнике: (1) где: U – напряжение на внешней цепи; Ur – падение напряжения на внутреннем сопротивлении источника тока. К внешней цепи можно применить закон Ома для участка цепи: (2)

Практика: удостовериться в истинности закона Ома для полной цепи

Форма контроля: Заполнение таблицы

Оборудование: источник тока с питанием от USB, ключ, датчики тока и напряжения, резистор сопротивлением 360 Ом, соединительные провода.

ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОЕ СОЕДИНЕНИЕ ПРОВОДНИКОВ

Теория: Существует три основных типа соединения проводников в электрической цепи – последовательное, параллельное и смешанное (рисунок 1). ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ Оборудование: соединительные провода, резистор сопротивлением 360 Ом, два резистора сопротивлением 1000 Ом, датчики тока и напряжения, регулируемый источник тока, ключ. Цель: удостовериться в истинности закона электрического тока для последовательного соединения проводников. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОЕ СОЕДИНЕНИЕ ПРОВОДНИКОВ При последовательном соединении проводников (рисунок 1а) сила тока в любом участке цепи одинакова: При этом напряжение на всей цепи равно: (1) Применив закон Ома для всей цепи и для каждого участка в отдельно□сти, имеем: С учетом (1) получим: При последовательном соединении общее сопротивление цепи равно сумме сопротивлений отдельных проводников: I = I1 = I2. U = U1 + U2. U = IR, U1 = IR1, U2 = IR2. IR = IR1 + IR2 или R = R1 + R2. I I1 I I1 I2 R1 R2 R1 R2 I2 а) б) R = R1 + R2 + … + Rn.

Практика: удостовериться в истинности закона электрического тока для последовательного соединения проводников

Форма контроля: Заполнение таблицы

Оборудование: соединительные провода, резистор сопротивлением 360 Ом, два резистора сопротивлением 1000 Ом, датчики тока и напряжения, регулируемый источник тока, ключ.

ПАРАЛЛЕЛЬНОЕ СОЕДИНЕНИЕ ПРОВОДНИКОВ

Теория: Существует три основных типа соединения проводников в электрической цепи – последовательное, параллельное и смешанное (рисунок 1). ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ ПАРАЛЛЕЛЬНОЕ СОЕДИНЕНИЕ ПРОВОДНИКОВ При параллельном соединении (рисунок 1б) напряжение на концах всех параллельно соединенных проводников одно и то же: Сила тока в неразветвленной цепи равна сумме токов в параллельно включенных элементах: (1) Применив закон Ома для всей цепи и для каждого участка в отдельно□сти, имеем: С учетом (2) получим: Рисунок 1. Последовательное и параллельное соединение проводников U = U1 = U2. I = I1 + I2. I = , I1 = , I2 = . R U R1 U R2 U I I1 I I1 I2 R1 R2 R1 R2 I2 а) б) = + . R 1 R1 1 R

Практика: удостовериться в истинности закона электрического тока для параллельного соединения проводников

Форма контроля: Заполнение таблицы

Оборудование: Оборудование: резистор сопротивлением 360 Ом, два резистора сопротивлением 1000 Ом, соединительные провода, датчики тока и напряжения, регулируемый источник тока, ключ. Цель:

