Федеральное агентство по рыболовству
БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»
Калининградский морской рыбопромышленный колледж

Утверждаю
Врио заместителя начальника колледжа
по учебно-методической работе
М.Ю.Никишин

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 00861698655D171818D836B833A86412BD
Владелец: НИКИШИН МИХАИЛ ЮРЬЕВИЧ
Действителен: с 13.02.2026 до 09.05.2027

ОП.04 ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА

Методическое пособие для выполнения практических занятий
по специальности

35.02.11 Промышленное рыболовство

МО-35 02 11-ОП.04.ПЗ

РАЗРАБОТЧИК	Учебно-методический центр
ЗАВЕДУЮЩИЙ ОТДЕЛЕНИЕМ	Никишин М.Ю.
ГОД РАЗРАБОТКИ	2023
ГОД ОБНОВЛЕНИЯ	2026

Содержание

Введение 3
Практическое занятие № 1 Исследование последовательного соединения потребителей 5
Практическое занятие №2. Исследование явления электромагнитной индукции 7
Практическое занятие № 3. Исследование цепи переменного тока с активным сопротивлением, индуктивностью и емкостью. 9
Практическое занятие № 4. Исследование цепи трехфазного тока при соединении потребителей «звездой» 12
Практическое занятие № 5. Исследование схем выпрямления 15
Используемые источники литературы.....18

Введение

Рабочей программой дисциплины «Электроника и электротехника» для специальности 35.02.11 Промышленное рыболовство для проведения практических занятий предусмотрено 10 часов.

Целью проведения практических занятий является формирование компетенций, закрепление теоретических знаний и приобретение необходимых практических навыков и умений по отдельным темам курса. Кроме того, в процессе выполнения практических занятий теоретические знания обобщаются, систематизируются, конкретизируются, возникает способность применять теоретические знания на практике.

Выполнение практических занятий направлено на формирование у обучающихся следующих элементов компетенций:

- профессиональные компетенции:

ПК 1.1. Управлять рыбопромысловыми лебедками различных систем.

ПК 2.3. Осуществлять техническое обслуживание орудий добычи (вылова) водных биологических ресурсов, промысловых машин, механизмов, устройств и приборов контроля орудий лова.

В данной дисциплине проведение практических занятийвырабатывает навык монтажа электрических схем, умение пользоваться электроизмерительными приборами, способность обрабатывать полученные результаты исследования, делая при этом выводы.

Перед проведением практических занятийкурсанты должны изучить соответствующий материал, понять цель работы, ознакомиться с содержанием и последовательностью работы, а преподаватель проверить их готовность к проведению задания.

К практическим занятиям допускаются обучающиеся, прошедшие инструктаж по технике безопасности, пожарной безопасности, обученные правилам и приемам их выполнения. Основные требования по правилам техники безопасности даны в приложении.

При оформлении отчета по практическим занятиям необходимо схемы, графики, таблицы выполнять с помощью чертежных инструментов, карандашом.

Расчеты следует производить, используя все единицы измерения в системе СИ.

Перечень практических занятий

№ п/п	Практическое занятие	Кол-во часов
1.	Исследование последовательного соединения потребителей	2
2.	Исследование явления электромагнитной индукции	2
3.	Исследование цепи переменного тока с активным сопротивлением, индуктивностью и емкостью.	2
4.	Исследование цепи трехфазного тока при соединении потребителей «звездой»	2
5.	Исследование схем выпрямления	2
	Итого	**10**

Практическое занятие № 1 Исследование последовательного соединения потребителей

Цель работы:

