

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РФ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
**«КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.П.
АСТАФЬЕВА»**
ИНСТИТУТ МАТЕМАТИКИ, ФИЗИКИ И ИНФОРМАТИКИ
Кафедра технологии и предпринимательства

Чернолуцкая Кристина Алексеевна

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

**Разработка лабораторного практикума по «основам электротехники» для
школьников старшей школы**

Направление подготовки 44.03.01 Педагогическое образование
Направленность (профиль) Технология

Допускаю к защите:

Заведующий кафедрой

к.т.н., доцент Бортновский С.В.
(ученая степень, ученое звание, фамилия, инициалы)

_____ (дата, подпись)

Научный руководитель

к.п.н., доцент Кузьмин Д.Н.
(ученая степень, ученое звание, фамилия, инициалы)

_____ (дата, подпись)

Дата защиты _____

Обучающийся: Чернолуцкая К.А.

(фамилия, инициалы)

_____ (дата, подпись)

Оценка _____

(прописью)

Красноярск, 2021

Содержание

Введение.....	3
Теоретические основы изучения основ электротехники в старшей школе	5
1.1 Теоретические основы преподавания технологии в старших классах.....	5
1.2 Теоретические основы преподавания физики в старших классах.....	10
Структура и содержание лабораторного практикума	13
2.1 Аналитический обзор лабораторных практикумов по электротехнике	13
2.2 Структура и содержание лабораторного практикума по электротехнике для школьников старшей школы.....	17
Заключение	57
Список используемых источников.....	59

Введение

В настоящее время остро стоит вопрос получения учащимися компетенций и универсальных учебных действий в рамках школьного образования. Это связано с тем, что развитие современных социально-экономических отношений в мире, в том числе и в России, требует нового качества образования. Образование нового качества обеспечивает готовность и способность выпускников общеобразовательных учреждений разбираться или, по крайней мере, понимать, какие процессы и явления происходят в обществе, семье, окружающих машинах и продуктах. Всеобщая электрификация, электронизация и информатизация производства и быта требуют от современных людей знания основ электротехники и электроники, которые пронизывают все сферы нашей жизни и деятельности. Специалист в любой технической или научной области должен уверенно ориентироваться в мире электротехники и электроники.

Школьная программа построена таким образом, что большинство теоретических (т. е. базовых) знаний не подкрепляются практическими навыками. Чаще всего школьникам невозможно приобрести практические навыки в силу определенных обстоятельств - отсутствие необходимого оборудования на базе школы; в программе занятия по некоторым дисциплинам распределены таким образом, что не хватает уроков для практики; отсутствие надлежащей мотивации у школьников и т.д. Однако основным вопросом, с которым придется столкнуться при проведении профильного обучения, является недопонимание школьниками связи природных и физических явлений с техническими решениями. Зачастую в школьной программе физика и математика существуют отдельно, а выбор прикладных факультативных занятий разделен. В результате школьники способны решать задачи аналитически (то есть решать с привлечением математического аппарата), но не в полной мере готовы качественно решать физические задачи, обучающиеся не могут абстрагироваться от формул, у них нет навыков выполнения исследований, они не знают, как добиться "истины" методом проб и ошибок. При подготовке обучающихся немаловажно выработать комплексный подход к решению проблемы, способность переключаться от общего к конкретному,

грамотную постановку проблемы, постановку задачи от физического явления к техническому решению.

Электротехника - это прикладная наука, связанная с практическим применением электрических и магнитных явлений. Электричество используется во всех отраслях промышленности и сельского хозяйства, в науке, медицине, в коммунальном хозяйстве и, конечно, в повседневной жизни. Изучение электротехники в общеобразовательной школе проходит на базе физики и технологии. Физика играет особую роль в изучении электротехники по сравнению с другими дисциплинами общего образования. Вопросы электричества, изучаемые в курсе физики, являются основой электротехники как прикладной науки. Таким образом, основные физические явления и формулы при изучении электротехники приобретают специфический, прикладной характер, проявляющийся в реальных схемах и устройствах. С другой стороны, многообразие явлений в конкретных электрических устройствах обобщается при изучении физики до уровня общих законов. Что касается технологии, то раздел электротехники на базе этой дисциплины также изучается поверхностно и предусматривает формирование лишь некоторых базовых прикладных навыков в области электротехники.

Таким образом, можно сделать вывод, что в общеобразовательной школе на физике и технологии обучающиеся получают знания по электротехнике в основном академического вида, а как было отмечено выше необходимы именно практические компетенции и универсальные учебные действия.

Цель исследования: Создать лабораторный практикум по основам электротехники для обучающихся старших классов

Объект: Обучение школьников основам электротехники

Предмет: Разработка лабораторного практикума по электротехнике

Задачи:

- 1) Проанализировать особенности преподавания технологии в старших классах.
- 2) Проанализировать особенности преподавания физики в старших классах.
- 3) Провести анализ существующих разработок по электротехнике в старших классах.

- 4) Разработать структуру и содержание лабораторного практикума по электротехнике для обучающихся старших классов общеобразовательной школы.

Теоретические основы изучения основ электротехники в старшей школе

1.1 Теоретические основы преподавания технологии в старших классах

Главными элементами образовательного процесса являются обучение и воспитание, целостность и взаимосвязь которых определяют суть педагогической деятельности, направленной на гармоничное развитие и становление личности. Обучение осуществляется на основе сотрудничества участников педагогического процесса. Для ученика педагогический процесс – это процесс овладения опытом сотрудничества с объектами окружающего мира и процесс его познания. Самостоятельная деятельность школьников является важным условием приобретения личного опыта. Педагогический процесс нацелен на систематическое изучение явлений, видов и способов деятельности с целью усвоения их существенной основы - знаний и приобретения навыков их практического применения. Усвоение учащимися знаний, навыков и умений осуществляется через познавательную деятельность в сложной единице сенсорного восприятия объекта, умственную деятельность по изучению и выявлению его сущности, практическую проверку и закрепление теоретических выводов, интегрируя их со знаниями о предмете. применение теории на практике для преобразования окружающего мира. С точки зрения учителя, обучение - это технология воспитательного сопровождения учебной деятельности учащихся, основанная на интенсивном усвоении опыта предыдущих поколений и приобретении способности действовать конструктивно с учетом потребностей общества и физиологических или психологических особенностей учащихся. По своему характеру обучение предлагает педагогически организованный процесс воспитания и личностного развития обучаемых на основе овладения научными знаниями и методами работы, материального, духовного и культурного наследия, созданного деятелями ушедшей эпохи. Обучение в интегрированном

педагогическом процессе является подсистемой, которая состоит из отдельных элементов в логической взаимосвязи, характерных для каждого вида деятельности: цели, движущие силы, содержание, методы и условия реализации, реализация процесса и оценка его полученные результаты. Целостность педагогического процесса позволяет определить структуру обучения.

С целью упорядочивания социум группирует накопленный опыт и включает его наиболее значимые разделы и главы как предметы изучения в структуру содержания образования подрастающего поколения. Структура образования учитывает специфику познавательной деятельности школьников отражает области естественных, гуманитарных и прикладных наук учебной деятельности, предлагая изучение в совокупности с применением полученных знаний на практике.

В подготовке подрастающего поколения к практическому сотрудничеству с окружающим миром немаловажную значимость занимают в общеобразовательной системе разделы прикладного обучения и специальных дисциплин, в основном образовательного направления «Технология», связанного с решением задач практического обучения, образования и развития учащихся с целью подготовки выпускников школ к работе и последующего приобретения профессии.

Технологическая подготовка школьников направлена на достижение технологической компетенции, основанной на технологической грамотности, приобретении практических навыков и развитии личных качеств студентов. Развитие технологических компетенций происходит через приобретение научных знаний о явлениях, процессах и средствах изменения реальности, условиях эффективного взаимодействия человека с окружающим миром. Совокупность мероприятий, которые обеспечивают технологическую подготовку школьников проходят в тесном взаимодействии с разными дисциплинами и развиваются комплексно на научной основе общеобразовательной системы.

Развитие творческих навыков учеников предполагает создание интегрированной системы практического обучения, основанной на различных видах трудовой деятельности, включая образовательную, общественно полезную и продуктивную. Воспитательная работа обучающихся проходит в единстве

умственной и физической работы по превращению предметов окружающей среды в полезные продукты. Научная работа требует определенного усилия воли, интеллектуальных и физических затрат и способствует приобретению способности к обучению, основанной на так называемых основных компетенциях для выполнения универсальных образовательных действий. В процессе учебно-производственной деятельности складываются условия для разностороннего умственного, нравственного и физического развития, социального и профессионального самоопределения и личностного развития обучающихся.

Общественно-полезный труд включает в себя самообслуживание и решение социально значимых задач, выполняемых в интересах членов всей команды и каждого ребенка в отдельности. Общественно-полезный труд нацелен на озеленение, поддержание санитарно-гигиенических условий, украшение пространства, уход за насаждениями, волонтерскую, социальную и другую работу, выполняемую вне школы и в свободное время.

Участие в производственной деятельности (предполагается создание школьниками материальных или духовных ценностей) и установление производственных отношений развивают интересы и профессиональные наклонности учеников. Роль, место и отношение к производительному труду изменились с развитием системы общего образования. В этап советской отечественной школы продуктивный труд учащихся определял смысловую и ценностную составляющие ориентиры системы профессионального образования. В результате социально-экономических изменений конца XX века и перехода от профессионального обучения к технологическому обучению акцент практической подготовки обучающихся стал смещаться в сторону воспитания и развития, воспитания личностных качеств молодежи. Приобщение школьников к производительному труду в настоящее время не теряет своей актуальности, способствуя реализации определенных условий для развития системы технологического образования, профессионального образования и социально-профессионального самоопределения молодого поколения.

Организация, структура учебного процесса предполагает соблюдение конкретных условий. От выполнения данных условий зависят результаты обучения технологии. Существенным условием обеспечения технического образования обучающихся считается исполнение учебно-воспитательных задач в связи теоретической и практической деятельности (в данном случае производительного и общественно-полезного труда). В общественно-полезной и продуктивной работе школьника необходимо выявлять практическое применение и дополнять знания и навыки, полученные в рамках основного образования. Задачи технологического обучения должны осуществляться в целостной системе учебной и внеучебной деятельности, а также в кружковой работе, на занятиях в системе дополнительного обучения, в социально значимой практической деятельности. Технологическая подготовка школьников должна осуществляться с учетом социальной значимости воспитательной работы и личных интересов обучающихся, наличия и целесообразности производственной образовательной деятельности, использования эффективных методов и форм организации учебного процесса.

Обучение по предмету «Технология» в 10-11 классах служит обеспечению функциональной грамотности учащихся в области техники и технологий, развитию личности старшеклассника через овладение техническими знаниями, навыками и умениями учащихся для последующей адаптации к разным видам деятельности (образовательной, интеллектуальной, профессиональной), развития технологического мышления, творческого подхода к действительности. В 10-11 классах ученики продолжают знакомиться с технологиями современного производства и сферы услуг. Они развивают и углубляют технологические навыки, полученные по этому предмету в начальной и основной школе. Сложность содержания курса старшей школы заключается в том, что у учеников сформировались технологические компетенции, которые относятся больше к видам работы, чем к общему пониманию технологии. Технология выражает уровень развития техносферы, то есть весь комплекс рукотворных артефактов и возможности их изготовления. В процессе преподавания предмета «Технология» охватываются все четыре компонента социального опыта человечества: опыт

познавательной деятельности (знания о различных сферах действительности), опыт выполнения известных способов деятельности, опыт творческой деятельности. активность и опыт эмоционально-ценностного отношения к предметам и средствам жизнедеятельности человека.

Технология - это строго упорядоченная последовательность (алгоритмическая рецептура) способов воздействия на объекты природы, энергию, социальную среду, материалы, информацию, predetermined имеющимися техническими средствами, научными знаниями, квалификацией рабочих, инфраструктурой. Сочетание перечисленной последовательности обеспечивает необходимое преобразование к итоговые продукты рабочие объекты (энергия, материальный объект, нематериальная информация, услуга). В соответствии с этим определением старшеклассники должны научиться четко определять технологические цели - обосновывать конкретный желаемый результат в выбранной ими сфере деятельности, ориентироваться в основных методах и средствах преобразования материальных и нематериальных рабочих объектов в конечный продукт, выбирать наиболее рациональные методы и средства творческой деятельности.

Государственным образовательным стандартом предусмотрено изучение техники в гимназиях как составной части кафедры «Технология». В основной учебной программе данная дисциплина («технология») не является обязательным предметом базового уровня федерального компонента. Технология включена в факультативные занятия базового уровня, где на обучение в 10 и 11 классах отводится шестьдесят семь учебных часов. Учитывая значение технологического образования для профессиональной ориентации учащихся, успешной социализации в обществе, для обеспечения непрерывности технологической подготовки в системе общего образования из компонента образовательного учреждения выделен один час в неделю в 10 классе (34 часа) и 11 классе (по 33 часа). Рабочая программа основывается на рекомендованной МОиН РФ программе под редакцией В.Д. Симоненко, Ю.Л. Хотунцева. Программы

общеобразовательных учреждений. Технология. 5-11 классы - М.: Просвещение, 2010г.