СМЕШАННОЕ СОЕДИНЕНИЕ ПРОВОДНИКОВ

Теория: Существует три основных типа соединения проводников в электрической цепи – последовательное, параллельное и смешанное (рисунок 1). Смешанное соединение проводников, как следует из названия, является совокупностью комбинаций последовательного и параллельного соединений, причем в состав этих соединений могут входить как отдельные резисторы, так и более сложные составные участки. Расчет смешанного соединения опирается на принцип разделения схемы на более простые участки, соединенные последовательно или параллельно. Так, напри□мер, на первой схеме (рисунок 1) параллельно соединенные резисторы R2 и R3 можно заменить одним резистором, сопротивление которого находится по правилам параллельного соединения. Получим эквивалентную схему с двумя резисторами, включенными последовательно друг с другом. Их можно заменить одним резистором, сопротивление которого равно общему сопротивлению цепи. Аналогично поступают с резисторами R3 и R4 на второй схеме (рисунок 1).
Практика: удостовериться в истинности закона Ома для участка цепи, а также овладеть навыками измерения сопротивления проводника при помощи амперметра и вольтметра
Форма контроля: Заполнение таблицы
Оборудование: ключ, два резистора сопротивлением 1000 Ом, два резистора сопротивлением 360 Ом, регулируемый источник тока, датчики тока и напряжения, соединительные провода.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

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 научится:

• 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.

Ожидаемые (прогнозируемые) результаты

В результате реализации данной программы, обучающиеся будут знать:

- Технику безопасности при проведении физического эксперимента;

- Основы простейшего эксперимента;

- Основные методы исследовательской работы.

Уметь:

- Самостоятельно проводить собственное наблюдение за физическими процессами, сопровождая его фиксированием полученной информации;

- Самостоятельно составить план наблюдения при физическом эксперименте;

- Самостоятельно анализировать результаты наблюдения за физическими явлениями;

- Планировать свою работу;

- Применять знания по физике при изучении других предметов естественно

-математического цикла;

- Работать с литературой.

Научатся:

- Пользоваться методами научного познания;
- Обрабатывать результаты измерений;
- Применять теоретические знания по физике к объяснению природных явлений и решению простейших задач.

2.КОМПЛЕКСТ ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯ

2.1. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

№	Тема	Форма занятий	Форма контроля	Количество часов	Дата	
					план	факт
1.	Изучение колебаний пружинного маятника	Лекция, практика	Лабораторная работа творческие задания	2		
2.	Изучение колебаний пружинного маятника	Лекция, практика	Лабораторная работа творческие задания	2		
3.	Определение выделяемого тепла при нагревании и охлаждении	Лекция, практика	Лабораторная работа творческие задания	2		
4.	Определение выделяемого тепла при нагревании и охлаждении	Лекция, практика	Лабораторная работа творческие задания	2		
5	Определение удельной теплоты плавления льда	Лекция, практика	Лабораторная работа творческие задания	2		
6	Определение удельной теплоты плавления льда	Лекция, практика	Лабораторная работа творческие задания	2		

7	Изучение последовательного и параллельного соединения проводников	Лекция, практика	Лабораторная работа творческие задания	2		
8	Изучение последовательного и параллельного соединения проводников	Лекция, практика	Лабораторная работа творческие задания	2		
9	Изучение смешанного соединения проводников	Лекция, практика	Лабораторная работа творческие задания	2		
10	Изучение смешанного соединения проводников	Лекция, практика	Лабораторная работа творческие задания	2		
11	Измерение работы и мощности тока	Лекция, практика	Лабораторная работа творческие задания	2		
12	Измерение работы и мощности тока	Лекция, практика	Лабораторная работа творческие задания	2		
13	Изучение закона Джоуля-Ленца	Лекция, практика	Лабораторная работа творческие задания	2		
14	Изучение закона Джоуля-Ленца	Лекция, практика	Лабораторная работа творческие задания	2		

15	Изучение зависимости мощности и КПД источника от напряжения при нагрузке	Лекция, практика	Лабораторная работа творческие задания	2		
16	Изучение зависимости мощности и КПД источника от напряжения при нагрузке	Лекция, практика	Лабораторная работа творческие задания	2		
17	Изучение закона Ома для полной цепи	Лекция, практика	Лабораторная работа творческие задания	2		
18	Изучение закона Ома для полной цепи	Лекция, практика	Лабораторная работа творческие задания	2		
19	Изучение закона Ома для цепи переменного тока	Лекция, практика	Лабораторная работа творческие задания	2		
20	Изучение закона Ома для цепи переменного тока	Лекция, практика	Лабораторная работа творческие задания	2		
21	Изучение магнитного поля соленоида	Лекция, практика	Лабораторная работа творческие задания	2		
22	Изучение магнитного поля соленоида	Лекция, практика	Лабораторная работа творческие задания	2		