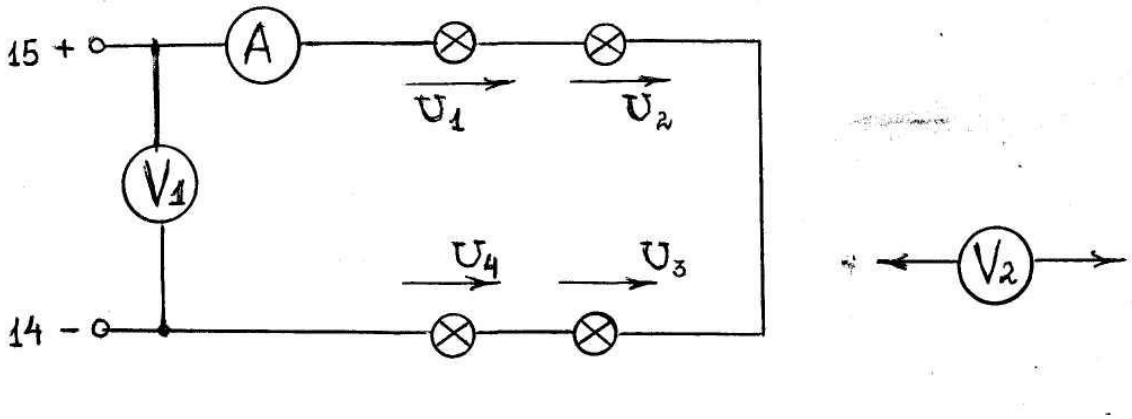
- Формирование компетенций ПК 1.1, ПК 2.3.
- Закрепление знаний по темам «Электрические цепи постоянного тока», «Электрические измерения».
- Приобретение практических навыков исследования режимов работы цепи постоянного тока, а также исследования распределения тока, напряжений и мощностей в данной цепи.
- Привитие интереса к избранной специальности.

Исходные данные:

Приборы и оборудование:

1. Амперметр М-367 3А А
2. Вольтметр М-367 50В V_1
3. Вольтметр М-367 15В V_2
4. Лампы накаливания МО 24В 4 штуки.

Электрическая схема:



Содержание и порядок выполнения работы:

1. Ознакомиться с приборами и оборудованием лабораторного стола и записать их технические данные.

2. Собрать схему цепи.

3. Установить напряжение в цепи U и измерить ток в цепи I, падение напряжения на лампах U_1, U_2, U_3, U_4. Данные измерений занести в таблицу №1.

Таблица 1

I	U	U_1	U_2	U_3	U_4
А	В	В	В	В	В

4. Проверить справедливость равенства $U = U_1 + U_2 + U_3 + U_4$, пользуясь результатами опыта.

5. Определить сопротивление и мощность отдельных участков и всей цепи. Проверьте справедливость соотношений:

$U_1 : U_2 = R_1 : R_2$ $U_3 : U_4 = R_3 : R_4$

$P_{л1} : P_{л2} = R_1 : R_2$ $P_{л3} : P_{л4} = R_3 : R_4$

6. Изменяя напряжение на зажимах цепи от U установленного до 0, измерить ток в цепи и данные замеров занести в таблицу 2 .

Таблица 2

U	**В**					
I	**А**					

По полученным данным постройте в масштабе зависимость I=f (U)

Выводы и предложения:

В результате проделанной работы высказать свои выводы по распределению напряжения и мощности между участками цепи.

Содержание отчета:

1. Наименование лабораторной работы

2. Цель работы

3. Отчет о выполнении на каждый этап раздела «Содержание и порядок выполнения работы».

4. Список используемых источников

5. Выводы и предложения

6. Даты и подписи курсанта и преподавателя

Контрольные вопросы:

1. Записать и сформулировать закон Ома для участка цепи, для полной электрической цепи.

2. Какие виды соединения потребителей бывают в электрических цепях?

3. Для последовательного соединения записать соотношения:

- для токов на участках цепи

- для напряжений на участках цепи

- для мощностей на участках цепи

4. Как определяется общее сопротивление при последовательном соединении?

5. Записать и сформулировать закон Джоуля - Ленца.

6. В чем физическая суть первого правила Кирхгофа?

