

СОДЕРЖАНИЕ

|  |  |
| --- | --- |
| **РАЗДЕЛ 1. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ**  **1.1. Пояснительная записка …………………………………………………….**  **1.2. Цель и задачи программы …………………………………………………**  **1.3. Содержание программы ……………………………………………………**  **1.3.1. Учебно-тематический план ………………………………………….**  **1.3.2. Содержание учебно-тематического плана …………………………**  **1.4. Планируемые результаты ………………………………………………….**  **РАЗДЕЛ 2. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ …………………………………………………………………………...**  **2.1. Календарный учебный график ……………………………………………**  **2.2. Условия реализации программы ………………………………………….**  **2.3. Формы аттестации / контроля …………………………………………….**  **2.4. Оценочные материалы ……………………………………………………..**  **2.5. Методические материалы ………………………………………………….**  **2.6. Список литературы …………………………………………………………**  **ПРИЛОЖЕНИЯ ……………………………………………………………………..** | **3**  **3**  **6**  **7**  **7**  **7**  **8**  **10**  **11**  **12**  **12**  **13**  **13**  **15**  **17** |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **РАЗДЕЛ 1. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ**   * 1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА   Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая модульная программа "Занимательная физика" имеет техническую направленность.  Программа разработана с целью реализации федерального проекта «Успех каждого ребенка» национального проекта «Образование», в соответствии с:   * Федеральным законом от 29.12.2012 N 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации"; * Стратегией развития воспитания в Российской Федерации до 2025 года (от 29.05.2015 г. № 996-р); * Письмом Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015 № 09-3242 «Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы); * [Указом Президента Российской Федерации от 07.05.2018 N 204 "О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года"](http://docs.cntd.ru/document/557309575); * [Распоряжением Коллегии Администрации Кемеровской области от 26.10.2018 N 484-р "О реализации мероприятий по формированию современных управленческих и организационно-экономических механизмов в системе дополнительного образования детей в Кемеровской области"](http://docs.cntd.ru/document/553154554); * Приказом Минпросвещения России от 09.11.2018 № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»; * Прогнозом долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2030 года; * Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 28 сентября 2020г. № 28, вступившие в силу 01.01.2021 г. «Об утверждении СанПиН 2.4 3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи».   **Актуальность программы**  На сегодняшний день важными приоритетами политики региона в сфере образования становится поддержка и развитие детского технического творчества, привлечение подрастающего поколения в научно-техническую сферу профессиональной деятельности и повышение престижа научно-технических профессий. В настоящее время, когда осуществляется государственный и социальный заказ на техническое творчество учащихся, перед организациями дополнительного образования нашего региона стоит задача расширения деятельности по развитию научно-технического творчества детей.  Данная программа разработана в целях сопровождения социально-экономического развития муниципалитета и в целях развития приоритетных видов деятельности региона, таких как освоение новых технологий в области физики, радиотехники, радиоэлектроники.  Занимаясь по программе “Занимательная физика”, учащиеся продолжают познавать безграничные возможности разных направлений в области физических явлений, законов природы. Большинство лучших конструкторов, изобретателей, специалистов в области радиотехники, занимались в объединениях технической направленности. Привлечение учащихся к занятиям по основам физических явлений помогает адаптироваться к новым экономическим условиям современной жизни.  Предлагаемая программа является более усложненной и служит продолжением программы “Физика для малышей” и способствует увеличению интеллектуального потенциала подрастающего поколения, расширению образовательного пространства и созданию тесных связей  дополнительного образования технического направления с техникумами и ВУЗами муниципалитета и региона и будет способствовать дальнейшему социально-экономическому развитию Кузбасса  **Направленность**  Данная программа имеет техническую направленность. Это модифицированная программа, разработанная с учётом особенностей учреждения, возраста и уровня подготовки учащихся, режима и временных параметров осуществления деятельности, нестандартности индивидуальных результатов обучения и воспитания.  Программа предусматривает поиск и подготовку будущих “генераторов идей” в процессе выполнения творческих заданий, она же предусматривает выполнение эксперимента и изготовление некоторых приборов и установок, как для его проведения, так и для других целей.  Данная программа дает возможность учащимся по окончанию курса определиться с выбором занятий в специализированных объединениях – радиотехническом, судомодельном.  **Отличительная особенность программы**  Основанием для составления программы является Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28 сентября 2020г. № 28, вступившие в силу 01.01.2021 г. «Об утверждении СанПиН 2.4 3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи».   1. Состав учащихся: в модуле - 12 учащихся. 2. Условия набора учащихся: в I Модуль – по заявлению родителей (законных представителей). 3. Режим занятий.  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | Модуль | Количество часов в неделю | Количество недель в учебном году | Всего часов в год | | Модуль 1  «Методы целенаправленного мышления» | 1 | 17 | 17 |   Отличительной особенностью данной программыявляется то, что она является продолжением программы для начинающих, а также выявляет связи со следующими школьными дисциплинами:  Физика - закрепление основ электро и радиотехники. Полупроводниковые приборы.  Технология – закрепление методов работы с материалами, инструментами и клеем.  История – изучение истории развития техники.  На занятиях создаются все необходимые условия для развития творческих способностей учащихся. Каждое занятие строится в зависимости от темы и конкретных задач, которые предусмотрены программой, с учетом возрастных особенностей детей, их индивидуальной подготовленности. Учащиеся начинают работать с радиоэлектронными компонентами, радиоконструкторами, различным материалом, получают дополнительные навыки работы в области механики и закрепляют знания и навыки работы с этими материалами.    **Модуль - «Методы целенаправленного мышления»**  Предполагает использование и реализацию таких форм организации материала, которые допускают освоение специализированных знаний, гарантированно обеспечивают трансляцию общей и целостной картины в рамках содержательно-тематического направления программы.  Учащиеся начинают работать с более сложными опытами и конструкциями, закрепляют дополнительные навыки работы, полученные по программе «Физика для малышей».  Направление практической работы состоит в том, что эти темы и разделы изучаются более глубоко. При проведении опытов используются измерительные приборы, такие как мультиметр, осциллограф. При самостоятельном конструировании применяются более сложные схемы. Учащиеся развивают и активизируют знания и умения, изготавливают авторские работы по собственному замыслу и защищают их.  1 Модуль способствует развитию приемов направленного мышления, активизирует самостоятельную творческую деятельность. Учащиеся выбирают объект или придумывают свою схему, выполняют эскиз, составляют план работы, этапы работы, самостоятельно или в команде. Также предполагается защита данного проекта.  **Адресат программы**  Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая модульная программа разработана для учащихся в возрасте от 11 до 13 лет. Условиями отбора учащихся в объединение является желание заниматься деятельностью, связанной с изучением физических явлений и основ электро и радиотехники.  Зачисление в группы производится с обязательным условием - подписание заявления с родителями (законными представителями), подписание согласия на обработку персональных данных.  Допуск к занятиям производится только после обязательного проведения и закрепления инструктажа по технике безопасности по соответствующим инструкциям.  Формирование учебных групп объединения осуществляется на добровольной основе.  **Объем и срок освоения программы**  Программа «Занимательная физика» рассчитана на 4 месяца обучения в объеме 17 часов.  Психологическая готовность, уровень готовности учащихся к освоению дополнительной общеразвивающей модульной программы определяется по результатам метода наблюдений, тестирования при наборе, в ходе обучения.  **Режим занятий, периодичность и продолжительность**  Занятия проводятся 1 раз в неделю по 1 часу.  Место проведения - учебный кабинет.  Сроки обучения - с 1 сентября по 31 декабря.  Форма обучения - очная  Для осуществления образовательного процесса на занятиях используются следующие **формы занятий*:*** лекция, практическое занятие, «мозговой штурм», учебная игра, конкурс, викторина, круглый стол, презентация.  Реализация вышеперечисленных форм дополняется **методами контроля**: педагогическое наблюдение, беседы, устные опросы, тестирование, анализ результатов деятельности, коллективный анализ работ.  **1.2. Цель и задачи программы**  **Целью** программы является развитие мыслительных и технологических навыков у учащихся, необходимых для выполнения практических работ путем организации деятельности в процессе интеграции радиоконструирования.  Программа основана на интеграции теоретического обучения с процессом практической, исследовательской, самостоятельной деятельности учащихся и технико-технологического радио конструирования.  В программе ставятся следующие **задачи**:  **Предметные:**  - познакомить учащихся со спецификой основных законов физики на простых примерах, - научить приемам изготовления радиоконструкций из подручных материалов, - научить различным технологиям пайки, соединения, склеивания материалов и радиокомпонентов между собой.  **Метапредметные:**  - развивать у учащихся элементы изобретательности, технического мышления и творческой инициативы, - развивать глазомер, творческую смекалку, быстроту реакции, - ориентировать учащихся на использование новейших технологий и методов организации практической деятельности в сфере технического конструирования.  **Личностные:**  - воспитать у учащихся чувство патриотизма и гражданственности на примере истории российской техники,  - воспитать высокую культуру труда учащихся,  - сформировать качества творческой личности с активной жизненной позицией, - сформировать навыки современного организационно-экономического мышления, обеспечивающие социальную адаптацию в условиях рыночных отношений. |
|  |