23	Закон Паскаля определение давления жидкости	Лекция, практика	Лабораторная работа творческие задания	2		
24	Закон Паскаля определение давления жидкости	Лекция, практика	Лабораторная работа творческие задания	2		
25	Атмосферное и барометрическое давление Магдебургские полушария	Лекция, практика	Лабораторная работа творческие задания	2		
26	Атмосферное и барометрическое давление Магдебургские полушария	Лекция, практика	Лабораторная работа творческие задания	2		
27	Определение удельной теплоёмкости вещества	Лекция, практика	Лабораторная работа творческие задания	2		
28	Определение удельной теплоёмкости вещества	Лекция, практика	Лабораторная работа творческие задания	2		
29	Изучение процесса кипения воды	Лекция, практика	Лабораторная работа творческие задания	2		
30	Изучение процесса	Лекция,	Лабораторная работа	2		

	кипения воды	практика	творческие задания			
31	Исследование изобарного процесса (Закон Гей-Люссака)	Лекция, практика	Лабораторная работа творческие задания	2		
32	Исследование изобарного процесса (Закон Гей-Люссака)	Лекция, практика	Лабораторная работа творческие задания	2		
33	Исследование изохорного процесса	Лекция, практика	Лабораторная работа творческие задания	2		
34	Исследование изохорного процесса	Лекция, практика	Лабораторная работа творческие задания	2		
35	Исследование изотермического процесса	Лекция, практика	Лабораторная работа творческие задания	2		
36	Исследование изотермического процесса	Лекция, практика	Лабораторная работа творческие задания	2		
37	Измерение сопротивления проводника (Закон Ома для участка цепи)	Лекция, практика	Лабораторная работа творческие задания	2		

38	Измерение сопротивления проводника (Закон Ома для участка цепи)	Лекция, практика	Лабораторная работа творческие задания	2		
39	Получение теплоты при трении и ударе	Лекция, практика	Лабораторная работа творческие задания	2		
40	Получение теплоты при трении и ударе	Лекция, практика	Лабораторная работа творческие задания	2		
41	Реостат. Управление силой тока в цепи. Делитель напряжения	Лекция, практика	Лабораторная работа творческие задания	2		
42	Реостат. Управление силой тока в цепи. Делитель напряжения	Лекция, практика	Лабораторная работа творческие задания	2		
43	Электрический ток в электролитах	Лекция, практика	Лабораторная работа творческие задания	2		
44	Электрический ток в электролитах	Лекция, практика	Лабораторная работа творческие задания	2		
45	Исследование магнитного поля проводника с током	Лекция, практика	Лабораторная работа творческие задания	2		

46	Исследование магнитного поля проводника с током	Лекция, практика	Лабораторная работа творческие задания	2		
47	Демонстрация работы электромагнита	Лекция, практика	Лабораторная работа творческие задания	2		
48	Демонстрация работы электромагнита	Лекция, практика	Лабораторная работа творческие задания	2		
49	Самоиндукция при замыкании и размыкании цепи	Лекция, практика	Лабораторная работа творческие задания	2		
50	Самоиндукция при замыкании и размыкании цепи	Лекция, практика	Лабораторная работа творческие задания	2		
51	Измерение характеристик переменного тока осциллографом	Лекция, практика	Лабораторная работа творческие задания	2		
52	Измерение характеристик переменного тока осциллографом	Лекция, практика	Лабораторная работа творческие задания	2		
53	Активное сопротивление в цепи переменного тока	Лекция, практика	Лабораторная работа творческие задания	2		