Практическое занятие №2. Исследование явления электромагнитной индукции

Цель работы:

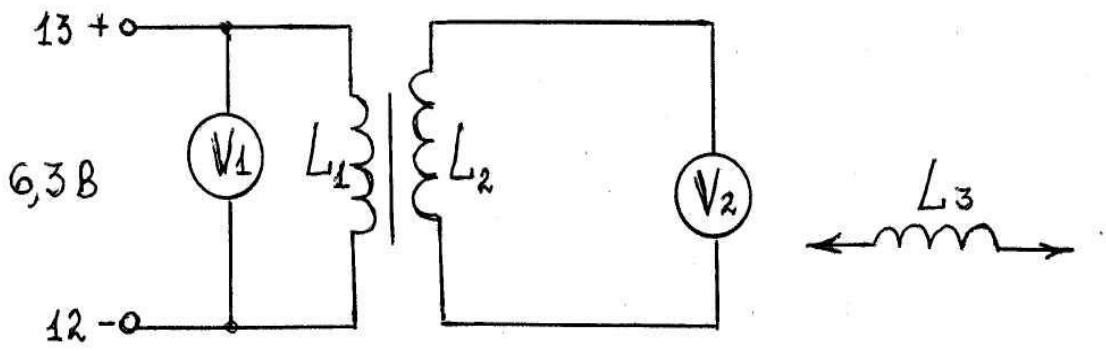
- Формирование компетенций ПК 1.1, ПК 2.3.
- Закрепление теоретических знаний по темам «Электромагнетизм», «Электрические измерения».
- Приобретение навыков исследования явления электромагнитной индукции и причин возникновения данного явления.
- Привитие интереса к избранной специальности.

Исходные данные:

Приборы и оборудование:

1. Вольтметр М 367 – 15В – V_1
2. Вольтметр Ц 4311 – 3В – V_2
3. Электромагнит – L_1
4. Катушка индуктивности – 2340 витков – L_2
5. Катушка индуктивности 4800 витков – L_3

Электрическая схема:



Содержание и порядок выполнения работы:

1. Ознакомиться с приборами и оборудованием и записать технические данные;

2. Собрать схему.

3. Изменяя напряжение U_1 от 0 до 4 В (через 0.5 В), измерить значение наведенной ЭДС в катушке L_2 с помощью вольтметра V_2. Аналогичное исследование произвести с катушкой L_3. Данные измерений занести в таблицу.

U_1 В		0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0
U_2 В									
U_3 В									

4. Перемещая электромагнит в катушке L_2 или L_3, по вольтметру V_2 убедиться в существовании явления электромагнитной индукции.

5. На основании данных таблицы построить графики

$U_2 = f(U_1)$; $U_3 = f(U_1)$

6. Рассчитать коэффициенты трансформации

$K_{тр.1} = U_2/U_1$; $K_{тр,2} = U_3/U_1$ при $U_1 = 1.5$В

Выводы и предложения по работе:

В результате проделанной работы высказать свои соображения по причинам возникновения ЭДС индукции.

Содержание отчета:

1. Цель работы

2. Отчет о выполнении на каждый этап раздела «Содержание и порядок выполнения работы».

3. Список использованных источников

4. Выводы и предложения

5. Даты и подписи курсанта и преподавателя

Контрольные вопросы:

1. В чем физическая сущность явления электромагнитной индукции?

2. Чем создается магнитное поле?

3. Как определяется направление магнитных силовых линий?

4. От каких параметров зависит индуктивность катушки?

5. В каких единицах измеряется индуктивность?

6. При каких условиях возникает явление самоиндукции?

7. В чем разница между самоиндукцией и взаимоиндукцией?

8. В чем сущность правила Ленца? Сформулируйте его.

Практическое занятие № 3. Исследование цепи переменного тока с активным сопротивлением, индуктивностью и емкостью.

Цель работы:

- Формирование компетенций ПК 1.1, ПК 2.3.

* Закрепление теоретических знаний по темам «Электрические цепи однофазного переменного тока», «Электрические измерения».

* Приобретение практических навыков исследования цепей однофазного переменного тока и влияния индуктивности на режимы работы цепи.

* Привитие интереса к избранной специальности.