**1.3. Содержание программы 1 года обучения**

**1.3.1 УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН**

дополнительной общеобразовательной общеразвивающей модульной программы

**«Занимательная физика»**

**МОДУЛЬ 1 «МЕТОДЫ ЦЕЛЕНАПРАВЛЕННОГО МЫШЛЕНИЯ»**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№**  **п/п** | **Содержание: наименование разделов и тем** | **Теория** | **Практика** | **Всего**  **часов** | **Формы контроля** | |
| **Блок 1** | | | | | |
| **1** | **Вводное занятие** | **1** |  | **1** | Беседа | |
|  | **Первоначальные сведения об электричестве** | **7** | **9** | **16** |  | |
| 1.1 | Традиции и достижения юных техников. | 1 | - | 1 | Практическая работа с применением схем | |
| 1.2 | Азбука радиотехники. | 1 | 1 | 2 |
| 1.3 | Полупроводниковые приборы. | 1 | 1 | 2 |
| 1.4 | Практикум начинающего радиолюбителя. | 1 | 3 | 4 |
| 1.5 | Усилители и генераторы. | 1 | 1 | 2 |
| 1.6 | Электрическая цепь. | 1 | 2 | 3 |
| 1.7 | Условные обозначения на электрических схемах | - | 1 | 1 | Опрос | |
| **1.8** | **Итоговая аттестация по результатам освоения модуля** | **1** |  | **1** | Защита работы | |
|  | **Итого** | **8** | **9** | **17** |  | |

**1.3.2 Содержание учебно-тематического плана**

**Вводное занятие.1 час**

Теория: Знакомство с лабораторией. Демонстрация приборов, законченных конструкций и макетов, изготовленных в объединении учащихся за предшествующие годы.

Беседа о развитии радиотехнического творчества с целью выявления индивидуальных способностей обучающихся. Техника безопасности.

**Тема 1.1 Традиции и достижения юных техников. 1 час**

Теория. Беседа о развитии радиотехнического творчества с целью выявления индивидуальных способностей обучающихся.

Практика. Демонстрация приборов, законченных конструкций и макетов, изготовленных в объединении учащихся за предшествующие годы.

**Тема 1.2 Азбука радиотехники. 2 часа**

**Теория. Значение монтажных и принципиальных электрических схем.**

**Практика. Соединение радиоэлементов согласно электрической схемы.**

**Тема 1.3 Полупроводниковые приборы. 2 часа**

**Теория. Дать определение полупроводникового прибора. Отличие от других электронных компонентов.**

**Практика. Сборка устройств с применение светодиодов, транзисторов.**

**Тема 1.4** **Практикум начинающего радиолюбителя. 4 часа**

Теория.Объяснить назначение схемы, порядок сборки и соблюдения правил безопасности.

Практика. Самостоятельная сборка радиоустройств согласно прилагаемой принципиальной электрической схемы.

**Тема 1.5 Усилители и генераторы. 2 часа**

Теория. Информация о типах усилителей и генераторов, их назначение.

Практика. Практическая сборка усилителя и генератора на транзисторах и микросхемах.

**Тема 1.6 Электрическая цепь. 3 часа**

**Теория. Дать определение электрической цепи. Замкнутая электрическая цепь.**

**Практика. Самостоятельная сборка электрической цепи из имеющихся радиоэлектронных компонентов.**

**Тема 1.7 Условные обозначения на электрических схемах. 1 час.**

Теория. УГО(условно графические обозначения) Буквенно - цифровые обозначения на схемах.