1.2 Теоретические основы преподавания физики в старших классах

Основой преподавания для естественных наук, научно-технического прогресса является физика. Эта наука изучает в различных проявлениях окружающего мира общие законы природы. Интеграционные тенденции, характерные для современной науки, привели к значительному расширению объекта исследования по сравнению с физикой 19 века, включая пространственные явления (астрофизика), некоторые явления живого мира и свойства живых объектов (биофизика, молекулярная биология), системная информация. (полупроводниковая, лазерная и криогенная техника как основа компьютера). Физика стала не только теоретической основой современной техники, но и ее неотъемлемой частью, они органично взаимосвязаны. Энергия (в частности ядерная и термоядерная), коммуникации (лазеры, оптические волокна) - это создание материалов с заданными свойствами и т. Д. - убедительные примеры взаимопроникновения физики и техники. Этим определяется образовательная ценность «Физической» материи, ее содержание и методологические направления - движение и силы, материя, поле, энергия, методы научного познания.

На базе общеобразовательной школы физика выполняет такие функции, как развивающая, обучающая и познавательная. Данная дисциплина является необходимой для всех - натуралистам и гуманитариям, так как содержащийся в ней достаточно мощный гуманитарный потенциал связан напрямую с развитием мышления, раскрытием целостной картины мира через основные законы и принципы природы, формированием мировоззрения.

Выбор содержания, методов, структуры, форм и принципов обучения при изучении научных дисциплин обусловлен законами интеллектуального развития школьников. Необходимость научного образования для развития детей показывают закономерности детского психического развития.

Важно научить студентов применять принципы науки для самостоятельного объяснения физических явлений, результатов экспериментов, инструментов,

оборудования. На каждом этапе физического курса отбор основного материала помогает преподавателю привлечь внимание школьников к вопросам, которые им необходимо глубоко и прочно усвоить. Физические эксперименты являются неотъемлемой частью школьного курса физики, который является важным методом обучения.

Углубление внутрипредметных связей – одна из важных задач, определенная на уроке физики. На базе образовательной школы обычно рассматриваются такие разделы, как механика, молекулярная физика, электродинамика, квантовая физика, информация, на основе которой учащиеся адаптируются к своим когнитивным способностям. При изучении каждого раздела используется своя терминология и при этом ограничивается возможность воспроизведения некоторых физических явлений. Получается, что та глубокая внутренняя связь между объектами и процессами материального мира, которая существует в природе, для школьников не очевидна, ускользает от их внимания. Более эффективная реализация внутрипредметных связей физического курса может быть обеспечена в процессе адаптации учебного материала с использованием различных методических приемов. Как новые знания систематически соотносятся с ранее полученными логико-структурными системами в форме сравнения, в котором не только дифференцируются элементы знаний, но и отражается взаимосвязь между ними; и решение сложных задач, объединяющих знания с разных этапов курса физики.

Физика-это составляющая современной культуры. Этот факт означает, что в старших классах необходимо знать основы физики, умение применять полученные знания для анализа наблюдаемых процессов. Особое внимание уделяется преподаванию физического эксперимента в средней школе. Эксперимент является очень эффективным инструментом, поддерживающим познавательный интерес студентов. Однако, в настоящее время, количество экспериментов, проводимых в школе, крайне ограничено. Примерно 30 процентов учащихся интересуются проводимыми в школе экспериментами, однако, многие физические явления были изучены в основной школе и повторение этих же экспериментов не вызывает интереса.

В 10 - 11 классах старшей школы преподавание физики ведётся на двух уровнях: базовом и углубленном. На базовом уровне для изучения физики выделяется 2 часа в неделю (140 часов за 2 года); на углубленном уровне - 5 часов в неделю (350 часов за 2 года обучения) - в соответствии с «Примерной основной образовательной программой среднего общего образования». При любом профиле обучения для учащихся, проявляющих повышенный интерес к предмету и его практическим приложениям, а также желающих сдавать ЕГЭ по физике, образовательная организация может увеличить число часов на изучение физики путем предоставления возможности выбора элективных курсов. В стандарте фундаментального уровня упор необходим на исследовании физики как компонента единой культуры, на знакомстве обучающихся с историей возникновения и развития основных физических взглядов, формирование у них представлений о единой физической картине Мира. В стандарте профильного уровня основополагающей целью является овладение курсом физики на уровне, достаточном для продолжения образования по физико-техническим специальностям в высших и средне-специальных учебных заведениях.

Структура и содержание лабораторного практикума

2.1 Аналитический обзор лабораторных практикумов по электротехнике

На основе анализа пунктов 1.1 и 1.2 можно сделать вывод, что на курсах физики и технологии обучающиеся получают достаточную теоретическую базу по разделам электричество и магнетизм, однако, прикладных навыков, которые им необходимы недостаточно, потому что на физике и технологии не получают достаточно практических навыков. Таким образом целесообразно введение факультативных курсов для учащихся с целью формирования необходимых прикладных умений по электротехнике.

При написании дипломной работы были проанализированы такие практикумы, как:

- 1) «Лабораторный практикум по электротехнике». Е.А.Жукова (составлен и общая редакция). Данное учебное пособие утверждено издательско-библиотечным советом Хабаровского государственного технологического университета.

Лабораторный практикум включает двенадцать лабораторных заданий. В соответствии с программой курса электротехники, выполнение работ по электрическим и магнитным цепям и электрическим машинам. Подготовительный этап для лабораторной работы начинается с изучения ее описания. Так как в описании представлен только базовый теоретический блок, то студентам необходимо ознакомиться с соответствующим разделом литературы, представленном в конце пособия. В конце описания каждой лабораторной работы представлены вопросы для самостоятельной проверки усвоения теоретического материала. К выполнению лабораторной работы допускаются только те студенты, которые сдали преподавателю на проверку отчет, выполнили подготовительные задания, доказали знание теоретического материала и последовательности последующей работы. К выполнению следующей лабораторной работы допускаются только те студенты, которые сдали все предыдущие лабораторные работы, которые обладают знаниями техники безопасности по предстоящей работе. Перед

началом занятий преподаватель путем анкетирования устанавливает готовность ученика к выполняемой работе. Студенты, которые оказались не подготовлены к лабораторной работе не допускаются до ее выполнения. Отчет о работе каждый студент представляет индивидуально перед следующим занятием. Результаты защиты (пройдена или не пройдена) заносятся преподавателем в журнал лабораторных работ.

- 2) «Практикум по электротехнике». Гаськова Т.И. Утвержден Братским промышленным техникумом для обучающихся по программе подготовки квалифицированных рабочих по профессии 190631.01 «Автомеханик».

Лабораторный практикум включает четырнадцать лабораторных работ, в ходе выполнения которых учащиеся актуализируют имеющиеся у них знания. Эти знания приобретены в ходе изучения курса физики средней школы; предмета «Электротехника»; специальных дисциплин по профессии, связанных с устройством и принципом действия электрооборудования. Каждая работа представляет собой задачи разной сложности. Количество задач избыточно. Студенты самостоятельно или с помощью преподавателя решают, какие задачи им предстоит решить, чтобы усвоить тему на уровне, необходимом для их дальнейшей деятельности. Задача лабораторных занятий - усвоить теоретические вопросы путем экспериментальной проверки основных положений курса, выработать практические навыки: сборка электрических цепей, снятие показаний приборов, установление и анализ результатов. Перед выполнением лабораторной работы каждый студент должен ознакомиться с мерами безопасности, применяемыми в этой лабораторной работе, и подписать журнал безопасности. Теоретическая подготовка перед работой состоит из изучения описания работы согласно методическим указаниям и соответствующего теоретического материала согласно синопсису и учебным пособиям. Перед началом каждой работы студенты проходят тестирование на подготовку к этой работе. Каждая собранная электрическая цепь должна быть проверена преподавателем, и только с его разрешения может быть включена под напряжение, то же самое

относится к цепям, когда в них произведены какие-либо изменения. Отчеты о лабораторных работах должны заполняться каждым студентом индивидуально, отчет о выполненной работе должен быть защищен.

3) «Электротехника. Лабораторный практикум: учебное пособие». Матвиенко В.А.

Лабораторный практикум состоит из двенадцати лабораторных работ и охватывает основные направления теории линейных электрических цепей. Методические указания по выполнению любых лабораторных работ включают домашнее задание, порядок работы, требования к содержанию отчета и контрольные вопросы. Продолжительность каждой работы рассчитывается из четырех часов аудиторных занятий. За это время студенты должны провести все необходимые исследования, написать отчет о работе и защитить его. Этот лабораторный практикум предназначен для совместного использования с В.А. Матвиенко «Электротехника», что позволяет не включать раздел «Основные теоретические положения», традиционный для лабораторных практикумов. Учебные пособия полностью согласованы между собой по терминологии и обозначениям электрических величин. Лабораторные работы выполняются фронтальным методом на персональных компьютерах, оснащенных программой Electronics Workbench для моделирования электронных устройств. Среди других программ аналогичного назначения Electronics Workbench отличается простейшим пользовательским интерфейсом и отображением контрольно-измерительных приборов на экране, что очень похоже на внешний вид реальных средств измерений. Изучение электрических схем путем моделирования в среде Electronics Workbench позволяет не только закрепить теоретические знания по предмету исследования, но и ознакомиться с системами автоматизированного расчета электрических схем, предусмотренных образовательными стандартами в ряде площадей. Методические указания составлены таким образом, что любая лабораторная работа может выполняться независимо от выполнения любой другой работы. Поскольку

время, необходимое для выполнения всех работ в сборнике, значительно превышает время, обычно отводимое программами для лабораторных занятий, в этой ситуации у учителя есть выбор. Например, вы можете проводить разные наборы семинаров в разных группах в процессе обучения. В процессе домашней подготовки необходимо ответить на контрольные вопросы, предусмотренные в каждом лабораторном задании. Контрольные вопросы предназначены для самоанализа, и ответы на них не следует включать в отчет. Пособие предназначено для студентов, обучающихся по направлению подготовки 220400 - Управление техническими системами и может быть использовано для обучения студентов других специальностей, изучающих теорию линейных электрических цепей.

Таблица 1. Сравнительная характеристика существующих практикумов

Критерии для сравнения	Практикумы, отобранные для сравнения		
	«Лабораторный практикум по электротехнике». Е.А.Жуков(составлен и общая редакция)	«Практикум по электротехнике». Гаськова Т.И.	«Электротехника. Лабораторный практикум: учебное пособие». Матвиенко В.А.
Для какой ступени образования предназначен	Высшее образование	Среднее специальное	Высшее образование
Доступность теории	доступна	доступна	средняя доступность – присутствует специальная терминология
Подробный ход работы	присутствует	присутствует	присутствует
Количество лабораторных работ	12	14	12
Уровень сложности лабораторных работ	Различная сложность, повышается по нарастающей	Различная сложность	Высокий уровень сложности
Дополнительные вопросы, задания	отсутствуют	отсутствуют	присутствуют
Домашняя подготовка	требуется	не требуется	требуется

Было выявлено, что в открытом доступе нет изданных и утвержденных пособий по электротехнике для школьников. Все проанализированные практикумы предназначены для учащихся в высших и средних профессиональных учебных заведениях и не учитывают специфику и знания школьников.

2.2 Структура и содержание лабораторного практикума по электротехнике для школьников старшей школы

На основе анализа особенностей преподавания технологии (пункт 1.1) и физики (пункт 1.2) в старших классах и образовательных программ, а также анализа существующих практикумов по электротехнике (пункт 2.1) с учетом достоинств нами был разработан лабораторный практикум по основам электротехники для школьников старшей школы.

Лабораторный практикум включает пятнадцать лабораторных работ. Цель лабораторных работ – усвоить теоретические вопросы путем экспериментальной проверки и выработать навыки практического характера. Перед выполнением каждой лабораторной работы учащимся необходимо ознакомиться с правилами техники безопасности, относящимися к данной лабораторной. Выполнение лабораторной работы начинается с изучения кратких теоретических сведений и подробного хода работы. Отчеты по лабораторным работам должны быть выполнены индивидуально и сданы преподавателю на проверку.

Лабораторная работа №1

Тема: Электроизмерительные приборы

Цель: Ознакомиться с электроизмерительными приборами, используемыми в лабораторных работах.

Оборудование: резисторы, амперметр, вольтметр, комплект соединительных проводов, источник постоянного тока

Краткие теоретические сведения

Для проверки работоспособности и годности электроприборов, для прокладки сетей и простого измерения параметров сети используются электронные устройства, в том числе вольтметр. Электронные вольтметры - самая многочисленная группа электроизмерительных приборов. Их основная цель - получить параметр напряжения в сетях постоянного и переменного тока в широком диапазоне радиоволн. Вольтметр - устройство, предназначенное для измерения напряжения электрического тока в цепи. Название происходит от единицы измерения напряжения - Вольт и конечного, традиционного для всех измерительных приборов окончания «метр». Чтобы начать им пользоваться, просто подключите его к сети. Вольтметр подключается напрямую к источнику питания. Затем он начнет показывать параметр напряжения. Согласно документации, на схемах сети вольтметры обозначены кружком с вписанной латинской буквой «V». В русском смехе его можно заменить русской буквой «В». Также первая цифра после буквы в маркировке указывает на тип устройства и характеристики его использования. Например, В2 — вольтметр для постоянного тока, В3 — для переменного, В4 — для импульсного и т.д.