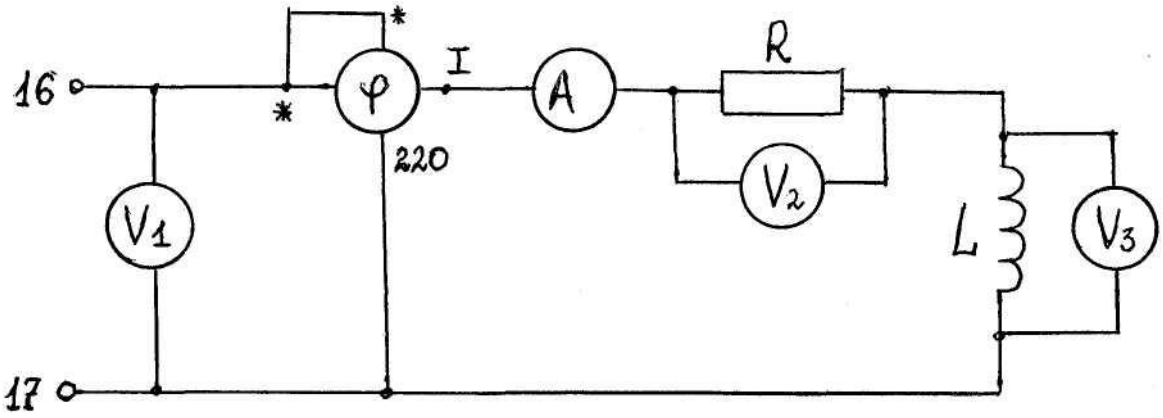
Исходные данные:

Приборы и оборудование:

1. Амперметр	Э-59	2А	А
	Ц4311	3А	
	Э-514	5А	
2. Вольтметр	Э-378	150	V_1
3. Вольтметр	Э-59	7,5-60	V_2
4. Вольтметр	Э-59	150 V	V_3

5. Фазометр	Д 548	cos φ
6. Резистор ПЭЛ	27 Ом÷10%	$R_р$
7. Катушка индуктивности	2340 витков	$R_к$, $L_к$ $R_к$ =30 Ом

Электрическая схема:



Содержание и порядок выполнения работы:

1. Ознакомиться с приборами и оборудованием, записать их технические данные.

2. Ввести стальной сердечник в катушку.

3. Включить цепь, установить напряжение на зажимах Кл 16 – Кл 17.

4. Изменяя положение сердечника в катушке, измерить ток I, напряжение на резисторе U_R и напряжение на катушке U_k, cos φ, φ

Данные записать в таблицу 1

Таблица 1

Порядок замера	U	U_R	U_K	I	cos φ	φ
	В	В	В	А	-	Град
С сердечником						
Промежуточное положение						
Без сердечника						

По данным замеров (таблицы 1) определить для каждого измерения

Сопротивление резистора R_p

Индуктивное сопротивление катушки X_L

Индуктивность катушки L

(f=50 Гц)

Полное сопротивление цепи Z

Активное напряжение U_a

Активную мощность цепи P

Реактивную мощность цепи Q_L

Полную мощность цепи S

Результаты расчетов свести в таблицу 2

Таблица 2

Порядок замера	R_P	X_L	L	Z	P	Q_L	S
	Ом	Ом	Гн	Ом	Вт	ВАР	ВА
С сердечником							
Промежуточное положение							
Без сердечника							

По данным таблицы 1 построить в масштабе векторные диаграммы напряжений и тока и сравнить их.

Выводы и предложения:

В результате проделанной работы высказать свои соображения по влиянию индуктивности на параметры цепи.

Содержание отчета:

1. Наименование лабораторной работы
2. Цель работы
3. Отчет о выполнении на каждый этап раздела «Содержание и порядок выполнения работы»
4. Список используемых источников
5. Выводы и предложения
6. Даты и подписи курсанта и преподавателя

Контрольные вопросы:

1. В каких единицах измеряется индуктивность? Производные единицы и соотношения между ними.
2. Как определить индуктивное сопротивление?
3. Пояснить, как зависит индуктивное сопротивление от частоты.
4. Как рассчитать полное сопротивление цепи с «R и L».
6. Как определить коэффициент мощности cos φ для цепи с «R и L».

