

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
«Северо-Кавказский федеральный университет»

Невинномысский технологический институт (филиал) СКФУ
Отделение среднего профессионального образования

Методические указания к практическим и самостоятельным занятиям
ОП.03 Электротехника

Специальность 23.01.10 Слесарь по обслуживанию и ремонту подвижного состава

Форма обучения очная

Методические указания к практическим и самостоятельным занятиям по дисциплине ОП.03 Электротехника составлены в соответствии с требованиями ФГОС СПО и предназначены для студентов, обучающихся по специальности: 23.01.10 Слесарь по обслуживанию и ремонту подвижного состава и рабочей программы дисциплины.

Методические указания для учебной дисциплины разработаны:

Колдаев А.И., доцентом, канд техн. наук, доцентом кафедры ИСЭА НТИ (филиал) СКФУ

1. Пояснительная записка

Методические указания к практическим и самостоятельным занятиям по дисциплине ОП.03 Электротехника составлены в соответствии с требованиями ФГОС СПО и предназначены для студентов, обучающихся по специальности: 23.01.10 Слесарь по обслуживанию и ремонту подвижного состава, в целях закрепления теоретического материала и приобретения практических навыков по данной дисциплине.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен **уметь**:

1. Рассчитывать основные параметры электрических схем;
2. Использовать в работе электроизмерительные приборы;
3. Применять оборудование с электроприводом;
4. Подбирать по справочным материалам приборы и устройства электронной техники с определенными параметрами и характеристиками.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен **знать**:

1. Основы электротехники, электроники, механики, гидравлики, автоматики в пределах выполняемой работы;
2. Правила пуска, остановки электродвигателей, установленных на эксплуатируемом оборудовании;
3. Аппаратуру защиты электродвигателей;
4. Защиту от короткого замыкания;
5. Заземления, зануления

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

ОК 01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам
ОК 02	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 03	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях
ОК 04	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде
ОК 05	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста
ОК 06	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных российских духовно-нравственных ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения
ОК 07	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях
ОК 08	Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности
ОК 09	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках
ПК 1.1	Выявлять неисправности основных узлов оборудования и механизмов подвижного состава

ПК 1.2	Проводить демонтаж, монтаж, сборку и регулировку узлов и механизмов подвижного состава
ПК 1.3	Проводить ремонт узлов, механизмов и изготовление отдельных деталей подвижного состава
ПК 2.1	Выполнять работу на стендах, измерительных установках для исследования состояния узлов и механизмов подвижного состава
ПК 2.2	Проводить испытания узлов и механизмов подвижного состава

Методические указания составлены в соответствии с рабочей программой учебной дисциплины. По окончании практического занятия студент должен устно ответить на контрольные вопросы в рамках подготовки к защите выполненной практической работы. В процессе защиты преподаватель может задать дополнительные вопросы, связанные с выполнением работы.

Критерии оценивания:

Оценка «отлично» выставляется, если студент глубоко и прочно усвоил программный материал по изученной теме, не допускает ошибок при ответе на теоретические вопросы, выполнил тестовые задания, правильно решил задачи, дает полные ответы на дополнительные вопросы.

Оценка «хорошо» выставляется, если студент знает программный материал по теме, последовательно и по существу излагает его, допускает незначительные ошибки при ответе на теоретические вопросы, выполнил тестовые задания, правильно решил задачи, но допускает неточности в ответе на дополнительные вопросы.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если студент усвоил только основной материал, допускает неточности при ответе на теоретические вопросы, выполнил более половины тестовых заданий, задачи решил с ошибками, затрудняется с ответами на дополнительные вопросы.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если студент обнаружил пробелы в знании материала по теме, не выполнил более половины тестовых заданий, не решил задачи, в ответах допустил принципиальные ошибки.

2. Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям

Практическое занятия – один из самых эффективных видов учебных занятий, на которых студенты учатся творчески работать, аргументировать и отстаивать свою позицию, правильно и доходчиво излагать свои мысли перед аудиторией.