Рис.1 Обозначение вольтметра на схемах

Амперметр — прибор, предназначенный для измерения силы тока в электрической цепи. В электрическую цепь данное измерительное устройство подключается последовательно с тем участком, в котором необходимо измерить силу тока. Чем ниже внутреннее сопротивление прибора, тем меньше погрешность измерения. Так как ток, который он измеряет зависит от сопротивления элементов цепи, то сопротивление амперметра должно быть максимально низким (очень маленьким). Это позволяет уменьшить влияние устройства для измерения тока на измеряемую цепь и повысить их точность. Шкалу прибора градуируют в мкА, mA, A и kA, и в зависимости от требуемой точности и пределов измерения выбирают подходящий прибор. Увеличение измеряемой силы тока добиваются путем включения в цепь

шунтов, трансформаторов тока, магнитных усилителей. Это позволяет увеличить предел измеряемой величины тока.



Рис.2 Обозначение амперметра на схемах

Измерение различных параметров электрических цепей и их элементов выполняется специализированным прибором, из-за своей универсальности



получившим название — мультиметр. Мультиметр в первую очередь предназначен для измерения напряжения, тока и сопротивления в цепи и в ее отдельных узлах.

Это означает, что прибор объединяет в одном корпусе вольтметр, амперметр и омметр.

В зависимости от конструкции и количества дополнительных функций он используется для проверки целостности цепи, контроля и определения параметров ее элементов, кроме того, мультиметр может измерять постоянный и переменный ток.

Ход работы

1. Изучите краткие теоретические сведения и паспортные характеристики измерительных приборов и заполните таблицу.

Название измерительного устройства			
Система измерения			
Предел измерения			
Цена деления устройства			
Класс точности			
Погрешность прибора (максимальная)			
Род тока			
Нормальное положение шкалы			

2. Подготовьте мультиметр для измерения сопротивлений резисторов. Измерить значения сопротивлений резисторов. Результаты измерений занесите в таблицу. Сделайте вывод.

Резистор	R1	R2	R3	R4
Номинальное сопротивление (Ом)				
Фактическое сопротивление (Ом)				

3. Дайте ответ на вопросы:
- А) Дайте краткое описание принципу работы вольтметра, амперметра
- Б) Для чего, в каких целях используется мультиметр?
4. Сформулируйте вывод, оформите отчет.

Лабораторная работа № 2

Тема: Простейшие цепи постоянного тока

Цель: Получение навыков сборки простых электрических цепей, включения в цепь измерительных приборов. Научиться измерять токи и напряжения.

Оборудование: резисторы, амперметр, вольтметр, комплект соединительных проводов, источник постоянного тока

Краткие теоретические сведения

Электрическая цепь постоянного тока – это совокупность устройств и объектов, образующих путь для электрического тока, электромагнитные процессы в которых могут быть описаны процессами, в которых могут быть описаны с помощью понятий об ЭДС, токе и направлении.

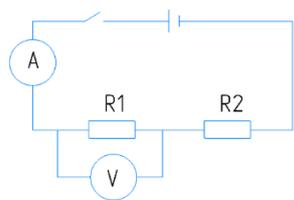


Рис.1 Простая цепь постоянного тока

Электрические и электромагнитные процессы в этих объектах описываются с помощью понятий об электродвижущей силе (ЭДС - E), токе (I) и напряжении (U).

Элементы схемы можно разделить на три группы:

- 1) элементы, предназначенные для выработки электроэнергии (источники энергии, источники ЭМП);
- 2) элементы, преобразующие электрическую энергию в другие виды энергии: механическую, тепловую, световую, химическую и др. (Эти элементы называются приемниками электрической энергии или потребителями);
- 3) элементы, предназначенные для передачи электрической энергии от источника к приемникам (линии электропередач, соединительные провода); элементы, обеспечивающие уровень и качество напряжения и др.

Источники питания цепи постоянного тока – это гальванические элементы, электрические аккумуляторы, электромеханические генераторы, термо- и фотоэлементы и др.

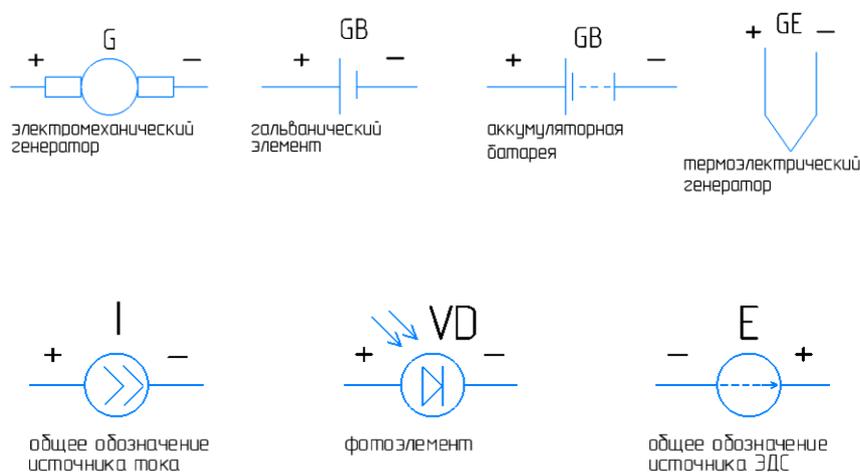


Рис.2 Источники питания постоянного тока

Электрическими приемниками или потребителями постоянного тока являются электродвигатели, преобразующие электрическую энергию в механическую, нагревательные и осветительные приборы, электролизные установки и др. Все электроприемники характеризуются электрическими параметрами, основными из которых являются напряжение и мощность. Для нормальной работы электроприемника необходимо поддерживать номинальное напряжение на его выводах.



Рис.3 Электрические приемники

Закон Георга Ома сформулирован следующим образом: сила тока в проводнике прямо пропорциональна напряжению в проводнике и обратно пропорциональна сопротивлению этого проводника.

Пояснения к закону:

1. Чем выше напряжение в проводнике, тем выше будет и сила тока в этом проводнике.
2. Чем выше сопротивление проводника, тем меньше будет сила тока в нем.

Ход работы:

1. Соберите электрическую цепь согласно схеме (Рис.4), измерьте ток в цепи, напряжение на входе и напряжение на резисторе (I_1 , U_0 , U_1).

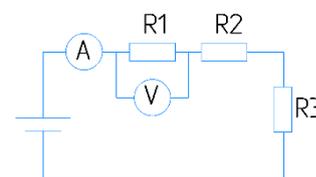


Рис.4 Экспериментальная схема

2. Соберите электрическую цепь согласно схеме (Рис.5), измерьте ток в цепи и напряжение на резисторе (I_2 , U_2).

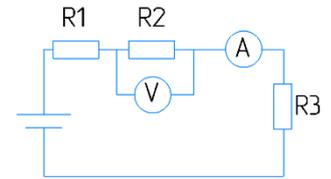


Рис.5 Экспериментальная схема

3. Соберите электрическую цепь согласно схеме (Рис.6), измерьте ток в цепи и напряжение на резисторе (I_3 , U_3).

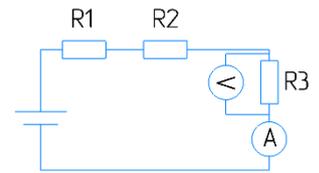


Рис.6
Экспериментальная
схема

4. По выше полученным данным заполните таблицу

Схема	U_0	U_1	U_2	U_3	$U=U_1+U_2+U_3$	I_1	I_2	I_3
Рис.4								
Рис.5								
Рис.6								

5. Сформулируйте вывод (в т.ч вывод о выполнении закона Ома в цепях постоянного тока), оформите отчет.

Лабораторная работа № 3

Тема: Разветвленные цепи постоянного тока

Цель: Получение навыков измерения силы тока и напряжения на отдельных участках электрической цепи

Оборудование: резисторы, амперметр, вольтметр, комплект соединительных проводов, источник постоянного тока

Краткие теоретические сведения

Электрическая схема представляет собой графическое изображение электрической цепи. Схема показывает, как осуществляется соединение элементов в

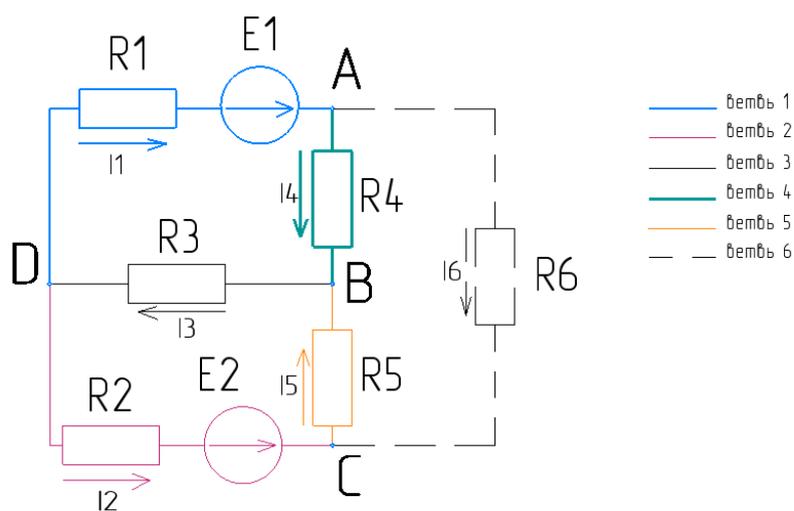


Рис.1

рассматриваемой электрической цепи. Для отображение электрических компонентов используются их условно графические отображения. Также, электрическая схема включает в себя узлы, ветви, контуры.

Ветвь –участок цепи, состоящий из одного или нескольких последовательно соединенных элементов. По ветви протекает один и тот же ток. (Рис.1 – ветви обозначены различными цветами)

Контур – это проходящий по нескольким участкам цепи любой замкнутый путь. Простейшая электроцепь имеет один контур с одной ветвью и не имеет узлов. Сложные электроцепи состоят из несколько контуров. (Рис.1- контур ABD; BCD; ABC)

Узел – точка соединения трех или более ветвей. (Рис.1 – узел A,B,C,D)

Ход работы

1. Соберите электрическую цепь согласно схеме (Рис.2)

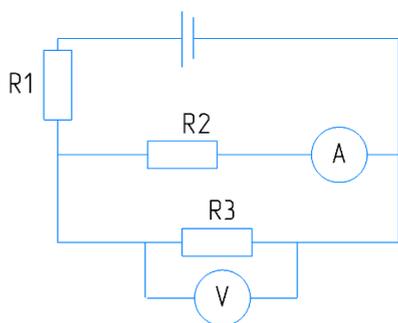


Рис.2 Экспериментальная схема

2. Плавно изменяя величину входного напряжения измерьте значения напряжения и токов на всех участках цепи при трёх значениях входного напряжения.

3. По выше полученным данным заполните таблицу:

№ опыта	U	U ₁	U ₂₃	U=U ₁ +U ₂₃	I ₁	I ₂	I ₃	I ₁ =I ₂ +I ₃
1								
2								
3								

4. Вычислите сопротивления резисторов R₁, R₂, R₃ и всей цепи. Заполните таблицу.

Резистор	Вычислено
R ₁	
R ₂	
R ₃	
R _{ЭКВ}	

5. Сформулируйте вывод, оформите отчет.

Лабораторная работа №4

Тема: Измерение удельного сопротивления проводника

Цель: Опытным путем определить удельное сопротивление проводника.

Оборудование: реостат, амперметр, вольтметр, комплект соединительных проводов, линейка с миллиметровыми делениями, источник постоянного тока

Краткие теоретические сведения

Сила тока (I), текущего по однородному металлическому проводнику (т.е. проводнику, в котором не действуют сторонние силы), пропорциональна напряжению (U) на концах проводника: $I = \frac{U}{R}$, где R - электрическое сопротивление проводника.

Вышеуказанное уравнение выражает закон Ома для участка цепи, которая не содержит источника тока: сила тока в проводнике прямо пропорциональна приложенному напряжению и обратно пропорциональна сопротивлению проводника.

Удельное электрическое сопротивление — это физическая величина, которая характеризует способность материала препятствовать прохождению электрического тока.

Удельное сопротивление равно $\rho = \frac{RS}{\ell}$;

Электрическое сопротивление зависит от формы и размеров проводника, а также от свойств материала, из которого этот проводник изготовлен.. Для однородного линейного цилиндрического проводника сопротивление (R) прямо пропорционально его длине (ℓ) и обратно пропорционально площади его поперечного сечения (S) - $R = \rho \frac{\ell}{S}$, где R - зависящий от свойств материала коэффициент, называемый удельным электрическим сопротивлением вещества.