Практическое занятие № 4. Исследование цепи трехфазного тока при соединении потребителей «звездой»

Цель работы:

- Формирование компетенций ПК 1.1, ПК 2.3.

* Закрепление теоретических знаний по темам «Трехфазные электрические цепи», «Электрические измерения».

* Приобретение практических навыков и умений исследования цепи трехфазного тока при соединении «звездой» в различных режимах работы.

* Приобретение навыков проверки соотношений фазных и линейных напряжений.

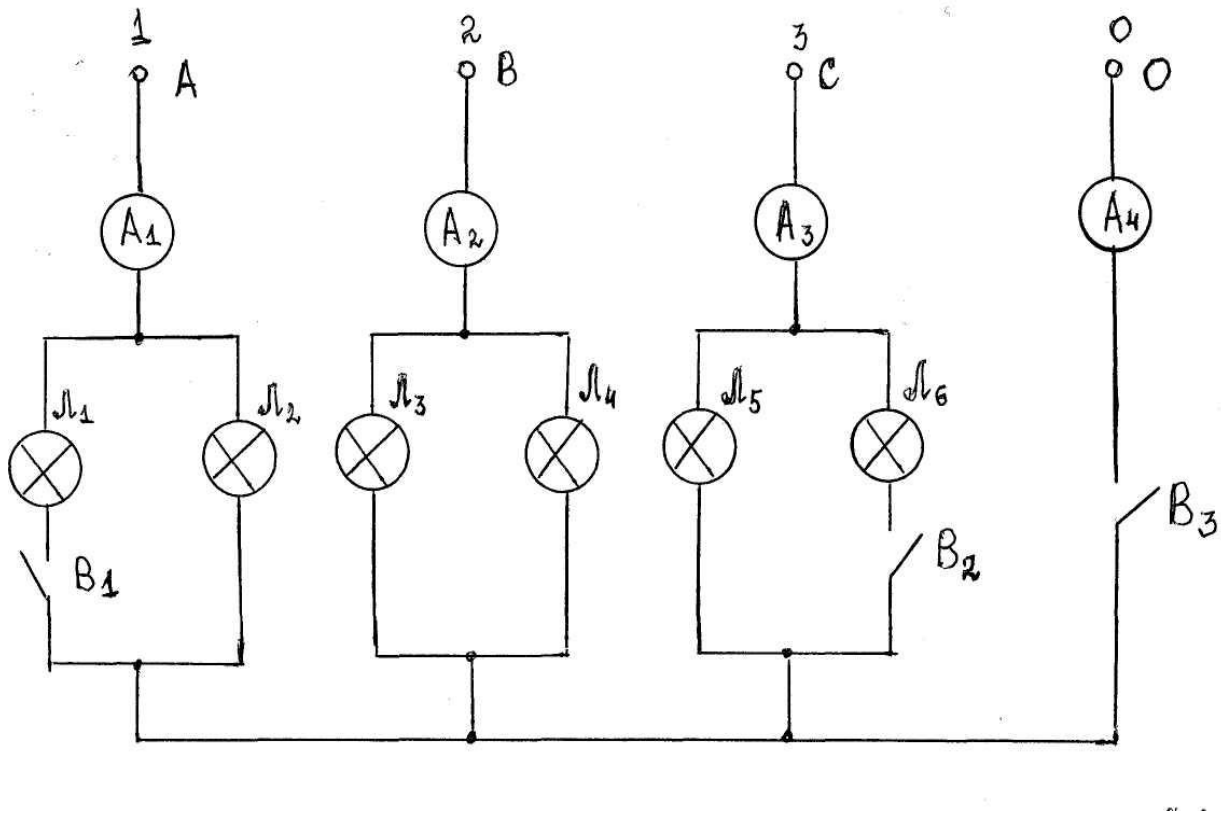
*Привитие интереса к избранной специальности.