Основное в подготовке и проведении практических занятий – это самостоятельная работа студента над изучением темы. Студент обязан точно знать план занятия либо конкретное задание к нему. На занятии обсуждаются узловые вопросы темы, однако там могут быть и такие, которые не были предметом рассмотрения на лекции. Могут быть и специальные задания к той или иной теме. Готовиться к практическому занятию следует заранее.

Необходимо внимательно ознакомиться с планом и другими материалами, уяснить вопросы, выносимые на обсуждение. Затем нужно подобрать литературу и другой необходимый, в т.ч. рекомендованный, материал (через библиотеку, учебно-методический кабинет кафедры и др.).

Но прежде всего, следует обратиться к своим конспектам лекций и соответствующему разделу учебника. Изучение всех источников должно идти под углом зрения поиска ответов на выносимые на практико-ориентированные занятия вопросы.

Завершающий этап подготовки к занятиям состоит в выполнении индивидуальных заданий. В случае пропуска занятия студент обязан подготовить материал и отчитаться по нему перед преподавателем в обусловленное время.

Практическое занятие № 1

Тема 2.1 Электрический ток, сопротивление, проводимость

Тема: «Изучение правил включения в цепь амперметра, вольтметра, омметра.

Проверка закона Ома для участка цепи»

Время выполнения: 2 часа

Цель: закрепить знания по теме «Электрические цепи постоянного тока»

Задание 1: используя рекомендации преподавателя выполнить тестовые задания в тетради.

1. Ток, который периодически через равные промежутки времени изменяется как по величине, так и по направлению называется:

- 1) пульсирующий
- 2) переменный
- 3) постоянный
- 4) кратковременный

2. Конденсатор обладает сопротивлением:

- 1) активным
- 2) индуктивным
- 3) полным
- 4) емкостным

3. При подключении лампы к фазе А, лампа не горит, какая неисправность в цепи:

- 1) неисправен предохранитель фазы А
- 2) неисправен предохранитель фазы Б
- 3) неисправен предохранитель фазы В
- 4) неисправны все предохранители

4. Единицей измерения электрической емкости конденсатора является:

- 1) Кулон
- 2) Фарада
- 3) Вольт

- 4) Ом.
5. Амперметр в цепи соединяется:
 - 1) параллельно к нагрузке
 - 2) последовательно к нагрузке
 - 3) параллельно и последовательно к нагрузке
 - 4) ни один из ответов не верный
6. Сопротивление 2-х последовательно соединенных проводников равно:
 - 1) сопротивлению одного из них
 - 2) сумме их сопротивления
 - 3) разности их сопротивления
 - 4) произведению их сопротивления
7. Единицей измерения мощности электрической цепи является:
 - 1) Джоуль
 - 2) Ом
 - 3) Ватт
 - 4) Ампер
8. Как определить направление магнитного поля возбужденного вокруг про-водника с током:
 - 1) 2-м законом Кирхгофа
 - 2) правилом левой руки
 - 3) правилом буравчика
 - 4) правилом правой руки
9. Причина, вызывающая появление индуктивных токов:
 - 1) индуктивное сопротивление
 - 2) магнитная индукция
 - 3) электродвижущая сила индукции
 - 4) магнитный поток
10. Если по двум проводникам течет ток одинакового направления, то они
 - 1) отталкиваются
 - 2) остаются неподвижными
 - 3) перегреваются
 - 4) притягиваются

Задание 2: используя рекомендации преподавателя выполнить тестовые задания в тетради.

1. Какое вещество используется в качестве изолятора:
 - 1) эбонит
 - 2) медь
 - 3) серебро
 - 4) золото
2. Электрическим током в металлах называется:
 - 1) хаотичное движение электронов
 - 2) упорядоченное движение электронов
 - 3) тепловое движение молекул веществ
 - 4) упорядоченное движение электрических ионов