Практика. Определения радиоэлементов и отбор по обозначению из предложенного набора радиодеталей.

**Тема 1.8**  **Итоговая аттестация по результатам освоения модуля 1 час.**

Защита проектов.

**1.4 Планируемые результаты**

В результате освоения модуля «Методы целенаправленного мышления» учащиеся будут

**знать:**

* основные типы инструментов и приспособлений,
* правила качественной пайки,
* терминологию при конструировании радиоустройств,
* основы макетирования,
* виды материалов, применяемых в радиотехническом конструировании,
* технику безопасности при работе с инструментами;

**уметь:**

* пользоваться масштабом, разрабатывать проекты, схемы и рабочие чертежи

будущих радиотехнических устройств.

* изготавливать конструкции из различных вторичных материалов.
* учиться выполнять электромонтажные работы с помощью паяльника,
* учиться читать и составлять схемы радиоустройств,
* пользоваться измерительными приборами.

***В результате обучения по программе учащиеся приобретут такие личностные качества как:***

***-*** -чувство патриотизма и гражданственности на примере истории российской науки;

- любовь к труду и уважение к людям труда;

- умение поставить цель и организовать ее достижение;

- чувство коллективизма, чувство самоконтроля.

***В результате обучения по программе у учащихся будут сформированы такие метапредметные компетенции как:***

- мелкая моторика;

- внимание, оперативная память, воображение, мышление (логическое, комбинаторное, творческое);

- творческий подход к анализу явлений, построению обобщенных моделей из набора представлений об объекте;

- изобретательские способности учащихся, смекалка, устойчивый интерес к поисковой деятельности.

**РАЗДЕЛ 2. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ**

**2.1. Календарный учебный график**

Режим организации занятий по данной дополнительной общеобразовательной общеразвивающей модульной программе определяется календарным учебном графиком и соответствует нормам, утвержденным Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 28 сентября 2020г. № 28, вступившим в силу 01.01.2021 г. «Об утверждении СанПиН 2.4 3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи».

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Наименование  модуля | Возраст учащихся (лет) | Продолжительность  занятий  (ак. час) | Периодичность занятий | Часов по модулю в год | Всего часов по модулю |
| 1 | Модуль I  «Методы целенаправленного мышления» | 11 - 13 | 1 | 1 | 17 | 17 |

**КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК**

дополнительной общеобразовательной общеразвивающей модульной программы

«Методы целенаправленного мышления»

2021-2022 учебный год

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Год обучения | сентябрь | | | | октябрь | | | | | ноябрь | | | | декабрь | | | | | январь | | | | | февраль | | | | март | | | | | апрель | | | | | май | | | | | июнь | | | | июль | | | | | август | | | | Всего недель/часов | Всего часов по программе | |
|  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 | 51 | 52 |  |  |
| **1 год** | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **17** | **17** |

Условные обозначения:

1 полугодие

ятия в летнем оздоровительном

- ведение занятий по расписанию

- итоговая аттестация по результатам освоения программы 1 Модуля

**2.2. Условия реализации программы**

* 1. **Материально-техническое обеспечение программы**

Программа реализуется в помещении МБУ ДО СЮТ.

Место проведения занятий: учебный кабинет

В процессе занятий используется необходимые инструменты, наглядный и раздаточный материал.

Особое внимание при работе уделяется соблюдению техники безопасности.

Завершенные работы учащихся и инструменты хранятся в учебном кабинете в отдельных шкафах.

**Перечень наглядных пособий, инструментов и материалов**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ***Наглядные пособия*** | ***Материалы*** | ***Инструменты*** |
| Плакаты | Бумага, картон | Карандаш |
| Таблицы | Проволока | Линейка |
| Карточки | резисторы | Ножницы |
| Ребусы, кроссворды | Транзисторы | Шило |
| Шаблоны | Конденсаторы | Ножи |
| Чертежи | Электро конструкторы | Измерительные приборы |
| Инструкционные карты | Радио конструкторы | Сверлильный станок |
| Технологические карты | Припой, канифоль | Паяльник |

* 1. **Информационное обеспечение программы:**

Для реализации программы используются следующие методические материалы:

- учебно - тематический план;

- учебные пособия по технологии изготовления изделий;

- методические рекомендации по выполнению творческих работ;

- плакаты с чертежами, схемами и эскизами;

- методическая литература для педагога и учащихся.

* 1. **Кадровое обеспечение**

Согласно Профессиональному стандарту «Педагог дополнительного образования детей и взрослых» по данной программе может работать педагог дополнительного образования с уровнем образования и квалификации, соответствующим обозначениям таблицы пункта 2 Профессионального стандарта (Описание трудовых функций, входящих в профессиональный стандарт), а именно: коды А и В с уровнями квалификации.

**2.3. Формы аттестации / контроля**

Формы подведения итогов реализации дополнительной общеобразовательной общеразвивающей модульной программы предусматривают проведение открытых занятий, выставок, конкурсов, соревнований, викторин, игр. Всё это способствует решению поставленных задач. Развивая познавательный интерес учащихся, воспитывается культура детей, волевые и нравственные качества.

Диагностика – проводится для выявления у учащихся имеющихся знаний, умений, навыков в форме беседы, анкетирования.

Текущий контроль проводится в течение учебного года в различных формах: участие в конкурсах, выставках, фестивалях, городских мероприятиях, тестирования.

Итоговая аттестация учащихся проводится по результатам освоения программы 1 Модуля в форме тестирования, творческой работы, творческого задания, выставки, защиты проекта.

Общим итогом реализации программы «Занимательная физика» является формирование предметных, метапредметных и личностных компетенций учащихся.

**2.4. Оценочные материалы**

При определении уровня освоения учащимися программы 1 Модуля «Занимательная физика» используется итоговая аттестация и оценивается 10- ти балльной системой оценки: - минимальный уровень 5 баллов,- средний уровень- 6-8 баллов, максимальный уровень – 9-10 баллов.

Задания промежуточной аттестации и аттестации по итогам освоения программы в Приложении А.

