

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

Многопрофильный колледж



УТВЕРЖДАЮ
Директор
/ С.А. Махновский
28.06.2023г

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
ДЛЯ ЛАБОРАТОРНЫХ И ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

ОПЦ.09 Охрана труда и электробезопасность

для обучающихся специальности

**13.02.11 Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического
оборудования (по отраслям)**

Магнитогорск, 2023

ОДОБРЕНО

Предметно-цикловой комиссией
«Монтажа и эксплуатации электрооборудования»
Председатель Л.А. Закирова
Протокол № 11 от 21.06.2023г.

Методической комиссией МпК

Протокол №6 от 28.06.2023г

Разработчик (и):

преподаватель ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова» Многопрофильный колледж

В.Г. Подьяблонская

Методические указания по выполнению практических и лабораторных работ разработаны на основе рабочей программы учебной дисциплины «Охрана труда и электробезопасность».

Содержание практических и лабораторных работ ориентировано на подготовку обучающихся к освоению профессиональных модулей программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 13.02.11 Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям) и овладению профессиональными компетенциями.

СОДЕРЖАНИЕ

1 ВВЕДЕНИЕ.....	4
2 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ.....	6
Практическое занятие № 1.....	6
Практическое занятие № 2.....	7
Практическое занятие № 3.....	8
Практическое занятие № 4.....	9
Практическое занятие № 5.....	10
Практическое занятие № 6.....	11
Практическое занятие № 7.....	13
Лабораторное занятие № 1.....	18
Лабораторное занятие № 2.....	20

1 ВВЕДЕНИЕ

Важную часть теоретической и профессиональной практической подготовки обучающихся составляют практические и лабораторные занятия.

Состав и содержание практических и лабораторных занятий направлены на реализацию Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования.

Ведущей дидактической целью практических занятий является формирование профессиональных практических умений (умений выполнять определенные действия, операции, необходимые в последующем в профессиональной деятельности) или учебных практических умений, необходимых в последующей учебной деятельности.

Ведущей дидактической целью лабораторных занятий является экспериментальное подтверждение и проверка существенных теоретических положений (законов, зависимостей).

В соответствии с рабочей программой учебной дисциплины «Охрана труда и электробезопасность» предусмотрено проведение практических и лабораторных занятий.

В результате их выполнения, обучающийся должен:

уметь:

- применять в своей деятельности основные положения правовых и нормативно-технических документов по электробезопасности;
- выполнять работы в электроустановках в соответствии с инструкциями правилами по электробезопасности, общей охраны труда и пожарной безопасности;
- организовывать и проводить мероприятия по защите работающих и населения от негативных воздействий чрезвычайных ситуаций;
- проводить анализ опасных и вредных факторов в сфере профессиональной деятельности;
- осуществлять оказание первой медицинской помощи пострадавшим от действия электрического тока.

Содержание практических и лабораторных занятий ориентировано на подготовку обучающихся к освоению профессионального модуля программы подготовки специалистов среднего звена по специальности и овладению **профессиональными компетенциями:**

ПК 1.1 - Выполнять наладку, регулировку и проверку электрического и электромеханического оборудования;

ПК 1.2 - Организовывать и выполнять техническое обслуживание и ремонт электрического и электромеханического оборудования;

ПК 1.3 - Осуществлять диагностику и технический контроль при эксплуатации электрического и электромеханического оборудования;

ПК 2.1 - Организовывать и выполнять работы по эксплуатации, обслуживанию и ремонту бытовой техники;

ПК 2.2 - Организовывать и выполнять работы по эксплуатации, обслуживанию и ремонту бытовой техники;

ПК 2.3 - Прогнозировать отказы, определять ресурсы, обнаруживать дефекты электробытовой техники;

ПК 5.1 - Выполнять простые и средней сложности работы по ремонту и обслуживанию цехового оборудования.

А также формированию **общих компетенций:**

ОК 01 - Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;

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 07 - Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях;

ОК 09 - Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках

Выполнение обучающихся практических и/или лабораторных работ по учебной дисциплине «Охрана труда и электробезопасность» направлено на:

- обобщение, систематизацию, углубление, закрепление, развитие и детализацию полученных теоретических знаний по конкретным темам учебной дисциплины;

- формирование умений применять полученные знания на практике, реализацию единства интеллектуальной и практической деятельности;

- формирование и развитие умений: наблюдать, сравнивать, сопоставлять, анализировать, делать выводы и обобщения, самостоятельно вести исследования, пользоваться различными приемами измерений, оформлять результаты в виде таблиц, схем, графиков;

- выработку при решении поставленных задач профессионально значимых качеств, таких как самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива.

Практические и лабораторные занятия проводятся в рамках соответствующей темы, после освоения дидактических единиц, которые обеспечивают наличие знаний, необходимых для ее выполнения.

2 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Тема 1.2. Организация работы по охране труда в организации

Практическое занятие № 1

Расследование несчастного случая на производстве и составление акта по форме Н-1

Цель: Приобрести практические навыки по составлению акта -формы Н-1

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- организовывать и проводить мероприятия по защите работающих и населения от негативных воздействий чрезвычайных ситуаций;

Материальное обеспечение:

Положение о расследовании и учете несчастных случаев на производстве. Инструкция по выполнению практической работы.

Задание:

- 1 Рассмотреть функции комиссии по расследованию и оформлению несчастного случая.
- 2 Рассмотреть обязанности руководителя производственного подразделения, где произошел несчастный случай.
- 3 Оформить документацию: объяснительные записки от пострадавшего, свидетелей и руководителя производственного участка; оформить акт по форме Н-1.