3. Напряжение на участке цепи можно измерить:
- 1) амперметром
 - 2) омметром
 - 3) вольтметром
 - 4) ваттметром
4. Проволоку разрезали пополам и сложили вдвое, изменится ли ее сопротивление:
- 1) не изменится
 - 2) уменьшится в 4 раза
 - 3) увеличится в 4 раза
 - 4) уменьшится в 2 раза
5. Какие трансформаторы используются для изменения (регулирования) напряжения:
- 1) силовые трехфазные трансформаторы
 - 2) измерительные трансформаторы
 - 3) трансформаторы специального назначения
 - 4) автотрансформаторы
6. Что не входит в состав электрических машин постоянного тока:
- 1) коллектор
 - 2) вентилятор
 - 3) подшипниковый щит
 - 4) фильтр
7. В каком режиме трехфазная электрическая машина преобразует электрическую энергию в механическую:
- 1) в режиме двигателя
 - 2) в режиме генератора
 - 3) в режиме электромагнитного тормоза

Практическое занятие № 2

Тема 2.2 Электрическая энергия и мощность

Тема: «Определение потери напряжения и КПД линии электропередач. Определение баланса мощностей цепи постоянного тока»

Решение задач **Время выполнения:** 2 часа

Цель: научиться производить расчет электрических цепей.

Задание 1: Произвести расчет электрической цепи постоянного тока
Последовательность выполнения:

- 1) Определить эквивалентное сопротивление
- 2) определить силу тока
- 3) определить напряжение в цепи

По результатам расчета подобрать параметры резисторов

Электрическая схема	Вариант	Исходные данные				
		Напряжение питания	Сопротивление в Омах			
			U (В)	R ₁ (Ом)	R ₂ (Ом)	R ₃ (Ом)

	1	220	10	20	30	40
	2	100	50	55	20	15
	3	25	90	75	30	80
	4	105	70	65	25	50
	5	250	20	25	60	30
	6	50	60	85	40	70
	7	120	45	35	50	90
	8	80	15	95	30	50

Задание 2: Определить силу тока и напряжение в цепи.

	Вариант	Исходные данные					
		Э.Д.С. источников тока.			Сопротивление в Омах		
		E (В)	E(В)	E (В)	R ₁ (Ом)	R ₂ (Ом)	R ₃ (Ом)
	1	220	10	20	30	40	80
	2	100	50	55	20	15	60
	3	25	90	75	30	80	40
	4	105	70	65	25	50	30
	5	250	20	25	60	30	90
	6	50	60	85	40	70	30
	7	120	45	35	50	90	80
	8	80	15	95	30	50	20

Практическое занятие № 3

Тема 4.2 Линейные электрические цепи синусоидального тока

Тема: «Расчет параметров цепи переменного тока с последовательным соединением активного и реактивного элементов».

Время выполнения: 2 часа

Цель: научиться решать задачи.

Задание 1: используя рекомендации преподавателя составить и зарисовать в тетради схему и режимы работы цепи с активно-индуктивным сопротивлением и емкостью.

Задание 2: используя методические рекомендации преподавателя решите задачи:

Задача № 1 Какая сила действует на проводник длиной 2м, если при движении его в магнитном поле со скоростью 20м/с во внешне цепи протекает ток 3 А? Определить напряженность магнитного поля в воздухе, если сопротивление цепи 20 Ом.

Задача № 2 При индуктивности катушки 0,1мГн резонансная частота последовательной цепи была равна 10кГц. Какова будет резонансная частота цепи при индуктивности 0,2, 0,4, 0,01мГн?

Практическое занятие № 4

Тема 4.3 Резонанс в электрических цепях переменного однофазного тока
Тема: «Исследование цепи переменного тока с последовательным соединением катушки индуктивности и конденсатора. Резонанс напряжений».

Вид работы: решение задач

Время выполнения: 2 часа

Цель: научиться решать задачи.

Задание: используя методические рекомендации преподавателя решите задачи в тетради:

Задача №1 Определить минимальный диаметр медной проволоки длиной 100 мм, если ее сопротивление не должно превышать 1 Ом. Чему равно сопротивление 1 метра медной проволоки диаметром 2 мм?

Задача №2 Определить сопротивление резистора, обмотка которого выполнена из нихромового провода диаметром 0,1 мм, намотанного в один ряд виток к витку на керамический каркас длиной 10 мм и диаметром 4 мм. Как изменится сопротивление при двухрядной намотке?