Для того, чтобы минимизировать потери энергии в электрических цепях применяют материалы с наименьшим удельным электрическим сопротивлением. Наименьшим удельным сопротивлением обладают серебро (16 нОм·м), медь (17 нОм·м), золото (22 нОм·м), алюминий (27 нОм·м).

Для цилиндрического проводника площадь поперечного сечения $S = \frac{\pi d^2}{4}$, где d - диаметр проводника.

В данной работе роль электрического проводника выполняет металлическая проволока определенной длины и диаметра.

Ход работы:

1. Соберите электрическую цепь согласно схеме (рис.1)
2. Замкните электрическую цепь, снимите показания амперметра и вольтметра. (I, U- ?)
3. Рассчитайте сопротивление проводника по формуле: $R = \frac{U}{I}$

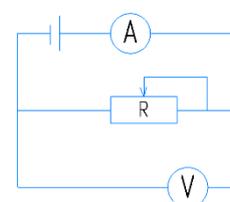


Рис.1 Экспериментальная цепь

4. Подсчитайте число витков проволоки, введенных в электрическую цепь (N - ?)

5. Определите длину провода, по которому течет ток по формуле:

$$\ell = N * \ell'$$

$$\ell' = \pi d$$

6. Определите площадь поперечного сечения проволоки по формуле:

$$S = \frac{\pi d^2}{4}$$

7. Рассчитайте удельное сопротивление проводника по формуле: $\rho = \frac{RS}{\ell}$

8. Сравните полученный результат с данными в Таблице 1 и определить материал, из которого изготовлена проволока.

Таблица 1. Удельное электрическое сопротивление некоторых веществ

Вещество	Удельное сопротивление (Ом×м)	Вещество	Удельное сопротивление (Ом×м)
Серебро	$1,58 \times 10^{-8}$	Платина	$1,05 \times 10^{-7}$
Медь	$1,68 \times 10^{-8}$	Олово	$1,13 \times 10^{-7}$
Золото	$2,2 \times 10^{-8}$	Свинец	$2,07 \times 10^{-7}$
Алюминий	$2,7 \times 10^{-8}$	Манганин	$3,9 \times 10^{-7}$
Вольфрам	$5,3 \times 10^{-8}$	Никелин	$4,2 \times 10^{-7}$
Цинк	$5,95 \times 10^{-8}$	Константан	$4,7 \times 10^{-7}$
Латунь	$6,3 \times 10^{-8}$	Ртуть	$9,54 \times 10^{-7}$
Никель	$7,3 \times 10^{-8}$	Нихром	$1,05 \times 10^{-6}$
Осмий	$9,5 \times 10^{-8}$	Уголь	$4,0 \div 5,0 \times 10^{-5}$
Железо	$9,9 \times 10^{-8}$		

9. Сформулируйте вывод, оформите отчет.

Лабораторная работа №5

Тема: Последовательное соединение резисторов

Цель: Опытным путем проверить основные закономерности последовательного соединения резисторов.

Оборудование: резистор, амперметр, вольтметр, комплект соединительных проводов, источник постоянного тока

Краткие теоретические сведения

В элект. цепях применяют разные типы соединения резисторов: последовательное, параллельное и смешанное. Последовательным соединением резисторов — (приемников энергии) называется такое соединение, при котором резисторы соединены один за другим без разветвлений (Рис. 1) и при наличии источника питания по ним проходит один и тот же ток ($I=I_1=I_2=I_n$).

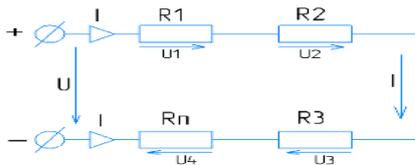


Рис.1

При последовательном соединении n резисторов токи заданной (Рис.1) и эквивалентной (Рис. 2) схем будут одинаковыми.

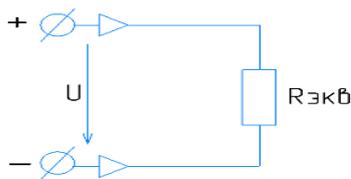


Рис.2

Поэтому, для них по второму закону Кирхгофа (алгебраическая сумма напряжений на резистивных элементах замкнутого контура, равна алгебраической сумме ЭДС, входящих в этот контур. В случае отсутствия источников ЭДС, суммарное напряжение равно нулю) можно написать уравнения:

- $U_1 + U_2 + U_3 + \dots + U_n = U$
- $R_1I + R_2I + R_3I + \dots + R_nI = R_{\text{ЭКВ}}I$
- $R_{\text{ЭКВ}} = R_1 + R_2 + R_3 + \dots + R_n$.

Таким образом, эквивалентное сопротивление последовательно соединенных пассивных элементов равно сумме сопротивлений этих элементов. При расчете цепи с последовательным соединением элементов при заданных напряжении источника питания и сопротивлениях элементов ток в цепи рассчитывают по

закону Ома: $I = \frac{U}{R_{\text{ЭКВ}}}$

Ход работы:

1. Соберите электрическую цепь согласно схеме (Рис.3), измерьте ток в цепи, напряжение на резисторе (I_1 , U_1).

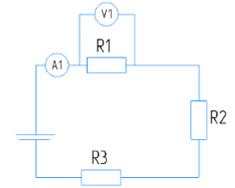


Рис.3 Экспериментальная схема

2. Соберите электрическую цепь согласно схеме (Рис.4), измерьте ток в цепи и напряжение на резисторе (I_2 , U_2).

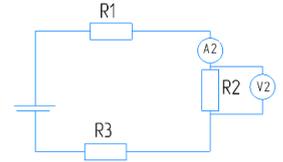


Рис.4 Экспериментальная схема

3. Соберите электрическую цепь согласно схеме (Рис.5), измерьте ток в цепи и напряжение на резисторе (I_3 , U_3).

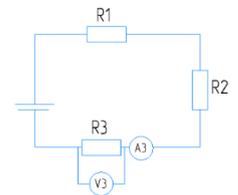


Рис.5 Экспериментальная схема

4. По выше полученным данным заполните таблицу

Схема	U_0	U_1	U_2	U_3	$U=U_1+U_2+U_3$	I_1	I_2	I_3
Рис.3								
Рис.4								
Рис.5								

5. Вычислите R , R_1 , R_2 , R_3

6. Найдите I_0 , P_0 , P_1 , P_2 , P_3 по следующим формулам:

$$I_0 = \frac{U_0}{R_1+R_2+R_3};$$

$$P_0 = I_0 \times U_0;$$

$$P_n = I_n \times U_n;$$

7. Проверьте выполнение баланса мощностей: $U \times I = I_1^2 \times R_1 + I_2^2 \times R_2 + I_3^2 \times R_3$
8. Сформулируйте вывод, оформите отчет.

Лабораторная работа №6

Тема: Параллельное соединение резисторов

Цель: Опытным путем проверить основные закономерности параллельного соединения резисторов.

Оборудование: резистор, амперметр, вольтметр, комплект соединительных проводов, источник постоянного тока

Краткие теоретические сведения

При параллельном соединении проводники соединены параллельно друг другу, то

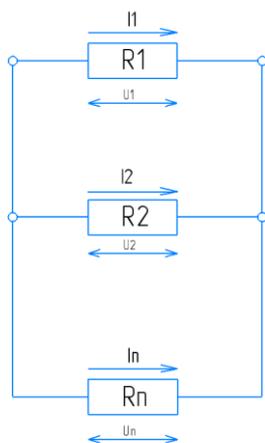


Рис.1 Параллельное соединение резисторов

есть одни концы всех проводников соединены в одну точку, а другие концы в другую точку (Рис.1).

Это приводит к тому, что на проводниках одинаковые напряжения, однако каждый проводник принадлежит своему проводу, поэтому через каждый из них протекает свой ток.

N параллельно соединенных проводников всегда можно заменить одним эквивалентным проводником. Сила тока $I_{\text{ЭКВ}}$ через этот проводник, напряжение $U_{\text{ЭКВ}}$ на нем, а также его сопротивление $R_{\text{ЭКВ}}$ будут определяться по следующим

правилам:

- Сила тока $\rightarrow I_{\text{ЭКВ}} = I_1 + I_2 + \dots + I_n$
- Напряжение $\rightarrow U_{\text{ЭКВ}} = U_1 + U_2 + \dots + U_n$
- Сопротивление $\rightarrow \frac{1}{R_{\text{ЭКВ}}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_n}$

Увеличение числа параллельно соединенных резисторов ведет к увеличению путей протекания тока, то есть к уменьшению противодействия протеканию тока. А это значит, чем большее количество резисторов соединить параллельно, тем меньше станет значение общего сопротивления такого участка цепи. Общее сопротивление для двух параллельно соединенных резисторов рассчитывается по следующей

формуле: $R_{\text{общ}} = \frac{R_1 \times R_2}{R_1 + R_2}$

Электрическая проводимость – способность тела, проводить электрический ток. Данная величина является обратной величиной сопротивлению (чем больше сопротивление, тем меньше проводимость и наоборот) $\rightarrow G = \frac{1}{R}$.

Измеряется электрическая проводимость в Сименсах: $[См]=[1/Ом]$.

Ход работы

1. Соберите электрическую цепь согласно схеме (Рис.2)

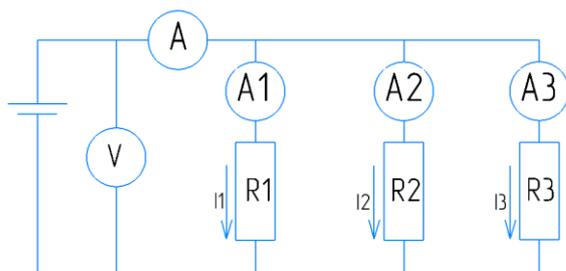


Рис.2 Экспериментальная схема

2. Измерьте ток и напряжение в резисторах
3. По выше полученным данным заполните таблицу

№	Участок цепи	U (В)	I (А)	R (Ом)	P (Вт)	G (1/Ом)
1	Резистор R1					
2	Резистор R2					
3	Резистор R3					
4	Вся цепь					

4. Недостающие параметры рассчитайте по формулам:

- $G = \frac{1}{R}$
- $P = U \times I$

5. Сформулируйте вывод, оформите отчет.

Лабораторная работа №7

Тема: Смешанное соединение резисторов

Цель: Исследование сопротивлений проводников при смешанном соединении.

Оборудование: резистор, мультиметр, комплект соединительных проводов, источник постоянного тока

Краткие теоретические сведения

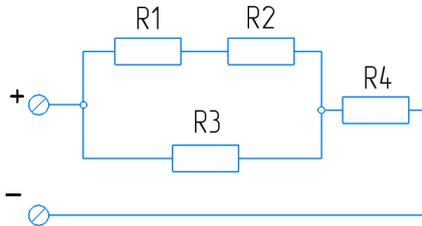


Рис.1

Схема смешанного соединения обладает свойствами схем последовательного и параллельного соединения резисторов. В этом случае элементы частично подключаются последовательно, а другая часть соединяется параллельно. На представленной схеме

(Рис.1) резисторы R1 и R2 включены последовательно, а резистор R3 соединен параллельно с ними. В свою очередь резистор R4 включается последовательно с предыдущей группой резисторов R1, R2 и R3.

Метод преобразования проводится для наиболее правильного проведения расчётов. Суть данного метода заключается в последовательном преобразовании

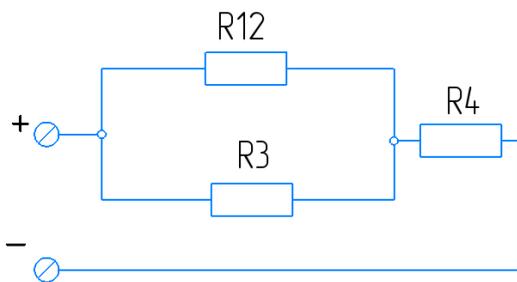


Рис.2

сложной цепочки в простейшую в ряд этапов.

Если для примера вновь использовать представленную схему, то в самом начале определяется сопротивление R12 резисторов R1 и R2, включенных последовательно: $R_{12} = R_1 + R_2$.

Далее, нужно определить сопротивление резисторов R123, включенных параллельно, по следующей формуле: $R_{123} = R_{12}R_3 / (R_{12} + R_3) = (R_1 + R_2)R_3 / (R_1 + R_2 + R_3)$. На последнем этапе

выполняется расчет эквивалентного сопротивления всей цепи, путем суммирования полученных данных R123 и сопротивления R4, включенного

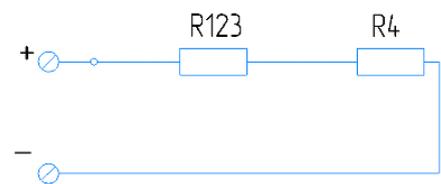


Рис.3

последовательно с ним: $R_{\text{эк}} = R_{123} + R_4 = (R_1 + R_2) R_3 / (R_1 + R_2 + R_3) + R_4$.