54	Активное сопротивление в цепи переменного тока	Лекция, практика	Лабораторная работа творческие задания	2		
55	Ёмкость в цепи переменного тока	Лекция, практика	Лабораторная работа творческие задания	2		
56	Ёмкость в цепи переменного тока	Лекция, практика	Лабораторная работа творческие задания	2		
57	Индуктивность в цепи переменного тока	Лекция, практика	Лабораторная работа творческие задания	2		
58	Индуктивность в цепи переменного тока	Лекция, практика	Лабораторная работа творческие задания	2		
59	Последовательный резонанс	Лекция, практика	Лабораторная работа творческие задания	2		
60	Последовательный резонанс	Лекция, практика	Лабораторная работа творческие задания	2		
61	Параллельный резонанс	Лекция, практика	Лабораторная работа творческие задания	2		
62	Параллельный резонанс	Лекция, практика	Лабораторная работа творческие задания	2		
63	Диод в цепи переменного	Лекция,	Лабораторная работа	2		

	тока	практика	творческие задания			
64	Диод в цепи переменного тока	Лекция, практика	Лабораторная работа творческие задания	2		
65	Действующее значение переменного тока	Лекция, практика	Лабораторная работа творческие задания	2		
66	Затухающие колебания	Лекция, практика	Лабораторная работа творческие задания	2		
67	Взаимоиндукция. Трансформатор	Лекция, практика	Лабораторная работа творческие задания	2		
68	Закон Ома для участка цепи	Лекция, практика	Лабораторная работа творческие задания	2		
69	Закон Ома для полной цепи	Лекция, практика	Лабораторная работа творческие задания	2		
70	Последовательное соединение проводников	Лекция, практика	Лабораторная работа творческие задания	2		
71	Параллельное соединение проводников	Лекция, практика	Лабораторная работа творческие задания	2		
72	Смешанное соединение проводников	Лекция, практика	Лабораторная работа творческие задания	2		

➢ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Материально –техническое обеспечение Цифровая лаборатория

Кадровое обеспечение

По ДОП работает педагог – Александренко Надежда Анатольевна (педагог дополнительного образования высшей категории).

Формы аттестации

Формы отслеживания и фиксации образовательных результатов: аналитическая справка, аналитический материал, видеозапись занятий, готовая работа, журнал посещаемости, материалы анкетирования и тестирования, методическая разработка, визуальная оценка, олимпиады, тесты, доклады, практические и лабораторные работы; выступления на конференции, проекты.

Формы предъявления и демонстрации образовательных результатов: аналитическая справка, выставка, готовое изделие, демонстрация моделей, защита творческих работ, конкурс, отчет итоговый.

Способы оценивания уровня достижений учащихся.

Тестовые задания

Интерактивные игры и конкурсы

Защита проектной работы

Формы подведения итогов.

Выставка работ учащихся.

➢ ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

- проведение **занимательных опытов**, движение тела вверх по наклонной плоскости и т.д;
- сообщение обучающимся **фактов, поражающих неожиданностью**, странностью, несоответствием прежним представлениям;

- **решение задач** в большей степени, чем любая другая форма проведения занятия, нуждается в разнообразии используемого материала;
- с целью повышения интереса у обучающихся при решении количественных задач целесообразно использовать **задачи, составленные самими обучающимися** – в этом случае занимательность задания будет заключаться в том, что обучающимся предлагается облечь задачу в интересную форму стихотворения, детективного рассказа и т.д.;
- большой интерес обычно у обучающихся вызывает **постановка экспериментальных задач**

Способы оценки уровня достижения обучающихся

Качество подготовленности учащихся определяется качеством выполненных ими работ. Критерием оценки в данном случае является степень овладения навыками работы, самостоятельность и законченность работы, тщательность эксперимента, научность предлагаемого решения проблемы, внешний вид и качество работы прибора или модели, соответствие исследовательской работы требуемым нормам и правилам оформления.