Практическое занятие № 5

Тема 6.1 Измерительные приборы

Тема: Определение методической погрешности измерений, обусловленной влиянием приборов. Прямые измерения тока и напряжения аналоговыми и цифровыми приборами

Время выполнения: 2 часа

Цель занятия:

- Научиться правильно подключать амперметр и вольтметр.
- Убедиться, что измерительные приборы вносят погрешность в результаты.
- Сравнить точность аналогового и цифрового мультиметра.

Оборудование:

- Источник питания постоянного тока (батарейка 4,5–12 В или блок питания).
- Резисторы: 51 Ом (или 100 Ом) и 510 Ом (или 1000 Ом).
- Аналоговый амперметр (стрелочный) и аналоговый вольтметр.
- Цифровой мультиметр (режимы амперметра и вольтметра).
- Соединительные провода, ключ (можно без ключа, просто соединять).

Часть 1. Измерение тока

1. Соберите цепь: **источник** → **резистор R1 = 51 Ом** → **соединительные провода** (без амперметра). Включите питание.

Замерьте напряжение на источнике цифровым вольтметром (U). Запишите.

2. Рассчитайте **теоретический ток** по закону Ома:

$$I_{\text{теор}} = \frac{U}{R1}$$

3. Теперь подключите **аналоговый амперметр** последовательно (разорвите цепь в любом месте и включите прибор).

Измерьте ток I_{анал.} Запишите.

4. Замените аналоговый амперметр на **цифровой мультиметр** в режиме амперметра.

Измерьте ток I_{цифр.} Запишите.

5. Повторите шаги 1–4 для резистора **R2 = 510 Ом**.

6. **Оцените методическую погрешность** для аналогового прибора:

$$\delta = \frac{I_{\text{теор}} - I_{\text{анал}}}{I_{\text{теор}}} \cdot 100\%$$

Аналогично для цифрового.

7. Сравните $I_{\text{анал}}$ и $I_{\text{цифр}}$. Какой прибор показал значение, более близкое к теоретическому? Почему?

Часть 2. Измерение напряжения

1. Соберите цепь: **источник** → **резистор R1** (нагрузка). Вольтметр пока не подключайте.

Измерьте цифровым вольтметром напряжение на зажимах источника ($U_{\text{ист}}$).

2. Подключите **аналоговый вольтметр** параллельно резистору R1.

Измерьте напряжение $U_{\text{анал}}$. Запишите.

3. Подключите **цифровой вольтметр** параллельно R1 (вместо аналогового) и измерьте $U_{\text{цифр}}$.

4. Повторите для резистора R2 = 510 Ом.

5. Рассчитайте методическую погрешность для аналогового вольтметра:

$$\delta_U = \frac{U_{\text{ист}} - U_{\text{анал}}}{U_{\text{ист}}} \cdot 100\%$$

6. Сравните показания аналогового и цифрового вольтметров.

Таблица для записи

Резистор	U, В	I_теор, А	I_анал, А	I_цифр, А	δ_анал %	δ_цифр %
51 Ом						
510 Ом						
Резистор	U_ист, В	U_анал, В	U_цифр, В	δ_U_анал %	δ_U_цифр %	
51 Ом						
510 Ом						

Вопросы для закрепления

1. Почему при измерении тока в цепи с большим сопротивлением (R2 = 510 Ом) погрешность амперметра меньше?

2. В каком случае погрешность вольтметра больше – при подключении к маленькому или большому сопротивлению? Почему?

3. Какой прибор (аналоговый или цифровой) вы выберете для ответственных измерений в ремонте подвижного состава и почему?

Практическое занятие № 6

Тема 6.3 Измерение мощности и энергии

Тема: «Измерение активной электрической энергии трёхфазного переменного тока с помощью электронного счётчика».

Время выполнения: 2 часа

Цель: закрепить знания по теме «Электроизмерительные приборы и электрические измерения»

Задание: используя методические рекомендации подготовить реферат по теме: «Современные цифровые электроизмерительные приборы».