Ход работы

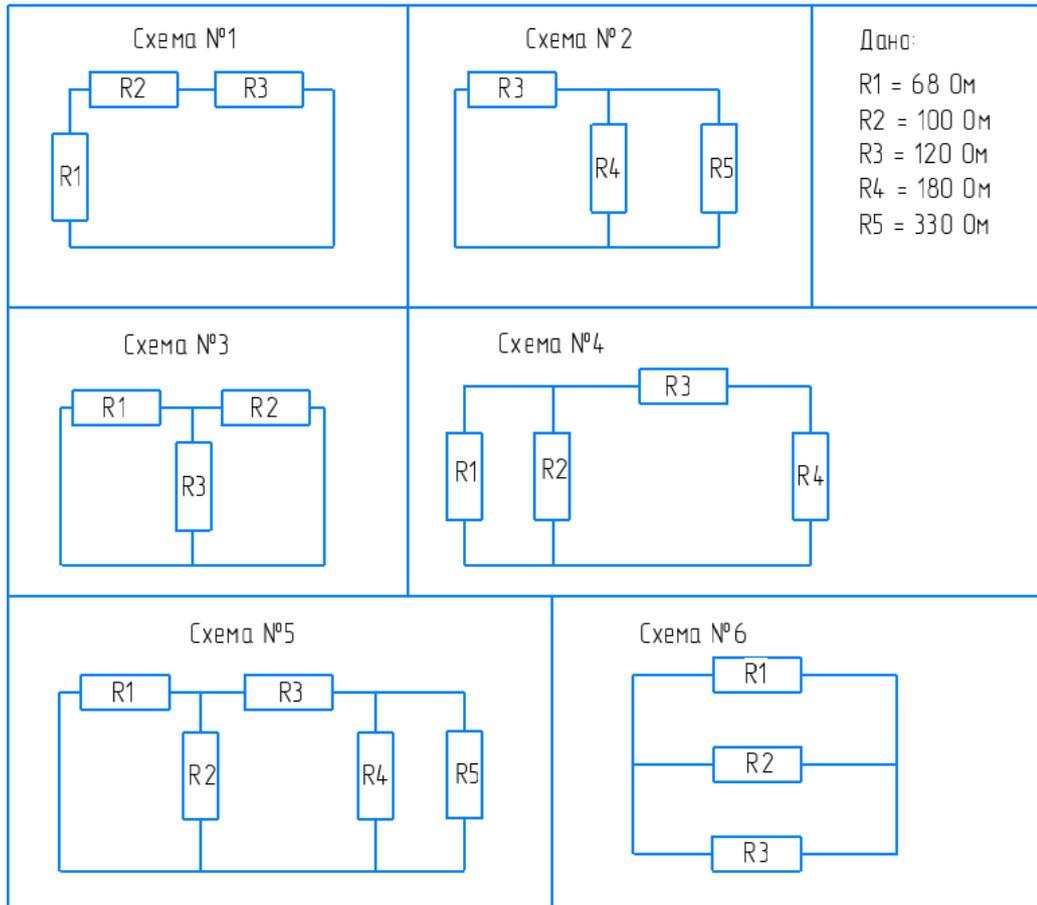


Рис.4 Экспериментальная схема

1. Соберите электрические цепи согласно схемам (Рис.4)
2. Включите режим омметра на мультиметре, измерьте фактическое сопротивление, рассчитайте теоретическое сопротивление по каждой схеме. Данные внесите в таблицу п.3
3. Заполните таблицу по выше полученным данным

Схема	Фактическое сопротивление	Теоретическое сопротивление
Схема №1		
Схема №2		
Схема №3		
Схема №4		
Схема №5		
Схема №6		

4. Сформулируйте вывод, оформите отчет

Лабораторная работа №8

Тема: Вольт-амперная характеристика лампы накаливания.

Цель: Опытным путем исследовать вольт-амперную характеристику лампы накаливания, исследовать зависимость электрического сопротивления металлов от температуры.

Оборудование: источник питания, лампа накаливания, вольтметр, амперметр, комплект соединительных проводов.

Краткие теоретические сведения

Вольт-амперная характеристика (ВАХ) – зависимость силы электрического тока (I) от приложенного к данному элементу напряжения (U) или зависимость падения напряжения на данном элементе силы протекающего через него тока.

Простейшая ВАХ идеального проводника (идеальный проводник - это проводник с электрическим сопротивлением, не зависящим от силы тока) определяется законом Ома и представляет собой прямую линию, проходящую через источник.

Вольт-амперная характеристика ламп накаливания (рис. 1) нелинейная и возрастающая. Нелинейность обусловлена зависимостью сопротивления нити от температуры и, следовательно, от тока: чем больше ток, тем больше сопротивление

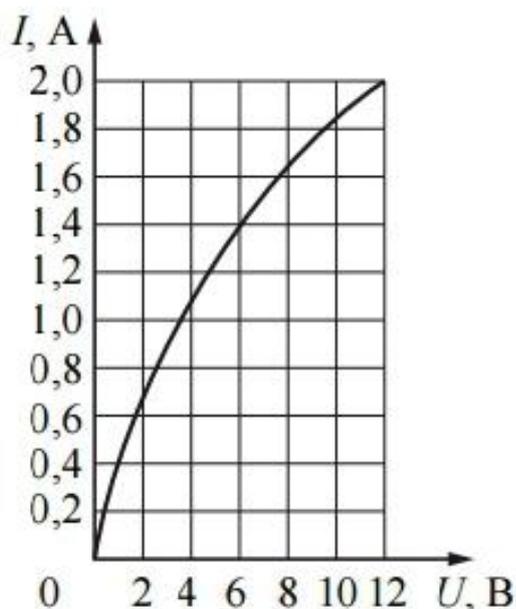


Рис. 1 ВАХ лампы накаливания

нити. Восходящий характер кривой объясняется положительным значением динамического сопротивления: в любой точке кривой положительное увеличение тока соответствует положительному увеличению падения напряжения. Автоматически создается устойчивый режим, т. е. ток при постоянном напряжении не может измениться из-за внутренних причин. Это позволяет включать лампу накаливания прямо на напряжение.

В металлах несвободные электроны очень прочно связаны с ионами, поэтому при нагревании металлов число свободных

электронов практически не изменяется. Опыты показывают, что при изменении температуры проводников из различных веществ на одно и то же число градусов сопротивление их изменяется неодинаково. Для характеристики зависимости сопротивления проводника от его температуры введена величина, называемая температурным коэффициентом сопротивления. Скалярная величина, измеряемая изменением сопротивления проводника в 1 ом, взятого при 0°C , от изменения его температуры на 1°C , называется температурным коэффициентом сопротивления α .

Ход работы

1. Соберите электрическую цепь согласно схеме (Рис.2)

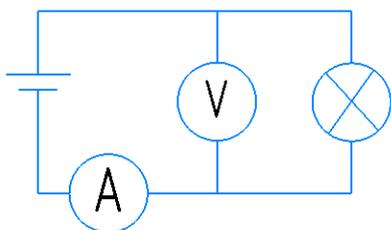


Рис.2 Экспериментальная цепь

2. Увеличивая напряжение источника (ε , В), измерьте при этом силу тока и напряжение на лампе накаливания – 10 точек
3. Внесите результаты в Таблицу 1. Результаты измерений и вычислений для построения ВАХ.

Таблица 1. Результаты измерений и вычислений для построения ВАХ

№ опыта	I (А)	U (В)	R (Ом)	ε (В)
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				
6.				
7.				
8.				
9.				
10.				

4. Соберите схему для снятия ВАХ лампы накаливания при обратном направлении тока.
5. Увеличивая напряжение источника (ε , В), измерьте при этом силу тока и напряжение на лампе накаливания – 5-7 точек
6. Внесите результаты в Таблицу 2.

Таблица 2 – Результаты измерений для снятия ВАХ (обратный ток)

№ опыта	U (В)	I (А)
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		

7. Постройте ВАХ лампы накаливания, согласно данным из Таблицы 1 (прямой ход – положительная часть) и Таблицы 2 (обратный ход – отрицательная часть).
8. Вычислите температуру нити лампы накаливания по формуле: $R = R_0 (1 + \alpha t)$
 $\alpha = 4,8 * 10^{-3} \text{К}$ – температурный коэффициент сопротивления вольфрамовой нити лампы накаливания
9. Сформулируйте вывод, оформите отчет.

Лабораторная работа №9

Тема: Построение вольт-амперной характеристики полупроводникового диода

Цель: Опытным путем исследовать вольт-амперную характеристику полупроводникового диода.

Оборудование: Диод полупроводниковый, источник питания, вольтметр, амперметр, комплект соединительных проводов

Краткие теоретические сведения

Диоды - это электронные устройства, которые имеют разную проводимость в зависимости от направления электрического тока. Эти устройства имеют два электрода (контакта), которые используются для подключения к электрической цепи. Диодные электроды называются анодом и катодом. Если к диоду приложено прямое напряжение (то есть анод имеет положительный потенциал по отношению к катоду), диод открыт (прямой ток течет через диод, диод имеет низкое сопротивление). Напротив, если к диоду приложено обратное напряжение (катод имеет положительный потенциал относительно анода), диод закрывается (сопротивление диода велико, обратный ток мал, и во многих случаях может считаться равен нулю).



Рис.1 Обозначение диода на схеме

Диоды бывают электровакуумными, газонаполненными, полупроводниковыми и др. В настоящее время в большинстве случаев применяются полупроводниковые диоды.

Полупроводники делятся на электронные (типа n) и дырочные (типа p). В полупроводнике типа n в качестве носителей зарядов рассматриваются электроны, которые при образовании тока перемещаются по всему полупроводнику, подобно свободным электронам в металлах. В полупроводниках типа p в качестве носителей зарядов рассматриваются так называемые дырки (под дырками понимается свободное место у атома, которое может быть занято посторонним ему электроном). Дырки считаются эквивалентом положительного заряда, равного заряду электрона. При образовании тока в полупроводниках типа p электроны совершают только направленные переходы между соседними атомами. При перескоке электрона из одной дырки в другую дырка перемещается в противоположном направлении, что и рассматривается как электрический ток

Вольтамперная характеристика диода отражает зависимость тока, который проходит через р-п-переход диода, от величины напряжения, приложенного к контактам. График этой зависимости представлен на рис. 2. Для каждого типа диода график ВАХ будет иметь свой конкретный вид. Как следует из графика, зависимость тока от напряжения является нелинейной.

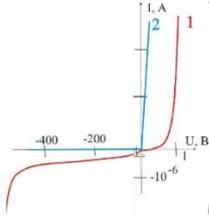


Рис.2 ВАХ диода

Ход работы

1. Соберите электрическую цепь согласно схеме (Рис.3)

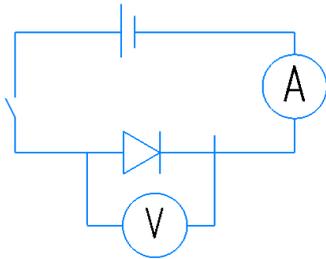


Рис.3 Экспериментальная схема

2. Увеличивая напряжение источника (ϵ , В), измерьте при этом силу тока и напряжение на полупроводниковом диоде – 10 точек
3. Внесите результаты в Таблицу 1.

Таблица 1 – Результаты измерений для снятия ВАХ полупроводникового диода при прямом направлении тока

№ опыта	U (В)	I (А)
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		

4. Соберите схему для снятия ВАХ полупроводникового диода при обратном направлении тока.
5. Увеличивая напряжение источника (ε , В), измерьте при этом силу тока и напряжение на лампе накаливания – 5-7 точек
6. Внесите результаты в Таблицу 2.

Таблица 2 – Результаты измерений для снятия ВАХ (обратный ток)

№ опыта	U (В)	I (А)
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		

7. Постройте ВАХ полупроводникового диода, согласно данным из Таблицы 1 (прямой ход – положительная часть) и Таблицы 2 (обратный ход – отрицательная часть).
8. Сформулируйте вывод, оформите отчет.

Лабораторная работа №10

Тема: Построение вольт-амперной характеристики резистора

Цель: Опытным путем исследовать вольт-амперную характеристику резистора.

Оборудование: резистор, источник питания, вольтметр, амперметр, комплект соединительных проводов

Краткие теоретические сведения

Резисторы – это элементы цепи, предназначенные для необходимого преобразования электромагнитного поля в другие формы движения материи или обратного необратимого преобразования в электромагнитное поле.

Примеры резисторов хорошо известны. Это одноименные элементы радиоэлектронной аппаратуры, а также термопары, светодиоды, фотодиоды (фоторезисторы), антенны, электрические машины и т.д.

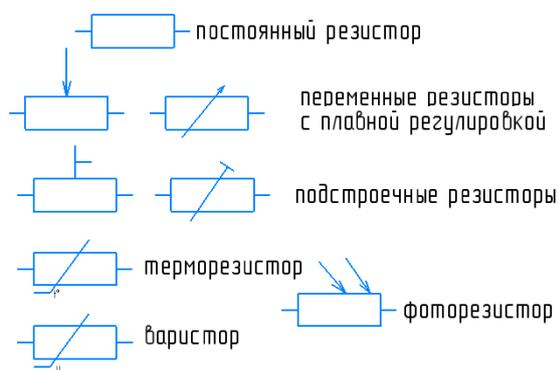


Рис. 1 Виды резисторов

Идеальным резистором называют воображаемый элемент, поведение которого исчерпывающим образом описывается функциональной связью между напряжением и силой тока вида: $F(u, i) = 0$. Эту связь называют вольт-амперной характеристикой (ВАХ).