Исходные данные:

Приборы и оборудование:

1. Амперметр Ц4311
2. Вольтметр Э-59
3. Лампы накаливания БК 40Вт, 60Вт, 220В
4. Измерительный комплект

Электрическая схема:



Содержание и порядок выполнения работы:

1. Ознакомиться с приборами и оборудованием, записать их технические данные.

2. Собрать исследуемую электрическую цепь.

3. При равномерной нагрузке измерить фазные и линейные напряжения, фазные токи, ток нулевого провода. Отключив нулевой провод, убедиться, что режим работы цепи не изменился.

4. Создать в цепи неравномерную нагрузку, отключив тумблеры B_1 или B_2 (или оба тумблера). При неравномерной нагрузке измерить фазные и линейные напряжения, фазные токи, ток нулевого провода.

5. Отключить нулевой провод с помощью тумблера B_3. Произвести измерения тех же величин.

6. Данные замеров в п.п.3, 4, 5 занести в таблицу 1

Таблица 1

Порядок замера	U_A	U_B	U_C	U_{AB}	U_{BC}	U_{CA}	I_A	I_B	I_C	I_O
Равномерная нагрузка										
Неравномерная нагрузка										
Обрыв «О»										

7. По данным таблицы вычислить:

а) Сопротивление фаз приёмника R_A, R_B, R_C

б) мощность фаз приемника P_A, P_B, P_C

с) убедиться, что $U_Л = \sqrt{3}\ U_Ф$

8. Построить в масштабе векторные диаграммы.

Для всех случаев фазные напряжения источника равны и сдвинуты по фазе на 120^0.

Выводы и предложения:

В результате проделанной работы высказать свои соображения о роли нулевого провода и возможных последствиях его обрыва.

Содержание отчета:

1. Наименование лабораторной работы.
2. Цель работы
3. Отчет о выполнении на каждый этап раздела «Содержание и порядок выполнения работы»
4. Список используемых источников.
5. Выводы и предложения.
6. Даты и подписи курсанта и преподавателя.

Контрольные вопросы:

1. Что понимается под трехфазной системой ЭДС?

2. Как сдвинуты по фазе напряжения в фазах А, В, С?

3. Какое соединение фаз называется «звездой»?

4. Для каких целей служат линейные провода? Нулевой провод?

5. Какое соотношение между линейными и фазными токами, а также линейным и фазным напряжением при соединении «звездой»?

6. Что произойдет в данной цепи, если при неравномерной нагрузке произойдет обрыв нулевого провода?

Практическое занятие № 5. Исследование схем выпрямления

Цель работы:

- Формирование компетенций ПК 1.1, ПК 2.3.

* Закрепление теоретических знаний по темам «Выпрямительные устройства», «Электрические измерения».

* Приобретение практических навыков и умений собирать однофазные схемы выпрямления и сравнивать основные показатели этих схем при работе на активную нагрузку.

* Привитие интереса к избранной специальности.

Исходные данные и материалы:

- лабораторный стенд 87Л-01;
- осциллограф;
- вольтметр переменного тока;
- вольтметр постоянного тока;
- набор короткозамыкателей.

Содержание и порядок выполнения работы:

1. Ознакомиться с рабочим местом.

2. Составить схему однополупериодной схемы выпрямления

а) установить напряжение питания выпрямителя U1;

б) измерить напряжение U_2, U_o. Определить соотношение между этими напряжениями;

в) подключить осциллограф. Зарисовать осциллограмму выходного напряжения U_o;

г) зарисовать осциллограмму входного напряжения U_2, для чего подключить осциллограф к вторичной обмотке трансформатора. Сравнить формы входного и выходного напряжений.

3. Собрать схему двухполупериодной схемы выпрямления. Произвести измерения в соответствии с пунктами а), б), в), г) предыдущего задания.

4. Собрать мостовую схему выпрямления. Произвести измерения, аналогичные предыдущим.

5. Результаты измерений свести в таблицу 1.