Практическое занятие № 7

Тема 7.2 Электрические машины переменного тока

Тема: «Расчёт параметров однофазного трансформатора»

Вид работы: подготовка презентации

Время выполнения: 2 часа

Цель: закрепить знания по теме: «Трансформаторы»

Задание: используя методические рекомендации подготовить презентацию по теме: «Трансформаторы».

Практическое занятие № 8

Тема 7.2 Электрические машины переменного тока

Тема: «Расчёт параметров трёхфазного асинхронного двигателя»

Вид работы: подготовка презентаций

Время выполнения: 2 часа

Цель: закрепить знания по теме: «Основы электропривода, аппаратура управления и защиты»

Задание: используя методические рекомендации подготовить презентации по теме: «Электрические и электронные аппараты».

Форма контроля: проверка презентаций в электронном виде.

3. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Отдельным видом практической работы студентов в рамках изучения учебного предмета ОП.03 Электротехника, предполагающая самоорганизацию студентов на выполнение определенных видов учебной деятельности, а именно: работу со справочной литературой в рамках подготовки докладов, сообщений, подготовку к обсуждениям, дискуссиям, диспутам, семинарским занятиям, контрольным работам, зачету, а также выполнение определенных видов практических заданий, полученных в ходе аудиторных занятий.

Каждая форма самостоятельной работы студентов оценивается отдельно и предназначена для отработки различных методов усвоения изучаемого в курсе материала.

Подготовка сообщений (докладов, рефератов) предназначена для расширения информационного поля студентов в рамках изучаемой темы, а также формирования у студентов навыков отбора главной и второстепенной информации по рассматриваемой проблеме, а также навыков систематизации избыточной информации.

Выполнение разноуровневых домашних заданий предназначено для формирования у студентов навыков выстраивания четкой схемы ответа на вопросы различного уровня сложности, а также на формирование у студентов объективного представления о степени овладения и усвоения ими изучаемого материала в данный момент времени.

Выполнение рекомендуемых разноуровневых заданий также позволяет студентам лучше подготовиться к итоговой проверке их знаний по изученным темам.

Подготовка к практическим занятиям (семинарам, дискуссиям, диспутам) позволяет студентам закрепить навыки критического мышления при работе со справочной литературой и источниками, и углубить знания по конкретным темам изучаемой учебной дисциплины.

В помощь студентам для выполнения заданий различных видов предлагается:

- список основной и вспомогательной литературы (п.3);
- список примерных тем для докладов и сообщений, рефератов.

3.1. Тематика рефератов

Тема 1.1 Электрическое поле. Электрическая ёмкость и конденсаторы

1. Электрическая ёмкость и её роль в системах железнодорожного транспорта
2. Конденсаторы как незаменимый помощник в борьбе с электромагнитными помехами
3. Энергия электрического поля: теория от плоского конденсатора до мощной батареи
4. Промышленная частота и человек: анализ электромагнитной обстановки на рабочем месте
5. От помех до стабильности: конденсаторы в системах управления электроподвижным составом
6. Пуск и работа: почему асинхронному двигателю нужен свой конденсатор
7. Защита, запуск и фильтрация: от сложных схем к простым формулам

Тема 2.1 Электрический ток, сопротивление, проводимость

1. Конденсаторы в системах защиты электрооборудования локомотивов
2. Конденсаторные батареи и компенсация реактивной мощности
3. Ёмкостные накопители энергии для железнодорожного транспорта (суперконденсаторы)
4. Подавление электромагнитных помех на подвижном составе
5. Роль конденсаторов в работе вспомогательного оборудования
6. Анализ электромагнитной обстановки на рабочем месте слесаря
7. Расчёт параметров цепей с конденсаторами

Тема 4.3 Резонанс в электрических цепях переменного однофазного тока

1. Резонанс токов и напряжений в рельсовых цепях (ЖАТ)

2. Применение резонанса в фильтрах высших гармоник на подвижном составе
3. Опасность резонанса напряжений в силовых цепях локомотива
4. Волновые процессы и резонанс в тяговой сети переменного тока
5. Механический резонанс в ходовой части локомотива и вагонов
6. Бесконтактная передача сигналов: роль индуктивно-резонансных систем
7. Эффекты резонанса в системах собственных нужд электропоездов (на примере ШВР)