**2.5. Методическое обеспечение**

**Уровень деятельности учащихся:**

объяснительно-иллюстративный – дети воспринимают и усваивают готовую информацию

репродуктивный – дети воспроизводят полученные знания и освоенные способы деятельности

проектный – участие детей в поиске решения поставленной задачи совместно с педагогом

исследовательский – самостоятельная творческая работа

**Форма организации учащихся на занятии:**

- фронтально-индивидуальная;

- групповая;

- работа по подгруппам.

**Уровень деятельности учащихся:**

объяснительно-иллюстративный – дети воспринимают и усваивают готовую информацию

репродуктивный – дети воспроизводят полученные знания и освоенные способы деятельности

частично-поисковый – участие детей в поиске решения поставленной задачи совместно с педагогом

исследовательский – самостоятельная творческая работа.

**Виды занятий**:

- практическая работа;

- самостоятельная работа;

- выставка;

- конкурс;

- творческий проект;

- соревнования, демонстрация моделей;

- работа с литературой, чертежами, схемами;

Результативность освоения конкретных тем: отслеживается с помощью текущего контроля: опрос, тестирование, викторина. Развитие личностных качеств учащихся определяется методом постоянного наблюдения, а их коррекция проводиться с помощью индивидуальных бесед, конкретных заданий и других мероприятии.

В результате освоения данной дополнительной общеобразовательной общеразвивающей модульной программы учащиеся формируют целый комплекс качеств творческой личности:

- умственная активность;

- стремление добывать знания и формировать умения для выполнения практической работы;

- самостоятельность в решении поставленной задачи;

- трудолюбие;

- изобретательность.

**2.6. СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

**Основная литература:**

**- для педагога:**

1. Алексеева Т.В., Ушакова Л.Н., Мамутин С.А., Комлева М.А., Эвристические методы для конструирования и моделирования предметного мира[Текст]: Учебно-методическое пособие. – Новокузнецк: ЦТТ «Меридиан», 2004. – 49 с.
2. Выгодский Л.С. Воображение и творчество в детском возраст [Текст]:Психол. Счерк: Кн. Для учителя. – 4-е изд. – М.: Просвещение. 1999. – 93с.
3. Выгонов В. В. Начальная школа: Трудовое обучение: Поделки, модели, игрушки[Текст]: Книга для учителя.- М.: Издательство «Первое сентября», 2002. – 256 с.
4. Кузнецов М.Е., Кузнецов С.М. ТРИЗ-задачи в процессе личностно-ориентированного обучения школьников [Текст]: Учебно-методическое пособие.// Под ред. Профессора А.Н. Ростовцева. – Новокузнецк: РИО НГПИ, 2001. – 84 с.
5. Развивающие игры: знания и сообразительность[Текст]: – СПб.: Дельта, 1998. – 208 с.
6. Я иду на урок в начальную школу: Внеклассная работа: Олимпиады и интеллектуальные игры[Текст]: Книга для учителя. –М.:Издательство «Первое сентября», 2000. – 256 с.

7..Горев Л. А. Занимательные опыты по физике [Текст]// - М.: Просвещение, 1977г, с.64.

8.Николаенко М.Н. Секреты радиолюбителя-конструктора [Текст]// - М.:NT Press, 2006г, с.145

9.Николаенко М.Н. Самоучитель по радиоэлектронике [Текст]// - М.: NT Press, 2006г,

с.156.

10.Перельман Я.И. Занимательная физика [Текст]// - М: Наука, 1972г, с.112.

11.Сикорук Л.Л. Физика для малышей [Текст]// - М.: Педагогика, 1973г, с.168.

12. Тарасов Б.В. Самоделки школьника [Текст]// - М.: Просвещение, 1968, с.82.

**- для учащихся:**

1. Бул М. Космос /М. Бул; пер с нем. Г. Яшиной[Текст]: – М.: ООО «Издательство Астель»: ООО «Издательство АСТ», 2003. – 40 с.
2. Горков В., Авдеев Ю. Космическая азбука[Текст]: М. «Детская литература», 1990. – 175 с.
3. Детская энциклопедияизд. «Росмен» 1994 г. [Текст]: ЖдейнЭллиотт и Колин Кинг пер. Е. Коржева. – С. 2- 7, С. 74 - 75
4. Машинистов В.Г.Дидактический материал по трудовому обучению[Текст]: Пособие для учащихся 1 кл. четырехл. нач. шк. – М.: Просвещение, 1988. – 95 с.
5. Орлова Н. Дом и то, что в нем: энциклопедия [Текст]: оформление серии Л. Яковлевой. – М.: ООО « РОСМЭН – ИЗДАТ», 2000. – С. 22 – 28, С. 98 – 103.
6. Что такое. Кто такой[Текст]: В 3 т. 3 – 4-е издание, перераб и доп. – М.: Педагогика – Пресс, 1994. – С. 119 – 122, С. 213 – 214
7. Я познаю мир: Детская энциклопедия.: Игрушки [Текст]: Автор-сост. Н.Г. Юрина. – М.: ООО фирма «Издательство АСТ», ЗАО «Издательский дом «Семейная библиотека», 1999. – 496 с.

8.Горев Л. А. Занимательные опыты по физике [Текст]// - М.: Просвещение, 1977г, с.64. Николаенко М.Н. Секреты радиолюбителя-конструктора [Текст]// - М.:NT Press, 2006г, с.145

9.Николаенко М.Н. Самоучитель по радиоэлектронике [Текст]// - М.: NT Press, 2006г,

с.156.

10.Перельман Я.И. Занимательная физика [Текст]// - М: Наука, 1972г, с.112.

11.Сикорук Л.Л. Физика для малышей [Текст]// - М.: Педагогика, 1973г, с.168.

12.Тарасов Б.В. Самоделки школьника [Текст]// - М.: Просвещение, 1968, с.82.

13. Чандрасекар Б. Почему все вокруг такое, какое оно есть? [Текст]// - Физика, 2002-2004г.