Таблица 1

Параметр	Схема выпрямления		
	Однополупериодная	Двухполупериодная	Мостовая
U_2, В			
U_0, В			
U_2 /U_0			
f- пульсаций			

Выводы и предложения:

В результате проделанной работы сделать сравнительную оценку схем выпрямления, оценив их достоинства и недостатки.

Содержание отчета:

1. Наименование лабораторной работы.
2. Цель работы
3. Перечень оборудования
4. Схемы исследуемых выпрямителей
5. Осциллограммы входных и выходных напряжений.
6. Необходимые расчеты, таблица
7. Выводы и предложения.
8. Даты и подписи курсанта и преподавателя.

Контрольные вопросы:

1. Показать цепи токопрохождения в исследуемых схемах.
2. Достоинства и недостатки исследуемых схем.
3. Что такое коэффициент пульсаций?
4. Работа, достоинства и недостатки других схем выпрямления.
5. Соотношения частоты пульсаций и частоты питающей сети для различных схем выпрямления.

Правила техники безопасности
при проведении практических занятий

1. Перед выполнением практических занятий обучающийся должен пройти инструктаж по технике безопасности.

2. Сборка электрических схем должна производиться проводами с исправной изоляцией и оконцевателями.

3. Включение собранных схем в работу производится только после проверки их преподавателем.

4. Касаться руками клемм, открытых токоведущих частей приборов и оборудования запрещается.

5.Все переключения в электрических схемах необходимо производить при отключенном напряжении.

6.Во время выполнения практических занятий категорически запрещается хождение по лаборатории.

7.Обучающийся, заметивший нарушение правил техники безопасности, должен немедленно сообщить об этом преподавателю.

8.Необходимо помнить, что нарушения правил техники безопасности могут привести к поражению электрическим током.

9. После окончания работы электрическая схема должна быть обесточена, то есть должно быть отключено питание, рабочее место убрано, дополнительные приборы и провода сданы.

Используемые источники литературы

Виды источников	Наименование рекомендуемых учебных изданий
Основные	Алиев, И. И. Электротехника и электрооборудование: базовые основы [Электронный ресурс] : учебное пособие для среднего профессионального образования / И. И. Алиев. - Москва : Юрайт, 2023. - 291 on-line. - (Профессиональное образование).- Аполлонский, С. М. Электротехника : учебник / С. М. Аполлонский. - Москва : КноРус, 2023. - on-line. - (Среднее проф. образование). Аполлонский, С. М. Электротехника : практикум / С. М. Аполлонский. - Москва : КноРус, 2024. - on-line. - (Среднее проф. образование). Мартынова, И. О. Электротехника [Электронный ресурс] : учебник / И. О. Мартынова. - М. : КНОРУС, 2023
Дополнительные, *в т.ч. курс лекций по учебной дисциплине, методические пособия и рекомендации для выполнения лабораторных и самостоятельных работ*	1.Синдеев Ю.Г. «Электротехника с основами электроники», Ростов-на-Дону, Феникс, 2011 2. Катаенко Ю.К. «Электротехника» М., Академцентр, 2010 3 Гальперин М.В. «Электротехника и электроника». М., Форум, 2010 4. Москатов Е.А. «Основы электронной техники», Ростов-на-Дону, «Феникс», 2010 5. Ванюшин М.Б. «Курс по электротехнике с основами электроники», М., «Электрокласс», 2011 6. «Промышленные аккумуляторы». Каталог P. Int., www.power. ru 7. Морозова Н.Ю. «Электротехника и электроника». М., Академия, 2009 8. Ярочкина Г.В., Володарская А.А. «Электротехника. Рабочая тетрадь», М., Академия, 2009 9. Прошин В.М. «Лабораторно-практические работы по электротехнике», М., Академия, 2009
Электронные образовательные ресурсы	1. ЭБС «Book.ru», https://www.book.ru 2. ЭБС « ЮРАЙТ»https://www.biblio-online.ru 3. ЭБС «Академия», https://www.academia-moscow.ru 4. Издательство «Лань», https://e.lanbook.com 5.Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн»,https://www.biblioclub.ru