Если на резистор подается положительное напряжение, то ток течет в положительном направлении. При изменении полярности приложенного напряжения направление протекающего тока также меняется на противоположное.

Резисторы с характеристикой 1, представляемой наклонной прямой, проходящей через начало координат, называют линейными (Рис.2, а). Другие характеристики соответствуют нелинейным резисторам (Рис.2, б)

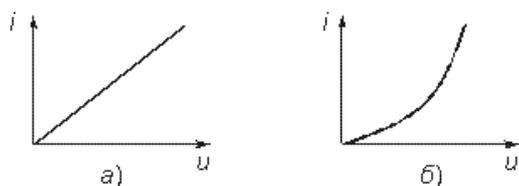


Рис.2 ВАХ резистора

Ход работы

1. Соберите электрическую цепь согласно схеме (Рис.3)

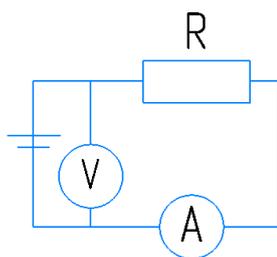


Рис.3 Экспериментальная схема

2. Увеличивая напряжение источника (ε , В), измерьте при этом силу тока и напряжение на резисторе – 10 точек
3. Внесите результаты в Таблицу 1. Результаты измерений и вычислений для построения ВАХ.

Таблица 1. Результаты измерений и вычислений для построения ВАХ

№ опыта	I (А)	U (В)	R (Ом)	ε (В)
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				
6.				
7.				
8.				
9.				
10.				

4. Соберите схему для снятия ВАХ резистора при обратном направлении тока.
5. Увеличивая напряжение источника (ε , В), измерьте при этом силу тока и напряжение на резисторе – 5-7 точек
6. Внесите результаты в Таблицу 2.

Таблица 2 – Результаты измерений для снятия ВАХ (обратный ток)

№ опыта	U (В)	I (А)
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		

7. Постройте ВАХ резистора, согласно данным из Таблицы 1 (прямой ход – положительная часть) и Таблицы 2 (обратный ход – отрицательная часть).
8. Сформулируйте вывод, оформите отчет.

Лабораторная работа №11

Тема: Измерение электроемкости конденсатора

Цель: Изучение методов измерения емкости конденсатора, проверка экспериментальных данных расчетным путем

Оборудование: конденсаторы, источник питания, амперметр, комплект соединительных проводов

Краткие теоретические сведения

Конденсатор - радиоэлектронное устройство, предназначенное для накопления энергии электрического поля, обладающее способностью накапливать в себе электрический заряд, с последующей передачей накопленной энергии другим элементам электрической цепи.

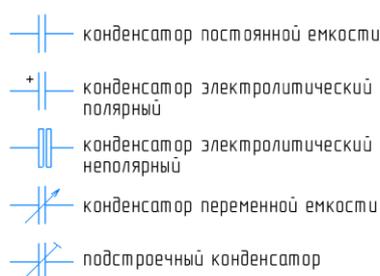


Рис.1 Условное обозначение конденсаторов на электрических схемах

Конденсатор представляет собой два проводника (одинаковые металлические пластины – обкладки), разделенные между собой слоем диэлектрика, толщина которого мала по сравнению с размерами проводников.

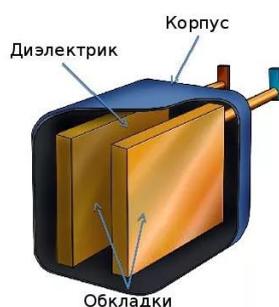


Рис.2 Устройство конденсатора

Для зарядки конденсатора нужно присоединить его обкладки к полюсам источника тока. При зарядке обе обкладки получают заряды, равные по модулю, но противоположные по знаку. Под зарядом конденсаторов понимают модуль заряда

одной из его обкладок. Свойство конденсатора накапливать электрический заряд характеризуется физической величиной — электроёмкостью.

Электроёмкость обозначается буквой C и вычисляется по формуле: $C = \frac{q}{U}$, где q — заряд конденсатора, U — напряжение между обкладками конденсатора.

Электроёмкость конденсатора зависит от площади перекрытия пластин и расстояния между ними, а также от свойств используемого диэлектрика:

$C \sim \frac{S}{d}$, где S — площадь каждой обкладки, d — расстояние между обкладками.

За единицу электроёмкости в СИ принимается Фарад (Ф).

Для получения требуемой ёмкости конденсаторы соединяют в батареи.

Если конденсаторы соединены параллельно, то общая ёмкость равна сумме ёмкостей: $C_{об} = C_1 + C_2 + C_3$.

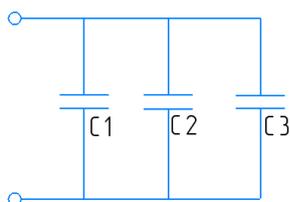


Рис.3 Соединение конденсаторов параллельно

Если конденсаторы соединены последовательно, то общая ёмкость будет равна:

$$\frac{1}{C_{об}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3}.$$



Рис.4 Соединение конденсаторов последовательно

При зарядке конденсатора внешними силами совершается работа по разделению положительных и отрицательных зарядов. По закону сохранения энергии работа внешних сил равна энергии поля конденсатора. При разрядке конденсатора за счёт этой энергии может быть совершена работа. Энергия конденсатора есть не что иное, как энергия заключённого внутри него электрического поля. Энергию электрического поля конденсатора можно рассчитать по формуле: $E_{эл} = \frac{q^2}{2C}$. Из формулы видно, что энергия конденсатора данной электроёмкости тем больше, чем больше его заряд.

Имея конденсатор известной емкости, можно на опыте убедиться, что емкость конденсатора C прямо пропорциональна числу делений n , на которое отклоняется стрелка микроамперметра и коэффициенту пропорциональности: $C = n \times k$

Ход работы

1. Соберите электрическую цепь согласно схеме (Рис.5)

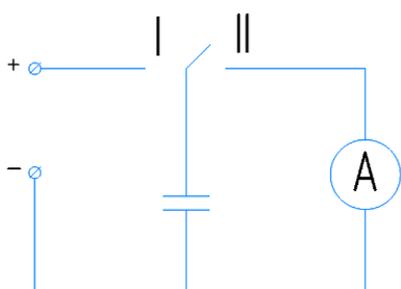


Рис.5 Экспериментальная схема

2. Зарядите конденсатор. Для этого соедините его на короткое время с источником тока (положение I). Затем, наблюдая за микроамперметром, быстро переключите конденсатор на микроамперметр (положение II) и зафиксируйте максимальное отклонение стрелки с точностью 0,1. Опыт проделайте несколько раз и вычислите коэффициент пропорциональности k .
3. Выполните опыт с конденсатором другой емкости и по полученным данным вычислите среднее значение $k_{\text{ср}}$. Результаты измерений и вычислений занесите в таблицу.

№ п/п	Емкость конденсатора	Число делений по шкале	Коэффициент пропорциональности	Среднее значение коэффициента пропорциональности
1				
2				

4. Соберите электрическую цепь согласно схеме (Рис.6)

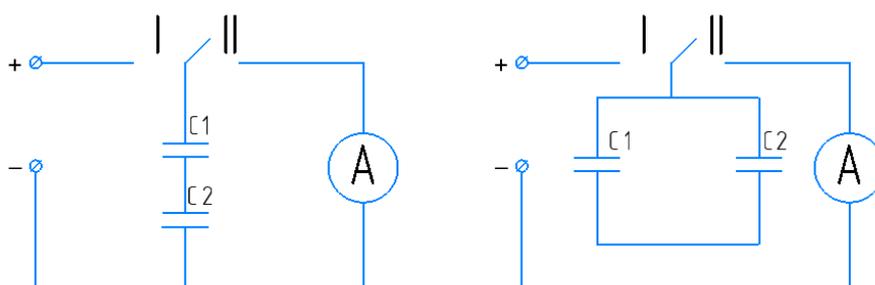


Рис.6 Экспериментальная схема

Включите в электрическую цепь два конденсатора сначала параллельно, а затем последовательно и определите на сколько делений n отклоняется стрелка измерительного прибора в этом случае. Зная коэффициент k , вычислите C . Результаты измерений и вычислений занесите в таблицу.

№ п/п	Вид соединения конденсатора	C1	C2	Число делений по шкале	$k_{ср}$	С _{общ}	
						$k_{ср}$	Стандартный расчет
1							
2							

5. Вычислите общую емкость конденсаторов при параллельном и последовательном соединении и сравните результаты схем, которые были получены на опыте.
6. Сформулируйте вывод, оформите отчет.

Лабораторная работа №12

Тема: Трансформатор

Цель: Изучение устройства и работы трансформатора

Оборудование: трансформатор, источник питания, вольтметр, амперметр, комплект соединительных проводов

Краткие теоретические сведения

В электрических схемах очень часто возникает необходимость в повышении или понижении напряжения. Для выполнения таких преобразований существуют

специальные устройства – трансформаторы.

Трансформатор – статическое устройство, имеющее две или более обмотки, связанные индуктивно на магнитопроводе. Это устройство, предназначенное для преобразования одного значения напряжения и тока в другое с помощью электромагнитной индукции без изменения частоты.

Изолированные обмотки из проволоки или ленты являются обязательными элементами почти любого устройства. Обмотки находятся на магнитопроводе, представленном сердечником из ферромагнитного материала. При помощи магнитного потока осуществляется связь между катушками. Сердечник отсутствует в случае работы с высокочастотными токами (100 и более кГц).

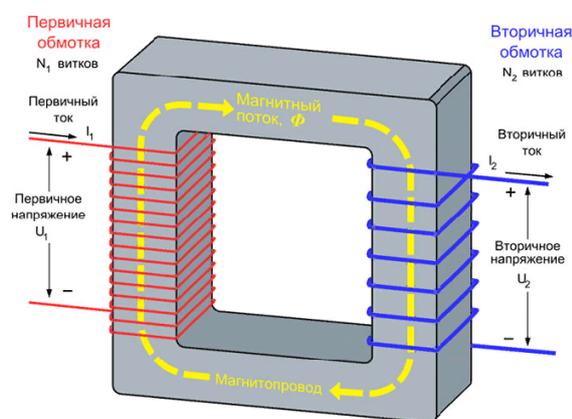


Рис.1 Принцип работы трансформатора

К возникновению магнитного потока в магнитопроводе приводит подача переменного напряжения на обмотку. После возникновения магнитного потока во вторичной и первичной обмотке возникает ЭДС индукции, если подключить нагрузку ко вторичной обмотке, то потечёт ток. Величина напряжения зависит от витков катушек, а частота остается неизменной на выходе.

Для того, чтобы узнать какой вид трансформатора (понижающий или повышающий) необходимо узнать коэффициент трансформации. Если коэффициент меньше 1, то трансформатор повышающий (также это можно определить по значениям если во вторичной обмотке больше чем в первичной, то такой повышающий) и наоборот если $K > 1$, то понижающий (если в первичной обмотке меньше витков чем во вторичной).

$K = \frac{U_1}{U_2} = \frac{N_1}{N_2} = \frac{I_1}{I_2}$, где U_1 и U_2 – напряжение в первичной и вторичной обмотке, N_1 и N_2 – количество витков в первичной и вторичной обмотке, I_1 и I_2 – ток в первичной и вторичной обмотке.

Характеристики трансформаторов определяются условиями работы, где ключевая роль отводится сопротивлению нагрузки. Выделяются следующие режимы:

1. Режим холостого хода. К бесконечности приравняется сопротивление нагрузки, а выводы вторичной цепи разомкнуты. Коэффициент полезного действия трансформатора можно измерить с помощью тока намагничивания, который протекает в первичной обмотке. Коэффициент трансформации и потери в сердечнике рассчитываются с помощью режима холостого хода.
2. Режим под нагрузкой (рабочий). Вторичная цепь нагружается определённым сопротивлением. Параметры протекающего по ней тока напрямую связаны с соотношением витков катушек.
3. Режим короткого замыкания. Концы вторичной обмотки замкнуты, сопротивление нагрузки равно нулю. Режим информирует о потерях, которые вызваны нагревом обмоток, что на профессиональном языке значит «потери в меди».