Тема 6.1 Измерительные приборы

1. Мультиметры и тестеры: универсальный инструмент для диагностики всех систем ремонта локомотивов
2. Клещи токоизмерительные: искусство бесконтактного измерения
3. Мегаомметр: контроль стража изоляции*
4. Поверка электроизмерительных приборов и ее значение в ремонтном производстве
5. Регистраторы параметров движения: от скоростемера до «черного ящика»
6. Измерения в рельсовых цепях и системах железнодорожной автоматики (СЦБ)
7. Вагоны-лаборатории: передвижные измерительные комплексы на железной дороге

3.2. Требования к написанию реферата

Реферат является одной из форм самостоятельной работы студентов, направленной на углубленное изучение конкретной темы, формирование навыков работы с информацией и развитие письменной коммуникативной компетенции

Общие положения

Цели написания реферата:

- углубленное изучение соответствующей темы;
- формирование навыка самостоятельной работы по подбору, анализу и обработке научной литературы, нормативных документов);
- развитие умений применять теоретические знания при решении профессиональных задач;
- закрепление навыков работы со справочной, нормативной и правовой документацией.

Реферат является авторским трудом, выполняется строго индивидуально. Не разрешаются коллективные работы, имеющие более одного автора.

Этапы выполнения реферата:

1. Выбор темы.
2. Подбор необходимой литературы.
3. Разработка рабочего плана.
4. Сбор, анализ, изучение, обработка и обобщение материалов исследования.
5. Оформление.
6. Защита.

Структура реферата

Реферат должен иметь следующую структуру:

Структурный элемент	Содержание
Титульный лист	Оформляется в строгом соответствии с требованиями учебного заведения .
Содержание (оглавление)	Перечень структурных частей с указанием страниц. Заголовки в оглавлении должны точно повторять заголовки в тексте .

Структурный элемент	Содержание
Введение	Вступительная часть, в которой обосновывается актуальность темы, формулируются цели и задачи работы. Объем – до 3 страниц .
Основная часть	Состоит из нескольких разделов (глав), в которых раскрывается тема.
Заключение	Итоги исследования, выводы и рекомендации. Объем – около 10% от общего объема работы .
Список использованных источников	Библиографический список литературы, нормативных актов и других материалов, использованных при написании.
Приложения	Вспомогательные материалы (таблицы, схемы, образцы документов) – при необходимости.

Содержание основных разделов

Введение

Во введении необходимо:

- обосновать **актуальность** и значимость выбранной темы;
- указать **уровень разработанности** темы (фамилии ученых, внесших вклад в разработку);
- сформулировать **цель** исследования (тот результат, который нужно достичь);
- определить **задачи**, решение которых необходимо для достижения цели.

Основная часть

Основная часть работы должна включать следующие разделы:

Раздел 1. Теоретические предпосылки исследуемой темы

Раздел 2. Практический анализ

Возможны два варианта наполнения этого раздела (например):

1. *Анализ на материалах конкретного предприятия*
2. *Анализ на основе типовых примеров*

Содержание основной части должно точно соответствовать теме проекта и полностью её раскрывать. Главы и параграфы реферата должны раскрывать описание решения поставленных во введении задач. Поэтому заголовки глав и параграфов, как правило, должны соответствовать по своей сути формулировкам задач реферата. Заголовок "ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ" в содержании реферата быть не должно.

Главы основной части реферата могут носить теоретический, методологический и аналитический характер.

Обязательным для реферата является логическая связь между главами и последовательное развитие основной темы на протяжении всей работы, самостоятельное изложение материала, аргументированность выводов. Также обязательным является наличие в основной части реферата ссылок на использованные источники.

Изложение необходимо вести от третьего лица («Автор полагает...») либо использовать безличные конструкции и неопределенно-личные предложения («На втором этапе исследуются следующие подходы...», «Проведенное исследование позволило доказать...» и т.п.).