Поощрительной формой оценки труда учащихся является демонстрация работ, выполненных учащимися и выступление с результатами исследований перед различными аудиториями (в классе, в старших и младших классах, учителями, педагогами дополнительного образования) внутри школы.

Работа с учебным материалом разнообразных форм дает возможность каждому их учащихся проявить свои способности (в области систематизации теоретических знаний, в области решения стандартных задач, в области решения нестандартных задач, в области исследовательской работы и т.д.). Ситуации успеха, создающие

положительную мотивацию к деятельности, являются важным фактором развития творческих и познавательных способностей учащихся.

➢ СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ для педагога

1. Рабочие программы. Физика. 10-11 классы: учебно-методическое пособие/сост. Е.Н. Тихонова.- М.:Дрофа, 2013.-398 с.
2. Федеральный государственный стандарт общего образования второго поколения: деятельностный подход [Текст]: методические рекомендации. В 3 ч. Часть 1/ С.В.Ананичева; под общ. Ред. Т.Ф.Есенковой, В.В. Зарубиной, авт. Вступ. Ст. В.В. Зарубина — Ульяновск: УИПКПРО, 2010. — 84 с.
3. Громов С. В., Родина Н. А. Физика 7 – 9. – М.: Просвещение, 2000.
4. Коровин В. А. Оценка качества подготовки выпускников основной школы по физике. – М.: Дрофа, 2002.
5. Мощанский В. Н., Савелова Е. В. История физики в средней школе. – М.: Просвещение, 1981.
6. Перельман Я. И. Занимательная физика. – М: Наука, 1972.
7. Перышкин А. В., Гутник Е. М. Физика 7 – 9. – М.: Дрофа, 2000.
8. Ратнер М., Ратнер Д. «Нанотехнология: простое объяснение очередной гениальной идеи», Изд-во «Вильямс», 2005.
9. Резников З.М. Прикладная физика. – М.: Просвещение, 1989.
10. Рымкус А.А. Уроки с применением методов ТРИЗ.// Физика, №29, 2003.

➢ СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ для учащихся

1. Громов С. В., Родина Н. А. Физика 7 – 9. – М.: Просвещение, 2000.
2. Мощанский В. Н., Савелова Е. В. История физики в средней школе. – М.: Просвещение, 1981.
3. Перельман Я. И. Занимательная физика. – М: Наука, 1972.
4. Перышкин А. В., Гутник Е. М. Физика 7 – 9. – М.: Дрофа, 2000.
5. Ратнер М., Ратнер Д. «Нанотехнология: простое объяснение очередной гениальной идеи», Изд-во «Вильямс», 2005.
6. Резников З.М. Прикладная физика. – М.: Просвещение, 1989.

Диагностические материалы.

Лабораторные работы

Изучение колебаний пружинного маятника

Определение выделяемого тепла при нагревании и охлаждении

Определение удельной теплоты плавления льда

Изучение последовательного и параллельного соединения проводников

Изучение смешанного соединения проводников

Измерение работы и мощности тока

Изучение закона Джоуля-Ленца

Изучение зависимости мощности и КПД источника от напряжения при нагрузке

Изучение закона Ома для полной цепи

Изучение закона Ома для цепи переменного тока

Изучение магнитного поля соленоида

Закон Паскаля определение давления жидкости

Атмосферное и барометрическое давление Магдебургские полушария

Определение удельной теплоёмкости вещества

Изучение процесса кипения воды

Исследование изобарного процесса (Закон Гей-Люссака)

Исследование изохорного процесса

Исследование изотермического процесса

Измерение сопротивления проводника (Закон Ома для участка цепи)

Получение теплоты при трении и ударе

Реостат. Управление силой тока в цепи. Делитель напряжения

Электрический ток в электролитах

Исследование магнитного поля проводника с током

Демонстрация работы электромагнита

Самоиндукция при замыкании и размыкании цепи

Измерение характеристик переменного тока осциллографом

Активное сопротивление в цепи переменного тока

Ёмкость в цепи переменного тока

Темы проектов 1. Изучение мощности бытовых электроприборов и правил их включения в сеть. 2. Спроектируйте и изготовьте гальванический элемент.