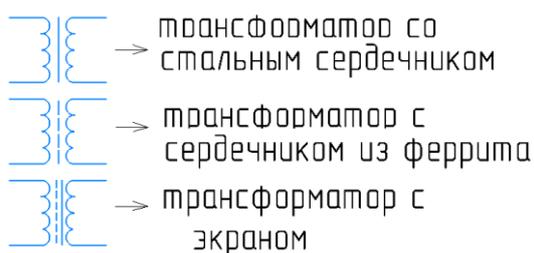


Рис.2 Условные обозначения трансформаторов на электрических схеме

Ход работы

1. Соберите электрическую схему согласно схеме (Рис.3)

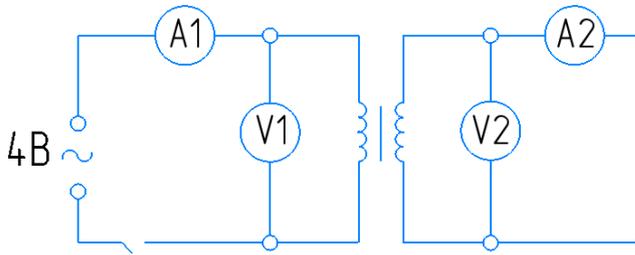


Рис.3 Экспериментальная схема

2. Замкните ключ, отметьте работу электрической цепи
 3. Снимите показания измерительных приборов и занесите результаты в таблицу в п.7
 4. Соберите электрическую схему согласно схеме (Рис.4)

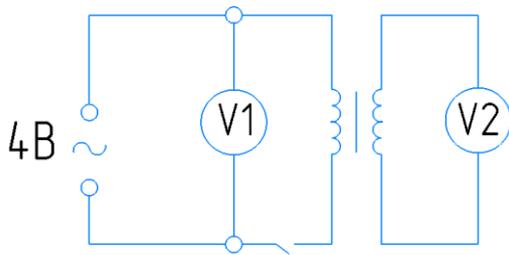


Рис.4 Экспериментальная схема

5. Замкните ключ, отметьте работу электрической цепи
 6. Снимите показания измерительных приборов и занесите результаты в таблицу в п.7
 7. Заполните таблицу исходя из выше полученных измерений

Номер опыта	Сила тока в обмотках		Напряжение на концах обмотки		Коэффициент трансформации k
	I ₁ (A)	I ₂ (A)	U ₁ (B)	U ₂ (B)	

8. Сформулируйте вывод, оформите отчет.

Лабораторная работа №13

Тема: Трёхфазная цепь при соединении потребителей по схеме «звезда»

Цель: Ознакомление с трёхфазными системами, измерение фазных и линейных токов и напряжений

Оборудование: резисторы, источник питания, вольтметр, амперметр, комплект соединительных проводов

Краткие теоретические сведения

Трёхфазная цепь – это особый случай многофазных систем электрических цепей, которые представляют совокупность электрических цепей, в которых действуют синусоидальные ЭДС одинаковой частоты, отличающиеся по фазе одна от другой и создаваемые общим источником энергии.

Каждая часть многофазной системы, характеризуется одинаковым током, называемым фазой. "фаза" – аргумент синусоидально изменяющейся величины, часть многофазной системы электрических цепей. Цепи в зависимости от количества фаз называют двухфазными, трёхфазными, шестифазными и т.п.

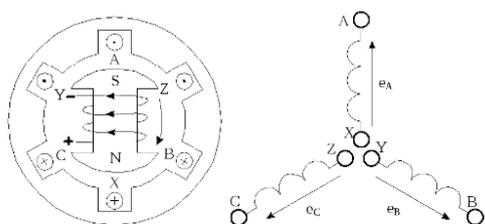


Рис.1 Схематическое изображение трёхфазного генератора

Трёхфазная цепь состоит из трех основных элементов: источника, линии передач, приемников (потребителей). В качестве трехфазных источников напряжений на электрических станциях используются трехфазные синхронные генераторы, на статоре которых размещается трехфазная обмотка, фазы которой смещены в пространстве относительно друг друга на угол 120° . Трёхфазный генератор схематически изображен на рис. 1.

Каждая фаза обмотки генератора условно показана одним витком. Начала фаз обозначаются буквами A, B, C, а соответствующие им концы X, Y, Z. При вращении

ротора, выполненного в виде электромагнита постоянного тока, в неподвижных обмотках статора будут индуцироваться переменные ЭДС, сдвинутые друг относительно друга по фазе также на $120^\circ(2\pi/3)$:

$$e_A = E_{Am} \sin \omega t;$$

$$e_B = E_{Bm} \sin (\omega t - 2\pi/3);$$

$$e_C = E_{Cm} \sin (\omega t + 2\pi/3),$$

где E_{Am}, E_{Bm} и E_{Cm} — амплитудные значения ЭДС соответственно фаз А, В и С.

Обмотки современных трехфазных генераторов соединяются, как правило, по схеме "звезда". Звездой называется такое соединение фаз генератора или трехфазной нагрузки, при котором одноименные зажимы (например, концы фаз X, Y, Z) объединяются в одну общую точку.

Общие точки обмоток генератора (точка N) и ветвей звезды приемника (точка n) называются нейтральными или нулевыми точками, соединяющий их провод — нейтральным или нулевым проводом. Фазное напряжение U_Ф — напряжение между началом (нулевым или нейтральным проводом) и концом фазы (выводы А, В, С).

Линейное напряжение U_Л — напряжение между концами разных фаз: $U_L = \sqrt{3}U_\Phi$

- Активная мощность каждой фазы определяется по формуле:

$$P_\Phi = U_\Phi I_\Phi \cos \varphi$$

- Активная мощность трехфазного приемника равна арифметической сумме активных мощностей отдельных фаз

$$P = P_a + P_b + P_c.$$

- Активная мощность симметричного трехфазного приемника:

$$P = 3P_\Phi = 3U_\Phi I_\Phi \cos \varphi$$

- Аналогично выражается и реактивная мощность:

$$Q_\Phi = U_\Phi I_\Phi \sin \varphi,$$

$$Q = Q_a + Q_b + Q_c,$$

$$Q = 3Q_\Phi = 3U_\Phi I_\Phi \sin \varphi.$$

- Так как за номинальные величины обычно принимают линейные напряжения и токи, то мощности удобней выражать через U_Л и I_Л.

При соединении мощность симметричного трехфазного приемника будет

равна:
$$P = 3 \frac{U_{\text{л}}}{\sqrt{3}} I_{\text{л}} \cos \varphi = \sqrt{3} U_{\text{л}} I_{\text{л}} \cos \varphi.$$

Ход работы

1. Соберите электрическую цепь согласно схеме (Рис.2)

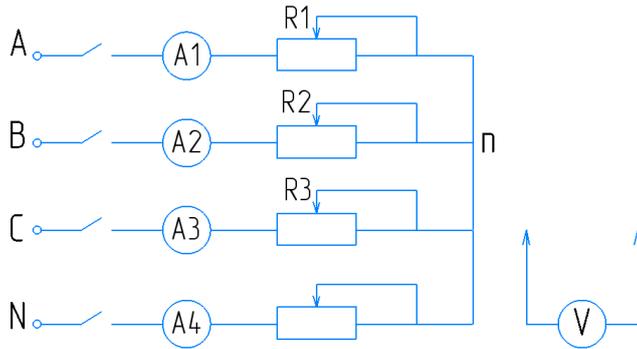


Рис.2 Экспериментальная схема

2. Для каждого режима определите активную и реактивную мощность каждой фазы и всей цепи.

3. Определите отношение $\frac{U_{\text{л}}}{U_{\text{ф}}}$ для симметричной нагрузки и для несимметричных нагрузок с нейтральным проводом.
4. Определите ток нейтрального провода из векторной диаграммы и сравните его с измеренной величиной.
5. Заполните таблицу исходя из выше полученных измерений и вычислений

Режим работы цепи	Измеряемые величины						
	I _A	I _B	I _C	U _{AB}	U _{BC}	U _{CA}	U _{Nn}
Симметричный с нейтральным проводом							
Симметричный без нейтрального провода							
Несимметричный с нейтральным проводом							
Несимметричный без нейтрального провода							

Режим работы цепи	Расчетные величины					
	$I_{л}/I_{ф}$	P_A	P_B	P_C	P	Q
Симметричный с нейтральным проводом						
Симметричный без нейтрального провода						
Несимметричный с нейтральным проводом						
Несимметричный без нейтрального провода						

б. Сформулируйте вывод, оформите отчет.

Лабораторная работа №14

Тема: Трёхфазная цепь при соединении потребителей по схеме «треугольник»

Цель: Ознакомление с трёхфазными системами, измерение фазных и линейных токов и напряжений

Оборудование: резисторы, источник питания, вольтметр, амперметр, комплект соединительных проводов

Краткие теоретические сведения

При соединении трехфазной цепи треугольником конец обмотки фазы А генератора соединяется с началом обмотки В, конец обмотки В — с началом обмотки С, конец обмотки С — с началом обмотки А, образуя замкнутый контур.

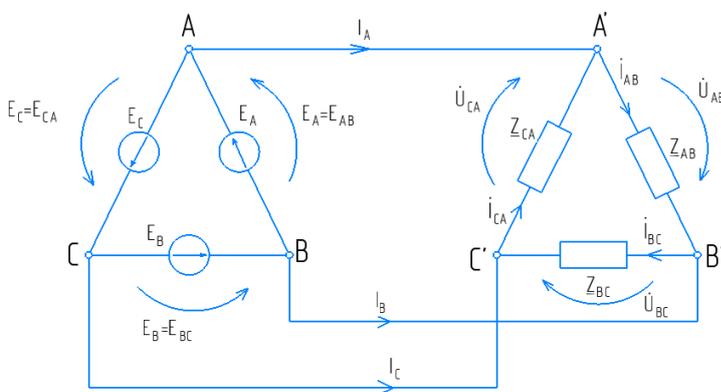


Рис.1 Соединение трехфазной цепи треугольником

Из начала фаз А, В и С генератора отходят три провода к приемникам энергии. Они называются линейными. Направления действия линейных токов I_A , I_B и I_C принято на рис.1 такое же, как и при соединении звездой — от генератора к приемнику.

При соединении треугольником фазные ЭДС генератора и фазные сопротивления приемников удобно здесь обозначать двойными

индексами: $\dot{E}_A = \dot{E}_{AB}$; $\dot{E}_B = \dot{E}_{BC}$; $\dot{E}_C = \dot{E}_{CA}$; $\underline{Z}_A = \underline{Z}_{AB}$;

Трехфазная цепь, связанная треугольником, имеет ряд особенностей.

- Напряжения между линейными проводами (U_L) одновременно являются и фазными (U_ϕ) напряжениями: $U_L = U_\phi$.
- При связывании трехфазной цепи треугольником различают фазные (I_{AB} , I_{BC} , I_{CA}) и линейные ($I_A > I_B$ и I_C) токи. Применяя первый закон Кирхгофа к узлам А, В и С трехфазного приемника, получаем следующие соотношения между этими токами:

$$\dot{I}_A = \dot{I}_{AB} - \dot{I}_{CA}; \quad \dot{I}_B = \dot{I}_{BC} - \dot{I}_{AB}; \quad \dot{I}_C = \dot{I}_{CA} - \dot{I}_{BC}.$$

Ход работы

1. Установите на мультиметре режим измерения переменного напряжения и измерьте линейные напряжения источника питания на холостом ходу.
2. Вычислить среднее значение линейного напряжения U_L . Результаты внесите в таблицу

U_{AB} (В)	U_{BC} (В)	U_{CA} (В)	U_L (В)

3. Соберите электрическую цепь согласно схеме (Рис.2)

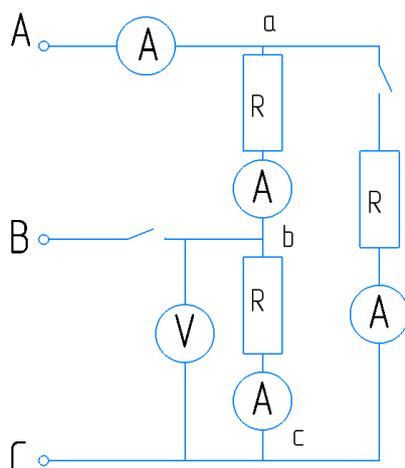


Рис.2 Экспериментальная схема

4. Измерить фазные токи I_{AB} , I_{BC} , I_{CA} и линейный ток I_A , а также напряжение на потребителях.
5. Разомкните линейный провод фазы «В» и повторите измерения.
6. Разомкните нагрузку в фазе потребителя «СА», повторите измерения.
7. Разомкните линейный провод фазы «В» и нагрузку в фазе потребителя «СА», повторите измерения.
8. Результаты выше полученных измерений внесите в таблицу

Режим нагрузки	Ток нагрузки (mA)						Напряжение на фазах потребителя (В)		
	I_A	I_B	I_C	I_{AB}	I_{BC}	I_{CA}	U_{ab}	U_{bc}	U_{ca}
Симметричная нагрузка									
Обрыв линейного провода «В»									
Обрыв фазы потребителя «СА»									
Обрыв фазы потребителя «СА» и обрыв линейного провода «В»									

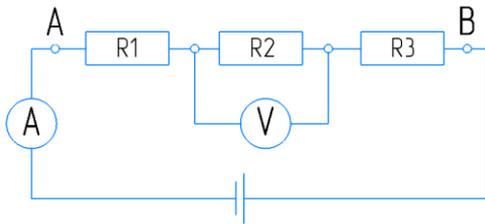
9. Сформулируйте вывод, оформите отчет.