# 

# ПРИЛОЖЕНИЕ А

**Оценочные материалы**

**Итоговая аттестация по результатам освоения программы**

**Задание №1. Изготовление простых радиоустройств по предложенным схемам**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №  п/п | Критерии оценивания работы | Максимальное кол-во баллов |
| 1 | Организация рабочего места:  - подготовка материала, инструмента и приспособлений;  - соблюдение норм техники безопасности. | 2 |
| 2 | Последовательность выполнения | 3 |
| 3 | Соблюдение масштаба | 2 |
| 4 | Творческий подход  - оригинальность оформления,  Аккуратность  - качество выполнения работы | 3 |
|  | Итого: | 10 |

При определении уровня освоения учащимися программы 1 Модуля «Методы целенаправленного мышления» используется 10-ти балльная система оценки освоения программы: - минимальный уровень – 5 балла, - средний уровень – от 6 до 8 баллов, - максимальный уровень – от 9 до 10 баллов.

**ПРОТОКОЛ**

проведения творческой работы по результатам освоения программы

Место проведения: учебный кабинет

Название работы: «Изготовление простых радиоустройств по предложенным схемам»

Группа №\_\_\_ дата проведения \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Количество учащихся в группе\_\_\_\_\_\_\_\_ чел.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Ф. И. учащегося | Критерии оценки | | | | |
| ТБ | Последовательность выполнения | Соблюдение масштаба | Творческий подход, аккуратность | Всего  баллов |
| 1 |  |  |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |  |  |
| 3 |  |  |  |  |  |  |
| 4 |  |  |  |  |  |  |
| 5 |  |  |  |  |  |  |
| 6 |  |  |  |  |  |  |
| 7 |  |  |  |  |  |  |
| 8 |  |  |  |  |  |  |

Педагог д/о \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Члены комиссии: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**ПРОТОКОЛ**

**результатов аттестации учащихся МБУ ДО СЮТ**

**20\_\_-20\_\_ учебный год**

Вид аттестации: итоговая

по дополнительной общеразвивающей модульной программе «Занимательная физика»

№ группы №\_\_

Год обучения первый

Количество учащихся \_\_\_ чел.

Форма проведения творческая работа

ФИО педагога \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

ФИО членов комиссии \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Фамилия и имя учащегося | Баллы | Аттестован/  неаттестован |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  | Средний балл |  |  |

Всего аттестовано \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ учащихся

% освоения дополнительной общеразвивающей модульной программы\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Дата проведения аттестации\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Дата занесения в протокол \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Педагог:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Члены комиссии: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Задание № 2 Тест**

ФИ, класс \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

1..Какие материалы относятся к проводникам?

А.- Металлы Б-. Резина В. Пластмассы

2 Что такое диалектрик?

А.-материал, который хорошо проводит электрический ток

Б.- материал, который плохо проводит электрический ток

В.- .- материал, который не проводит электрический ток

3 Для чего нужен выключатель?

А.- Прибор для выпрямления переменного напряжения

Б.-Накопитель электрических зарядов.

В.-Устройство для включения или отключения питания

4. Какие приборы называются электроизмерительными?

А.- Мультиметр Б-. Электро- паяльник.

.В-. Линейка. Г. Циркуль

( подчеркнуть правильный ответ)

5. Что такое резистор?

А.-прибор для определения расстояния

Б.-Устройство для измерения и визуального просмотра электрических сигналов

В.-Устройство для ограничения тока

6 Для чего нужен выключатель?

А.- Прибор для выпрямления переменного напряжения

Б.-Накопитель электрических зарядов.

В.-Устройство для включения или отключения питания.

7. Условное обозначение электрической схемы

название деталей

/сопротивления, конденсатор/.



8. Условное обозначение электрической схемы:

/транзистор, выключатель/.



9. Условное обозначение электрической схемы:

/лампочка, аккумулятор/.

10. Чем паяют радиодетали:

/выжигатель, паяльник/.

Ответы:

1. Металлы
2. В
3. В
4. А
5. В
6. В
7. Сопротивление
8. Транзистор
9. Аккумулятор
10. Паяльник

**ПРИЛОЖЕНИЕ В**

# МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

**Тема: «Полупроводниковые приборы. Диоды».**

**Цель:**  формирование первоначального понятия о назначении, действии и основном свойстве полупроводниковых диодов.

**Задачи:**

1.Дать понятие о назначении, действии и основном свойстве полупроводниковых диодов.

2.Формировать навыки применения свойств односторонней проводимости.

3. Воспитывать культуру умственного труда, настойчивость, целеустремленность, творческую активность, самостоятельность.

**Оборудование:** источник питания, полупроводниковые диоды, лампочки, провода соединительные, электроизмерительный прибор – тестер, информационные плакаты.

**Ход занятия:**

**1. Организационный момент:**

(Создание благоприятного психологического настроя и активация внимания).

**2. Введение. Подготовка к повторению и обобщению пройденного материала.**

* Условно-графические обозначения радиоэлементов.
* Что такое электрический ток.
* Сила тока, единицы измерения.

Группа учащихся разбивается на команды и проводится конкурс «Кто больше нарисует условно-графических обозначений радиоэлементов и объяснит их назначение».

***Сообщение темы и цели занятия.***

Полупроводники. Диоды.

***Объяснение перспективы.***

Чтобы изучить современную радиоэлектронику, надо, прежде всего, знать принципы устройства и физические основы работы этих приборов, их характеристики и параметры, а также важнейшие свойства, определяющие возможность их применения в радиоэлектронной аппаратуре.

Использование полупроводниковых приборов дает огромную экономию в расходовании электрической энергии источников питания и позволяет во много раз уменьшить размеры и массу аппаратуры. Минимальная мощность для питания электронной лампы составляет 0,1 Вт, а для транзистора она может быть 1мкВт, т.е. в 100000 раз меньше.

Рассмотрим по порядку, что из себя представляют полупроводники, какими свойствами обладают, и какие полупроводниковые приборы на их основе созданы, какие занимательные опыты можно провести с ними.

**3. Теоретическая часть. Объяснение нового материала.**

* Все вещества, встречающиеся в природе, по своим электропроводным свойствам делятся на три группы:
* Проводники,
* изоляторы (диэлектрики),
* полупроводники
* К полупроводникам относится гораздо больше веществ, чем к проводникам и изоляторам. В изготовлении радиоприборов наибольшее распространение получили 4-х валентные германий Ge и кремний Si.
* Электрический ток полупроводников обуславливается движением свободных электронов и так называемых "дырок".
* Свободные электроны, покинувшие свои атомы, создают n- проводимость (n - первая буква латинского слова negativus - отрицательный). Дырки создают в полупроводнике р - проводимость (р - первая буква латинского слова positivus- положительный).
* В чистом проводнике число свободных электронов и дырок одинаково.
* Добавляя примеси, можно получить полупроводник с преобладанием электронной или дырочной проводимостью.
* Важнейшее свойство р- и n- полупроводников - односторонняя проводимость в месте спайки. Эта спайка называется p-n переходом.