3. Раздел 3. Предложения и рекомендации

- На базе выполненного обзора и собственных исследований сформулировать конкретные предложения и их аргументационное обоснование .
- Предложения должны вытекать из текста предыдущих двух глав.

Заключение

В заключении размещаются итоги исследования, краткие и четкие выводы, к которым

пришел автор, а также рекомендации относительно возможностей практического использования материалов работы

Требования к оформлению Общие требования

Параметр	Требование
Объем	10-15 страниц печатного текста (без учета приложений)
Шрифт	Times New Roman, 14 кегль
Интервал	1,5
Поля	Левое – 30 мм, правое – 10 мм, верхнее/нижнее – 20 мм
Выравнивание	По ширине
Абзацный отступ	1,25 см

Оформление структурных элементов

- **Титульный лист** — оформляется по образцу учебного заведения (включает наименование учредителя, полное наименование образовательной организации, тему, данные об авторе и руководителе, город и год) .
- **Содержание** — включает введение, названия всех глав и параграфов, заключение, список литературы и приложения с указанием страниц .
- **Список литературы** — оформляется в соответствии с ГОСТ Р 7.0.100-2018 в алфавитном порядке. Включает не менее 5-7 источников .

Критерии оценивания реферата

Критерий	Требования	Баллы
Содержание	Полнота раскрытия темы, логичность изложения, соответствие плану, наличие анализа и практических примеров, связь с логистикой	1,5
Использование источников	Используйте отраслевые руководящие документы и государственные стандарты (ГОСТ), регламентирующие правила и методики проведения измерений на железной дороге. Актуальные стандарты ЕСКД (ГОСТ 2.305, 2.307, 2.309), ГОСТ 2.701-2008 «Схемы. Виды и типы», ГОСТ 2.702-2011 «Правила выполнения электрических схем», учебные пособия по системам подвижного состава, руководства по эксплуатации локомотивов и вагонов, СанПиНы, Профессиональный стандарт «Слесарь по ремонту подвижного состава»	2
Оформление	Соответствие требованиям ГОСТ, наличие ссылок, грамотность	2

Критерий	Требования	Баллы
Самостоятельность	Отсутствие плагиата, оригинальность текста не менее 60%, наличие собственных выводов и рекомендаций	2
Защита (презентация)	Умение кратко изложить основное содержание, ответить на вопросы, аргументировать свою позицию	1
Иллюстрации	Сопроводите текст схемами электрических цепей, на которых можно наглядно показать роль конденсатора. Используйте фотографии различных типов этих устройств. Используйте реальные электрические схемы из руководств (например, где конденсатор 219-1 или 543 включён в цепь управления). Используйте принципиальные электрические схемы, графики зависимости сопротивления от частоты и фотографии реального оборудования (фильтры, индукторы, блоки рельсовых цепей).	1,5
ИТОГО		10

Шкала перевода баллов в оценку:

- 9-10 баллов – отлично
- 7-8 баллов – хорошо
- 5-6 баллов – удовлетворительно
- менее 5 баллов – неудовлетворительно

4. Информационное обеспечение реализации программы

4.1 Основные печатные издания:

1. Гальперин М. В. Электротехника и электроника: Учебник / Гальперин М.В. - М.: Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 480 с. 2.
2. Лоторейчук, Е. А. Теоретические основы электротехники: учебник [Текст] / А. Е. Лоторейчук. – М.: ИД «ФОРУМ», ИНФРА-М, 2014. – 320 с. 3.
3. Славинский, А. К. Электротехника с основами электроники: учебное пособие [Текст] / А. К. Славинский, И. С. Туревский. – М.: ИД «ФОРУМ», ИНФРА-М, 2016. – 448 с.