3. Разработка схемы электропроводки в квартире и расчет ее параметров. и параллельного соединения резисторов;

4. Спроектируйте и сконструируйте электрический двигатель.

5. Плазма и ее применение.

Исследовательские задания

1. Исследование зависимости электропроводности электролита от его температуры и концентрации.

2. Исследование зависимости силы тока в цепи и напряжения на реостате от его сопротивления.

3. Исследование зависимости времени нагревания жидкости от числа нагревательных элементов и их соединения.

4. Исследование электропроводности полупроводникового диода

Взаимосвязь электрического и магнитного полей

Лабораторная работа

Индуктивность в цепи переменного тока

Последовательный резонанс

Параллельный резонанс

Диод в цепи переменного тока

Действующее значение переменного тока

Затухающие колебания

Взаимоиндукция. Трансформатор

Закон Ома для участка цепи

Закон Ома для полной цепи

Последовательное соединение проводников

Параллельное соединение проводников

Смешанное соединение проводников

Исследовательское задание Исследование магнитных свойств вещества

Электромагнитные колебания и волны Сотовая связь. Исследовательское задание Исследование работы трансформатора

Оптика Лабораторная работа Измерение относительного показателя преломления вещества.

Темы проектов

1. Разработка системы виртуальных исследовательских лабораторных работ по оптике. Сравнение возможностей реального и компьютерного экспериментов.

2. Электронная техника в вашем доме. Исследовательское задание Изучение конструкции и исследование работы оптических приборов

Мастер класс внеклассного мероприятия **«Секреты ёлочной гирлянды»**

1. Оргмомент.

Здравствуйте, присаживайтесь.

Эпиграфом сегодняшнего урока хочу взять слова Дмитрия Ивановича Менделеева: «*Настоящая наука начинается там, где начинаются измерения».*

Как вы понимаете эти слова? *(Отвечают)*

2. Постановка проблемы и целеполагание

А вы знаете, чем занимаются ученые? (*Отвечают: проводят исследования, делают открытия, выводят законы и др.)*

И сегодня мы с вами будем настоящими учеными, будем проводить исследование и сделаем открытие.

Демонстрация опыта с гирлянды (лампочки все горят).

Итак, перед вами елочная гирлянда. Как вы думаете, что произойдет, если я выкручу 1 лампочку? Почему это произойдет? *(Отвечают, выдвигают гипотезы)*.

Как соединены лампочки в гирлянде? *(Друг за другом, последовательно)*

Что значит последовательно? Смоделируем ситуацию: расположите на своем рабочем столе последовательно карандаши (ручки). *(Выполняют)*

Объясните значение слова «последовательно». *(Объясняют)*

Итак, какова тема нашего урока? *(Последовательное соединение проводников)* Зафиксируйте ее на листах исследования.

Тогда какое соединение приборов называется последовательным? *(Отвечают)*

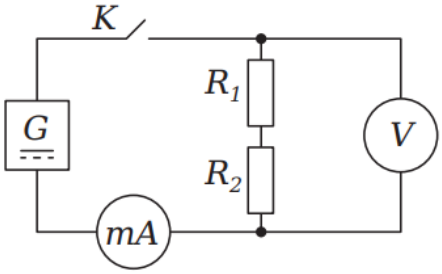
Сформулируйте цель урока *(Вывести законы последовательного соединения)*

3. Организация работы в группах

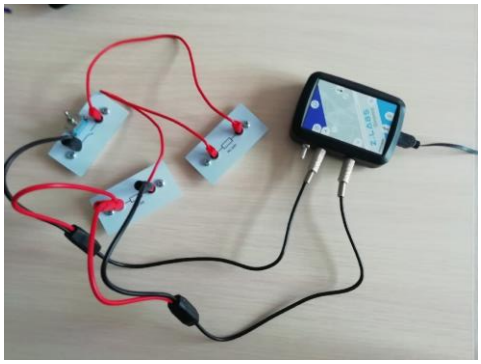
Данные законы вы будете выводить, работая в научных сообществах.