рис. 1

По конструкции полупроводниковые диоды могут быть плоскостными или точечными.

* Плоскостные диоды имеют большую площадь электронно- дырочного перехода и применяются в цепях, в которых протекают большие токи.
* Точечные диоды отличаются малой площадью электронно-дырочного перехода и применяются в цепях с малыми токами.

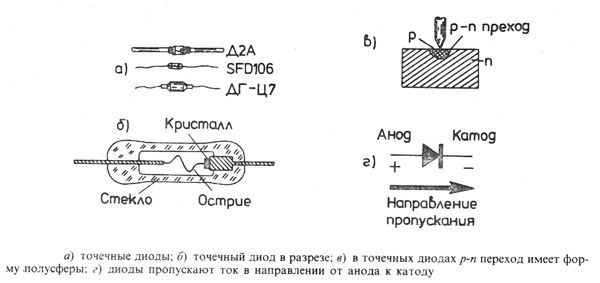


рис. 2

* Условно-графическое обозначение диода. Треугольник соответствует р- области и называется анодом, а прямолинейный отрезок, называется катодом, представляет n- область.
* В зависимости от назначения диода его УГО может иметь дополнительные символы.

Основные параметры, по которым характеризуются диоды.

* Прямой ток диода.
* Обратный ток диода.

*Закрепление материала.*

А сейчас приступим к проведению опытов с диодами.

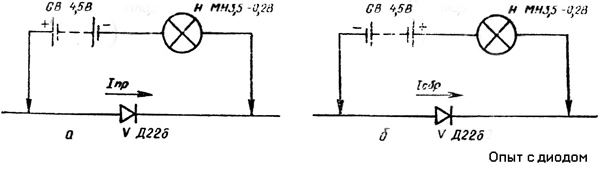


рис. 4

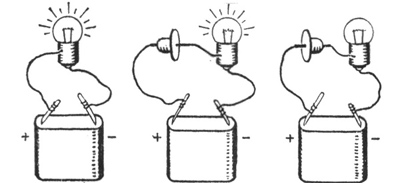


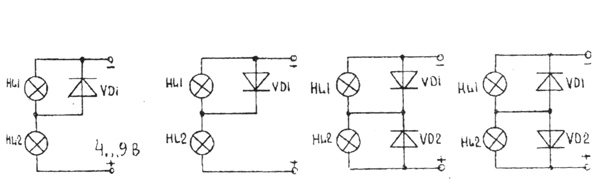
рис. 5

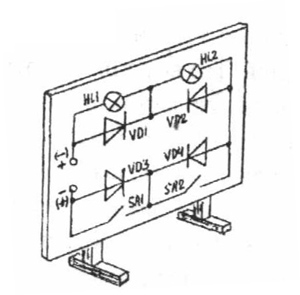
Изменение полярности подключения источника питания в цепи, содержащей полупроводниковый диод.

Соединяем последовательно батарею 3336Л и лампочку накаливания МН3,5 – 0.28 (на напряжение 3.5В и ток накала 0.28А) и подключаем эту цепь к сплавному диоду из серии Д7 или Д226 так, чтобы на анод диода непосредственно или через лампочку подавалось положительное, а на катод – отрицательное напряжение батареи (рис 3, рис.4). Лампочка должна гореть полным накалом. Затем изменяем полярность подключения цепи “батарея – лампочка” на обратную (рис. 3, рис.4). Если диод исправный – лампочка не горит. В этом опыте лампочка накаливания выполняет двойную функцию: служит индикатором тока в цепи и ограничивает ток в этой цепи до 0.28А, тем самым защищая диод от перегрузки. Последовательно с батареей и лампочкой накаливания можно включить еще миллиамперметр на ток 300…500мА, который бы фиксировал прямой и обратный ток через диод.

**4.Практическая работа. Контрольный момент:**

* Начертите схему электрической цепи, состоящей из источника постоянного тока, микродвигателя, 2-х диодов, так, чтобы с помощью выключателей изменять направление вращение ротора микродвигателя.
* Определите полюса батареи для карманного фонаря с помощью полупроводникового диода.
* Самостоятельно изучите проводимость диода на демонстрационном стенде. Изучение односторонней проводимости диода.



рис.7

**5.Подведение итогов, рефлексия.**

Оценка успешности в достижении задач занятия (как работали, что узнали или усвоили)

определение результативности и полезности занятия через самооценку учащихся.

**Тема:«Конденсаторы. Энергия заряженного конденсатора».**

**Цель:** изучить понятие конденсатор, энергия заряженного конденсатора.

**Задачи:**

1.Ввести понятие конденсатора как системы двух проводников, разделённых слоем диэлектрика; показать внешний вид, устройство, маркировку конденсаторов постоянной и переменной ёмкости; выяснить, от чего зависит ёмкость плоского конденсатора;

ввести понятие энергия заряженного конденсатора.

2***.***Формировать умение сравнивать явления, делать выводы и обобщения по данной теме; работать над формированием умений анализировать свойства на основе знаний; развивать познавательный интерес к физике и технике.

3***.***Воспитывать интерес к познанию законов природы и их применению в жизни.

**Оборудование:** компьютер, конденсатор (2мкф), плоский конденсатор, конденсатор переменной ёмкости, батарея конденсаторов, наборы радиоконденсаторов постоянной и переменной ёмкости (бумажные, электролитические, керамические, стеклокерамические, плёночные спиральные, слюдяные); наборы для фронтального опыта (2 жестяные и 1 стеклянная пластины, линейка).

**Ход занятия:**

**1. Организационный момент.**

**2. Введение. Сообщение темы, цели занятия. Вступительная беседа.**

*-* Приходилось ли вам сталкиваться с профессией мастера по ремонту телерадиоаппаратуры? Как вы думаете, чем он занимается?

*/*Выявляет причины неисправности, осуществляет замену вышедших из строя деталей/.