4.2 Основные электронные издания

1. Гальперин, М. В. Электротехника и электроника: учебник / М.В. Гальперин. — 2-е изд. — Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2022. — 480 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-00091-450-2. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1819500> (дата обращения: 10.10.2023). – Режим доступа: по подписке.
2. Лыгин, М. М. Электротехника и основы электроники: учебное пособие / М. М. Лыгин, Г. П. Корнилов. — Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2024. — 236 с. — ISBN 978-5-9729-1735-8. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/143438.html> (дата обращения: 18.09.2025). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
3. Шандриков, А.С. Электротехника с основами электроники: учебное пособие / А.С. Шандриков. – 3-е изд., испр. – Минск: РИПО, 2020. – 321 с.: ил., табл., схем. граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=599801>
Кушнер, Д.А. Основы промышленной электроники: учебное пособие / Д.А. Кушнер. – Минск: РИПО, 2020. – 273 с.: ил., табл., схем. граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=599748>
4. Сильвашко, С. А. Основы электротехники: учебное пособие для СПО / С. А. Сильвашко. — Саратов: Профобразование, 2020. — 209 с. — ISBN 978-5-4488-0671-1. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/92141.html>.
5. Ватаев, А. С. Основы электротехники. Электрические машины и трансформаторы: учебное пособие для СПО / А. С. Ватаев, Г. А. Давидчук, А. М. Лебедев. — Саратов, Москва: Профобразование, Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 192 с. — ISBN 978-5-4488-0870-8, 978-5-4497-0629-4. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/96967.html>.
6. Маркелов, С. Н. Электротехника и электроника: учебное пособие / С.Н. Маркелов, Б.Я. Сазанов. — Москва: ИНФРА-М, 2021. — 267 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-014453-5. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1190677> (дата обращения: 10.10.2023). – Режим доступа: по подписке.
7. Ткачёв, А. Н. Основы электротехники: переходные процессы, цепи с распределенными параметрами, электромагнитное поле: учебное пособие для СПО / А. Н. Ткачёв, Е. Н. Епишков. — Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2023. — 89 с. — ISBN 978-5-4497-2042-9. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/127715.html> (дата обращения: 26.03.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
8. Потапов, Л. А. Основы электротехники: учебное пособие для спо / Л. А. Потапов. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2024. — 376 с. — ISBN 978-5-507-47587-2. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/393473> (дата обращения: 26.03.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
9. Основы электротехники / Г. И. Кольниченко, Я. В. Тарлаков, А. В. Сиротов [и

др.]. — 3-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург: Лань, 2023. — 252 с. — ISBN 978-5-8114-8312-9. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/298511> (дата обращения: 26.03.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

10. Аполлонский, С. М. Основы электротехники. Практикум / С. М. Аполлонский. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2023. — 320 с. — ISBN 978-5-507-47193-5. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/340016> (дата обращения: 26.03.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

11. Иванов, И. И. Электротехника и основы электроники / И. И. Иванов, Г. И. Соловьев, В. Я. Фролов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2023. — 736 с. — ISBN 978-5-507-48407-2. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/352637> (дата обращения: 26.03.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

12. Славинский, А. К. Электротехника с основами электроники: учебное пособие / А.К. Славинский, И.С. Туревский. — Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2024. — 448 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-8199-0747-4. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2119559> (дата обращения: 26.03.2024). — Режим доступа: по подписке.

4.3. Дополнительные источники

1. <http://window.edu.ru/> — единое окно доступа к образовательным ресурсам
2. <http://biblioclub.ru/> — ЭБС «Университетская библиотека онлайн».
3. <http://catalog.ncstu.ru/> — электронный каталог ассоциации электронных библиотек учебных заведений и организаций СКФО
4. <http://www.iprbookshop.ru> — ЭБС.
5. <https://openedu.ru> — Открытое образование
6. Слесарное дело. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: www.slesarnoedelo.ru, с регистрацией. — Загл. с экрана
7. Бондарь И.М. Электротехника и электроника [Текст]: Учебное пособие / И.М. Бондарь. - М.: MapT, Феникс, 2010. – 352 с.
8. Бутырин, П.А. Основы электротехники. Учебник / П.А. Бутырин, О.В. Толчеев, Ф.Н. Шакирзянов. - М.: МЭИ, 2014. - 360 с. 3. 2013. – 480 с. 4.
9. Немцов М.В., Немцова М.Л. Электротехника и электроника. М.: Академия, Фуфаева, Л. И. Электротехника: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования [Текст] / Л. И. Фуфаева. – М.: Издательский центр «Академия», 2014. – 384 с.