Лабораторная работа №15

Тема: Контроль изученного материала

Цель: Определение уровня сформированности навыков и знаний по изученным темам

Задача №1

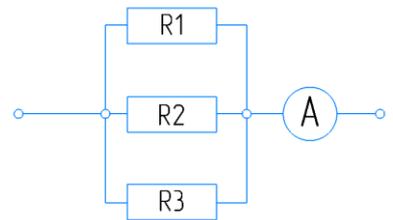


В цепь включены последовательно три проводника сопротивлениями: $R_1=6$ Ом, $R_2=8$ Ом, $R_3=14$ Ом. Какую силу тока показывает амперметр и каково напряжение между точками А и В, если показание вольтметра $1,6$ В?

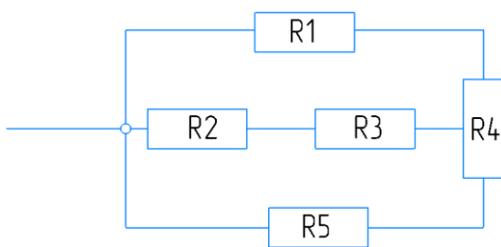
А и В, если показание вольтметра $1,6$ В?

Задача №2

В цепь включены последовательно три проводника сопротивлениями: $R_1=30$ Ом, $R_2=30$ Ом, $R_3=30$ Ом. Показания амперметра - $I=1$ А. Определите общее сопротивление цепи и напряжение на концах всей цепи.



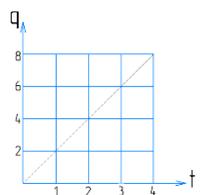
Задача №3

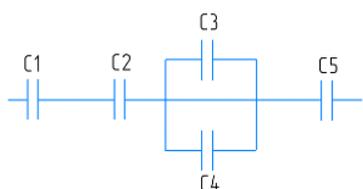


Вычислите общее сопротивление участка цепи, если $R_1=4$ Ом, $R_2=6$ Ом, $R_3=12$ Ом, $R_4=24$ Ом, $R_5=30$ Ом.

Задача №4

По проводнику течёт постоянный электрический ток. Величина заряда, проходящего через проводник, возрастает с течением времени согласно графику. Какова сила тока в проводнике? Ответ дайте в амперах.



Задача №5

На рисунке изображена батарея конденсаторов. Каждый конденсатор имеет емкость 1 мкФ. Найдите емкость батареи.

Задача №6

Напряжение на первичной обмотке понижающего трансформатора 220 В, мощность 40 Вт. Определите силу тока во вторичной обмотке, если отношения числа витков обмоток равно 10. Потерями энергии можно пренебречь.

Задача №7

Линейное напряжение трехфазного генератора, соединенного звездой, равно 5100 В. Определить напряжение между зажимами каждой фазы генератора. Какое напряжение было бы между зажимами генератора при соединении его обмоток треугольником?

Заключение

В связи с всеобщей электрификацией, электронизацией и информатизацией прикладные умения по электротехнике необходимы специалисту в любой области, а также имеют особую важность в быту. В процессе обучения в школе обучающиеся овладевают недостаточным количеством прикладных умений по основам электротехники. Это связано с недостатком практики на дисциплинах, с отсутствием необходимого оборудования, отсутствием должной мотивации у обучающихся.

Анализ особенностей преподавания физики и технологии в старшей школе и анализ образовательных программ позволил выявить, что обучающиеся получают достаточную теоретическую базу, а практические умения в достаточном количестве не формируются.

Анализ существующих практикумов показал, что для школьников старшей школы не существует изданных и утвержденных лабораторных практикумов. А пособия, предназначенные для высших учебных заведений и для среднего специального образования, не учитывают специфику школьного образования. Поэтому целесообразным считаем введение факультативных занятий по основам электротехники для обучающихся старших классов.

На основе анализа особенностей преподавания физики и технологии, анализа образовательных программ и анализа лабораторных практикумов было разработано содержание и структура лабораторного практикума по основам электротехники для школьников старшей школы. В результате освоения практикума у обучающихся сформируются такие умения, как умение собирать различные электрические схемы и проверять их работу; умение рассчитывать параметры и элементы электрических устройств; умение определять характеристики электрических схем различных устройств; умение измерять параметры электрической цепи. Полученные прикладные умения пригодятся в дальнейшем обучении, в быту и для общего развития.

К сожалению, в связи с пандемией коронавирусной инфекции Covid-19 и последующим введением дистанционного обучения, не удалось апробировать

созданный практикум, но я планирую использовать его в своей дальнейшей педагогической деятельности.

Список используемых источников

1. Апполонский С.М. Теоретические основы электротехники. Практикум: учебное пособие / С.М. Апполонский, А.Л.Виноградов. – М. :КНОРУС, 2016. – 290 с.
2. Бессонов Л.А. Теоретические основы электротехники. Электрические цепи: учебник для электротехн., энерг., приборостроит. спец. вузов – 9-е изд., перераб. и доп. – М.:Высш.шк., 1996. – 638 с.
3. Блохин А. В. Электротехника : учебное пособие / А. В. Блохин. – 2-е изд., испр. –Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2014. – 184 с.
4. Бояркина Ю.А. Методические рекомендации «О преподавании учебного предмета «Физика» в 2020-2021 учебном году». – URL: https://togirro.ru/assets/files/2020/emd/fizika/met_rek_fizika_2020-2021.pdf (дата обращения: 11.06.2021). – Режим доступа: Методические рекомендации физика . Текст: электронный
5. Гаев Г.П. Электротехника и электроника: учебник для вузов в 3-х кн. Кн.3. Электронные измерения и основы электроники / [Г.П. Гаев, В.Г. Герасимов, Князьков О.М.]; Под редакцией В.Г.Герасимова. – М.:Энергоатомиздат, 1998. – 432 с.
6. Гаськова Т.И. Практикум по электротехнике: Методические рекомендации для обучающихся по программе подготовки квалифицированных рабочих по профессии 190631.01 Автомеханик. – URL: <http://www.pl63.edu.ru/images/doc/study/AUTO/elteh.pdf> (дата обращения: 03.06.2021). – Режим доступа: Методические рекомендации для обучающихся. Текст: электронный
7. Екутеч Р.И. Общая электротехника и электроника: Учебное пособие для студентов Высших учебных заведений / Р.И. Екутеч, А.А. Паранук, В.А. Хрисониди – п. Яблоновский, Краснодар – Издательство: Краснодарский ЦНТИ –филиал ФГБУ «РЭА» Минэнерго России, 2019- 371 с.
8. Еременко В.Т. Основы электротехники и электроники: учебник для высшего профессионального образования / В.Т. Еременко, А.А. Рабочий, А.П. Фисун

- и др.; под общей ред. Еременко В.Т. – Орел: ФГБОУ ВПО «Госунiversитет – УНПК», 2012 – 529 с.
9. Жуков Е.А. Лабораторный практикум по электротехнике: Учебн. пособие/ Сост. и общ. ред. Е.А. Жукова. — Хабаровск: Изд-во Хабар. гос. техн. ун-та, 2002. - 199 с.
10. Карабчевский Г.А. Начальный курс электрика: учебное пособие. URL: https://production.texenergo.ru/upload/books/karab_nach_kurs_elec.pdf (дата обращения: 04.05,2021). – Режим доступа: Начальный курс электрика. Текст: электронный
11. Касаткин А.С. Электротехника: учеб. для вузов / А.С. Касаткин, М.В. Немцов. – 9-е изд., стер. – М.:Издательский центр «Академия», 2005. – 544 с.
12. Кузнецова А.В. Лабораторные работы по электротехнике: учебно-методическое пособие. URL: <https://nsportal.ru/shkola/raznoe/library/2014/01/14/laboratornye-raboty-po-elektrotekhnike> (дата обращения: 28.02.2021). – Режим доступа: Образовательная социальная сеть. Текст: электронный
13. Матвиенко В.А. Электротехника. Лабораторный практикум: учебное пособие для вузов / В.А. Матвиенко. – Екатеринбург: УМЦ УПИ, 2014. – 114 с.
14. Матяш Н. В. Рабочая программа: Технология: 10—11 классы: базовый уровень / Н. В. Матяш. — М.: Вентана-Граф, 2017. — 48 с.
15. Миленина С.А. Электротехника, электроника и схемотехника: учебник и практикум для СПО / С.А. Миленина; под ред. Н.К. Миленина. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2017. – 406 с.
16. Мотыгин В.А. Методические особенности преподавания учебного предмета «Технология» в современных условиях (ФГОС). URL: <https://nsportal.ru/shkola/tekhnologiya/library/2019/08/20/metodicheskie-osobennosti-prepodavaniya-uchebnogo-predmeta> (дата обращения: 23.05.2021). – Режим доступа: Образовательная социальная сеть. Текст: электронный

- 17.Мякишев Г.Я. Физика. 10 класс: учеб. для общеобразоват. организаций с прил. на электрон. носителе: базовый уровень / [Г.Я. Мякишев, Б.Б.Буховцев, Н.Н.Сотский]; под ред. Н.А.Парфентьевой. – М.:Просвещение, 2014. – 416 с.
- 18.Мякишев Г.Я. Физика. 10 класс: учеб. для общеобразоват. организаций с прил. на электрон. носителе: базовый уровень / [Г.Я. Мякишев, Б.Б.Буховцев, В.М.Чаругин]; под ред. Н.А.Парфентьевой. – М.:Просвещение, 2014. – 399 с.
19. Мякишев Г.Я. Физика. Электродинамика. 10-11 кл. Профильный уровень: учеб. для общеобразоват. учреждений / Г.Я. Мякишев, А.З. Синяков, Б.А. Слободсков. - 10-е изд., стереотип. – М.: Дрофа, 2010. – 476 с.
- 20.Урванцева Л.Д. особенности преподавания физики в 2017-2018 учебном году: Методические рекомендации. URL: http://gymn11.ru/images/information_about_the_educational_organization/education/docs/Methodical_recommendations/Физика.pdf (дата обращения: 11.06.2021). – Режим доступа: Физика. Текст: электронный
- 21.Прошин В. М. Лабораторно-практические работы по электротехнике: учеб.пособие для учреждений нач. проф. образования / В. М. Прошин. — 7-е изд., стер. — М.: Издательский центр «Академия», 2013. — 208 с.
- 22.Прошин В.М. Электротехника: учебник для студ. Учреждений сред. проф. образования / В.М.Прошин. – 6-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2017. – 288 с.
- 23.Серебренников Л. Н. Методика преподавания технологии (труда): учебник для СПО / Л. Н. Серебренников. — 2-е изд., испр. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2019. — 226 с. — (Серия: Профессиональное образование).
- 24.Симоненко В.Д. Технология: базовый уровень: 10-11 класс: учебник для учащихся общеобразовательных учреждений / [В.Д. Симоненко, О.П. Очинин, Н.В. Матяш]; под ред. В.Д. Симоненко. – М.: Вентана-Граф, 2013. – 224 с.
- 25.Слепцова О.В. Использование педагогических технологий на занятиях по «Электротехнике и электронике». URL:

<https://infourok.ru/ispolzovanie-pedagogicheskikh-tehnologiy-na-zanyatiyah-po-elektrotehnike-i-elektronike-2463609.html> (дата обращения: 01.05.2021). –

Режим доступа: Ведущий образовательный портал России. Текст: электронный

26. Сошинов А.Г. Лабораторный практикум по электротехнике и электронике: учебное пособие / А.Г. Сошинов, О.И. Карпенко. – Волгоград: РПК «Политехник», 2006. – 86 с.

27. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования / Министерство образования и науки Российской Федерации. – М.: Просвещение, 2014 – 45 с.

28. Цапенко В.Н. Методика преподавания электротехнических дисциплин: учебное пособие. URL:

<http://window.edu.ru/resource/561/62561/files/монография.pdf> (дата

обращения: 21.05.2021). – Режим доступа: Самарский государственный технический университет. Текст: электронный

29. Шлеина Т.А. Теория и методика обучения на уроках технологии. URL:

[https://multiurok.ru/files/teoriia-i-metodika-obucheniia-na-urokakh-](https://multiurok.ru/files/teoriia-i-metodika-obucheniia-na-urokakh-tekhnolog.html)

[tekhnolog.html](https://multiurok.ru/files/teoriia-i-metodika-obucheniia-na-urokakh-tekhnolog.html) (дата обращения: 15.05.2021). – Режим доступа: Мультиурок.

Текст: электронный

30. Якимова Н.А. Особенности преподавания физики в школе. URL:

[https://nsportal.ru/shkola/fizika/library/2013/11/24/osobennosti-prepodavaniya-](https://nsportal.ru/shkola/fizika/library/2013/11/24/osobennosti-prepodavaniya-fiziki-v-shkole)

[fiziki-v-shkole](https://nsportal.ru/shkola/fizika/library/2013/11/24/osobennosti-prepodavaniya-fiziki-v-shkole) (дата обращения: 26.05.2021). – Режим доступа:

Образовательная социальная сеть. Текст: электронный