*-* Можете назвать эти детали?

/Диоды, триоды, транзисторы, конденсаторы…/

-Какие знания по физике нужны для работы телемастеру?

*/*Устройство, назначение, принцип действия, правила включения приборов/.

**3. Теоретическая часть. Объяснение нового материала.**

С одной из радиодеталей познакомимся сегодня подробнее. Это конденсатор. Он может накапливать большой электрический заряд а, следовательно, тесно связан с материалом, который мы изучаем. Итак, тема урока: Конденсаторы.

Педагог: Какие цели мы поставим сегодня на уроке?

**Вызов**

**Задание№1**

Педагог предлагает детям поиграть в игру «Верите ли вы, что…».

*Правила игры:*

1. У вас на столах лежат листочки, на которых начерчена таблица, как у меня на доске. Цифрами я указала № вопросов.

2. Я вам читаю вопросы, которые начинаются со слов «Верите ли Вы, что ...». Вы обсуждаете ответы в группах.

3. Если вы верите, то во второй строке поставьте знак «+», если нет, то «-».

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1. | 2. | 3. | 4 | 5. | 6. | 7. | 8. | 9. | 10. |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Вопросы:

1. Верите ли Вы, что электрический заряд измеряется в Кулонах?
2. …………что существует три вида электрического заряда?
3. ………….что вокруг каждого электрического заряда всегда существует электрического поля и оно материально ?
4. …………..что диэлектриками называются такие материалы в которых имеются свободные носители электрических зарядов?
5. …….что физическая величина характеризующая свободность двух проводников накапливать электрический заряд называют электроёмкость?
6. ………..что единица электроёмкости СИ – фарад?
7. …………что большой электроёмкостью обладают системы из двух проводников, называемые конденсаторами ?
8. …………что под зарядами конденсатора понимают абсолютное значения заряда одно из обкладок?
9. ………….что электроёмкость плоского конденсатора не зависит от свойства диэлектрика между обкладками?
10. ………. что основное применение в кулинарии?

*Осмысление*

**Задание №2**

Составьте кластер к слову “Конденсатор”. При выполнении данной работы учащиеся делятся на группы по 4 человека. Они выписывают все слова, которые у них ассоциируются с данным словом. Данную работу они выполняют самостоятельно читают параграф учебника или другой литературы по радио технике “Конденсаторы. Энергия заряженного конденсатора” и работу по составлению кластера, это позволит сделать кластер более полным.

Каждая группа вычерчивает кластер на плакате и проводит презентацию своего кластера.

Например:

Общее обсуждение результатов.

**Физминутка**

*Вот помощники мои,*

*Их как хочешь поверни.*

*Раз, два, три, четыре, пять.*

*Постучали, повернули*

*И работать захотели.*

*Тихо все на место сели.*

**Задание № 3**. Рассмотрите внешний вид, устройство, маркировку (на каждом столе – конденсаторы различных видов).

Учащиеся называют маркировку конденсатора, педагог её комментирует:

***Пер.группа***: Бумажный: 2 полоски алюминиевой фольги, изолированы бумагой, пропитанной парафином. Б. и Г. – бумажный малогабаритный

***Вторая группа*:** КЭ-2М – конденсатор электролитический, малогабаритный Г – герметизированный Ц – цилиндрический. 1 обкладка – фольга, 2 обкладка – бумага, пропитанная раствором электролита; диэлектрик – плёнка оксидов, покрывающая 1-ю обкладку. КЭ бывают с твёрдым диэлектриком и с жидким (например: водный раствор борной кислоты с нашатырным спиртом). Имеют большие габариты, сложную конструкцию, С до 2000 мкф.

***Третья группа***: Керамические (стеклокерамические) высокого (до3 Кв) и низкого (до500 В) напряжения.

***Четвертая группа***: Плёночные ПСО – открытые, спиральные (тип намотки)

Слюдяные опресованные КСО (пластинки слюды чередуются с металлическими обкладками).

Номинальные ёмкости по ГОСТ 2516-60 г. от 1пф до 100 мкф. (кроме электролитических – до 5000 мкф.)

Это всё конденсаторы постоянной ёмкости – конструкция не предусматривает изменение ёмкости. На них указывается номинальное напряжение (в цепь с большим напряжением включать нельзя!!) *(Слайд7-9)*

*Следующее занятие мы посветим решению задач по данной теме.*

**4. Подведение итогов, рефлексия.**

А теперь давайте вернемся к нашим вопросам, снова ответим на них и проверим, не ошиблись ли мы в своих предположениях.

- Я снова читаю вопросы. Во 2-ой строке вы ставите нужный знак.

Руководитель читает вопросы, дети отвечают.

- По каким вопросам ваше мнение совпало?

- Объясните, почему вы так решили?

- По каким вопросам ваше мнение изменилось? Почему?

**Задание №5:** Составьте «синквейн» к слову конденсатор:

**Например:** Конденсатор

Плоский, бумажный…

Характеризирует, накапливает, применяют

Система проводников очень большой электроёмкостью.

**Тема: «Законы постоянного тока. Последовательное и параллельное соединение резисторов».**

**Цель:** дать понятие о резисторах, последовательном и параллельном соединении резисторов.

**Задачи:**

1.Ввести понятие резистора; показать внешний вид, устройство, ввести понятие последовательного и параллельного соединения резисторов.

2***.***Развивать умение подбирать необходимое сопротивление для получения нужной нам силы тока, делать выводы и обобщения по данной теме.

3***.***Воспитывать интерес к познанию законов природы и их применению в жизни.

**Оборудование:** электрические схемы,набор лампочек-гирлянд,тренажеры.

**Ход занятия:**

**1. Организационный момент**

**2. Введение. Сообщение темы, цели занятия. Вступительная беседа.**

На прошлом уроке мы ввели понятие сопротивления. Сопротивление является основной электрической характеристикой проводников и большинства приборов.

В реальности как каждый прибор обладает своим собственным сопротивлением, так и проводники, соединяющие их. Для решений задач же мы считаем все проводники идеальными (не обладающими сопротивлением), а все сопротивление в цепи – сосредоточенным в подключенных элементах.

**3.Теоретическая часть. Объяснение нового материала. Работа по схемам.**

**1.Резисторы.**

Практически все сопротивление цепи заключено в приборах – резисторах (рис. 1). Понятия резистор и сопротивление так тесно связаны, что их часто отождествляют, что, конечно же, неверно.