Какие правила работы с оборудованием вы должны знать?

1. Собирать цепь при разомкнутом ключе.
2. Не включайте электрическую цепь без проверки её учителем.
3. Амперметр подключают последовательно с тем прибором, на котором измеряется сила тока.
4. Вольтметр подключают параллельно с тем прибором, на котором измеряется напряжение.



В ходе работы мы исследуем силу тока, напряжение и сопротивление при последовательном соединении проводников, а также определим достоинства и недостатки данного вида соединения.



Каждое научное сообщество в ходе работы заполняет одну из строк таблицы и по окончанию представляет результаты другим сообществам. *(На слайде)*

На выполнение работы вам дается 7 минут. Далее – обсуждение результатов работы.

4. Работа в группах

1 группа: Исследование силы тока при последовательном соединение проводников.
2 группа: Исследование напряжения при последовательном соединение проводников.
3 группа: Исследование сопротивления при последовательном соединение проводников.
4 группа: Определение достоинств и недостатков последовательного соединения проводников.

Наблюдение за деятельностью групп. Консультация групп по ходу работы.

5. Физминутка для улучшения мозгового кровообращения.

- Исходное положение (и.п.) - сидя на стуле, 1-2 - плавно наклонить голову назад, 3-4 - голову наклонить вперед, плечи не поднимать. Повторить 2 раз. Темп медленный.
- И.п. - сидя, руки на поясе. 1 - поворот головы направо, 2 - и.п., 3 - поворот головы налево, 4 - и.п. Повторить 2 раз. Темп медленный.
- И.п. - стоя или сидя, руки на поясе. 1 - махом левую руку занести через правое плечо, голову повернуть налево, 2 - и.п., 3-4 - то же правой рукой. Повторить 2 раз. Темп медленный.

6. Отчет групп

Один представитель группы предъявляет итог работы всему классу (какое было задание, к какому выводу пришли). Вывод отображается на слайде, остальные записывают его в тетради.

Величина	***Формула закона***	***Формулировка закона***
Сила тока	$I = I_1 = I_2$	При последовательном соединении сила тока одинакова на всех участках цепи.
Напряжение	$U = U_1 + U_2$	Полное напряжение в цепи при последовательном соединении равно сумме напряжений на отдельных участках цепи.
Сопротивление	$R = R_1 + R_2$	Общее сопротивление цепи при последовательном соединении равно сумме сопротивлений отдельных участков цепи.

Достоинства и недостатки последовательного соединения проводников:

Недостатком данного соединения является то, что если один элемент выйдет из строя, то ток пропадет во всей цепи. В такой ситуации неработающий элемент будет подобен ключу в выключенном положении. Отсюда же вытекает и *достоинство* последовательного соединения – на данном свойстве «перегорать» при большой силе тока основана работа предохранителей. Еще один немаловажный *плюс* – это простота сборки цепи.

7. Первичное закрепление

Гирлянда. В начале урока мы выдвигали предположения, ПОЧЕМУ перестала работать гирлянда. Кто сможет ответить на этот вопрос? *(так как лампочки соединены последовательно, а перегоревшая лампа – это разрыв цепи)*

Сформулируйте законы последовательного соединения.

8. Рефлексия и самооценка.

Закончите предложение…..Выберите одно из предложений и продолжите его
Заполните таблицу «Самооценка»

9. Домашнее задание.

Написать не менее трех примеров, где применяется последовательное соединение в быту, технике или медицине.