[](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%B5%D0%B7%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%BE%D1%80)

Рис. 1. Резисторы ([Источник](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%B5%D0%B7%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%BE%D1%80))

На электрической схеме резистор обозначается так (рис. 2):

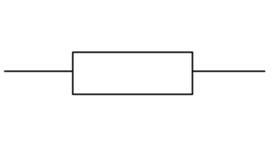


Рис. 2. Обозначение резистора на электрической схеме

Отдельно взятый резистор является участком цепи, и для него справедлив закон Ома:

http://d3mlntcv38ck9k.cloudfront.net/content/konspekt_image/94430/8e69bcf0_73f3_0131_c904_22000ae82f90.png

Из которого:

http://d3mlntcv38ck9k.cloudfront.net/content/konspekt_image/94431/8fdd2570_73f3_0131_c905_22000ae82f90.png

Перемножив силу тока, протекающего через резистор, и сопротивление резистора, можно получить значение напряжения на резисторе, или же напряжение на концах резистора.

[**2. Последовательное соединение**](http://interneturok.ru/ru/school/physics/10-klass/osnovy-elektrodinamiki/posledovatelnoe-i-parallelnoe-soedinenie-rezistorov#videoplayer)

Для получения нужной нам силы тока гораздо удобнее подбирать необходимое сопротивление при постоянном напряжении, чем подбирать нужный источник питания. И иногда резистор нужного сопротивления нельзя достать, в таком случае необходимо соединить определенным образом несколько других резисторов (как и в случае с конденсаторами из прошлой темы). Принципиально разных соединений существует два: последовательное и параллельное. Начнем с первого.

Последовательное соединение осуществляется подключением резисторов друг за другом без разветвления проводника (рис. 3):

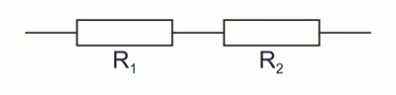


Рис. 3. Пример последовательного соединения

Основная задача – это понять, как связаны параметры каждого резистора в соединении с параметрами эквивалентного резистора (как будто весь блок последовательных резисторов http://d3mlntcv38ck9k.cloudfront.net/content/konspekt_image/94433/92b5ca00_73f3_0131_c907_22000ae82f90.png мы заменили одним резистором http://d3mlntcv38ck9k.cloudfront.net/content/konspekt_image/94434/942e8360_73f3_0131_c908_22000ae82f90.png)

В первую очередь такое соединение не дает никакой возможности зарядам в разном количестве проходить через разные резисторы в цепи, поэтому:

http://d3mlntcv38ck9k.cloudfront.net/content/konspekt_image/94435/95a91330_73f3_0131_c909_22000ae82f90.png

Напряжение же, напротив, будет разным. Так как работа электрического поля по переносу заряда через весь блок – это сумма работ по переносу заряда через каждый резистор:

http://d3mlntcv38ck9k.cloudfront.net/content/konspekt_image/94436/972284b0_73f3_0131_c90a_22000ae82f90.png

Воспользовавшись законом Ома в последнем равенстве:

http://d3mlntcv38ck9k.cloudfront.net/content/konspekt_image/94437/9896f8f0_73f3_0131_c90b_22000ae82f90.png

мы получим выражение для сопротивлений:

http://d3mlntcv38ck9k.cloudfront.net/content/konspekt_image/94438/9a015000_73f3_0131_c90c_22000ae82f90.png

Главная проблема последовательного соединения – это то, что в случае разрыва цепи в каком-то одном месте ток перестает идти во всей цепи. Ярким примером последовательного соединения являются гирлянды (рис. 4).

[](http://trinixy.ru/51838-starye-sovetskie-girlyandy-20-foto.html)

Рис. 4. Лампочки гирлянд соединены последовательно

[**3. Параллельное соединение**](http://interneturok.ru/ru/school/physics/10-klass/osnovy-elektrodinamiki/posledovatelnoe-i-parallelnoe-soedinenie-rezistorov#videoplayer)

Параллельным называется соединение, при котором концы всех резисторов имеют общую точку – «узел» (рис. 5):

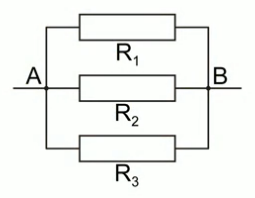


Рис. 5. Параллельное сопротивление

В данном соединении эквивалентные напряжение, сила тока и сопротивления ищутся по-другому.

Во-первых, так как концы всего блока совпадают с концами каждого резистора, все напряжения равны между собой и равны эквивалентному:

http://d3mlntcv38ck9k.cloudfront.net/content/konspekt_image/94441/9f091db0_73f3_0131_c90f_22000ae82f90.png

Заряд же, прошедший за единицу времени через весь блок, равен сумме зарядов, прошедших через каждый отдельный резистор в соединении. Поэтому:

http://d3mlntcv38ck9k.cloudfront.net/content/konspekt_image/94442/a083b9b0_73f3_0131_c910_22000ae82f90.png

Теперь, подставив в последнее равенство закон Ома:

http://d3mlntcv38ck9k.cloudfront.net/content/konspekt_image/94443/a1ff3a10_73f3_0131_c911_22000ae82f90.png

мы получим выражение для эквивалентного сопротивления:

http://d3mlntcv38ck9k.cloudfront.net/content/konspekt_image/94444/a369f0f0_73f3_0131_c912_22000ae82f90.png

Стоит отметить, что в большинстве цепей применяются смешанные соединения.

На следующем занятии мы будем изучать работу и мощность электрического тока.

**4.Практическая работа.**

Работа на тренажерах.

**5.Подведение итогов, рефлексия.**

- Как следует подключать одинаковые резисторы для получения минимального сопротивления?

- К источнику питания 48 В подключили три резистора, соединенных последовательно. Сила тока через первый – 1 А, сопротивление второго – 12 Ом, а напряжение на третьем – 18 В. Найти сопротивления первых двух резисторов.

- Как следует подключать амперметр для измерения силы тока? Какое должно быть сопротивление амперметра?

- Как следует подключать вольтметр для измерения напряжения? Какое должно быть сопротивление вольтметра?