Порядок выполнения работы:

1. Ознакомьтесь с типом формы акта Н-1.
2. Разбор несчастных случаев на производстве, примеры несчастных случаев.
3. Анализ травматизма по конкретному несчастному случаю.
4. Заполнения акта формы Н-1.
5. Определение вины пострадавшего. Задания выполняются на бланке формы Н-1.
6. Ответить на контрольные вопросы
 1. Перечислите что излагается в акте формы Н-1 о несчастном случае на производстве.
 2. Как правильно оформить акт о несчастном случае на производстве?
 3. В каком случае в акте указывается только основной вид экономической деятельности?
 4. Указывается ли в акте стаж работы если он менее года?

Форма представления результата: правильно и качественно заполненный акт формы акта Н-1.

Критерии оценки:

«отлично» Обучающийся правильно ответил на теоретические и практические вопросы. Показал отличные знания в рамках учебного материала. Показал отличные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при выполнении задания. Ответил на все дополнительные вопросы;

«хорошо»- Обучающийся выполнил с небольшими неточностями практические задания. Показал хорошие умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при овладении учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов.

«удовлетворительно» - Обучающийся покаказал удовлетворительные знания в рамках учебного материала. С существенными неточностями выполнил практические задания. Показал удовлетворительные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при

овладении учебного материала. Допустил много неточностей при ответе на дополнительные вопросы;

«неудовлетворительно» - обучающийся при ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала.

Тема 2.2. Методы и средства защиты от воздействия негативных факторов

Практическое занятие № 2

Оценка состояния микроклимата производственного помещения.

Цель: 1. Ознакомиться с устройством и принципом действия контрольных приборов.
2. Научиться пользоваться газоопределителем и анемометром.

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- проводить анализ опасных и вредных факторов в сфере профессиональной деятельности;

Материальное обеспечение:

Инструкции по выполнению практической работы

Задание:

1. рассчитать массовую концентрацию СО и сравнить его с ПДК;
2. Рассчитать влажность воздуха в аудитории по формуле Шпрунга.

Порядок выполнения работы:

1. Описать конструкцию газоопределителя;
2. По окраске индикаторной трубки рассчитать массовую концентрацию СО и сравнить его с ПДК;
3. Описать устройство и принцип действия анемометров, и их назначение;
4. Рассчитать влажность воздуха в аудитории по формуле Шпрунга.
5. Ответить на контрольные вопросы:
 1. Как определяется тяжесть физической работы?
 2. Какие допустимые параметры микроклимата в производственных помещениях для различных категорий физической работы действуют?
 3. На какие классы делятся по степени опасности вредные вещества по воздействию на организм?
 4. Назовите средства нормализации воздуха и их действие?

Форма представления результата: отчет о проделанной работе.

Критерии оценки:

«отлично» - обучающийся правильно ответил на теоретические и практические вопросы. Показал отличные знания в рамках учебного материала. Показал отличные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при выполнении задания. Ответил на все дополнительные вопросы;

«хорошо»- Обучающийся выполнил с небольшими неточностями практические задания. Показал хорошие умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при овладении учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов.

«удовлетворительно» - Обучающийся покаказал удовлетворительные знания в рамках учебного материала. С существенными неточностями выполнил практические задания. Показал удовлетворительные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при овладении учебного материала. Допустил много неточностей при ответе на дополнительные вопросы;

«неудовлетворительно» - Обучающийся при ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала.

Тема 2.2. Методы и средства защиты от воздействия негативных факторов

Практическое занятие № 3

Изучение средств средства индивидуальной и коллективной защиты

Цель: Ознакомление студентов средствами индивидуальной защиты, и свойствами, соответствующими им; научить правильно подбирать средства индивидуальной защиты органов дыхания.

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- применять средства индивидуальной и коллективной защиты
- визуально определять пригодность СИЗ к использованию

Материальное обеспечение:

Инструкции по выполнению практической работы

Задание:

1. Изучить индивидуальные средства защиты
2. Изучить коллективные средства защиты
3. Подобрать для указанных преподавателем случаев СИЗ, используя Типовые отраслевые нормы.

Порядок выполнения работы:

1 Повторить теоретический материал по теме «Методы и средства защиты от воздействия негативных факторов».

2. Изучить индивидуальные средства защиты

4. Изучить коллективные средства защиты

5. Ответить на контрольные вопросы:

1. На какие классы подразделяются средства индивидуальной защиты по ГОСТу?
2. Когда применяются средства защиты зрения?
3. Как подразделяются средства защиты органов зрения?
4. Как подразделяются средства защиты кожного покрова?
5. Средства защиты рук.
6. Средства защиты ног.
7. Правила контроля за средствами кожного контроля

Форма представления результата: отчет о проделанной работе.

Критерии оценки:

«отлично» - обучающийся правильно ответил на теоретические и практические вопросы. Показал отличные знания в рамках учебного материала. Показал отличные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при выполнении задания. Ответил на все дополнительные вопросы;

«хорошо»- Обучающийся выполнил с небольшими неточностями практические задания. Показал хорошие умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при овладении учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов.

«удовлетворительно» - Обучающийся показал удовлетворительные знания в рамках учебного материала. С существенными неточностями выполнил практические задания. Показал удовлетворительные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при овладении учебного материала. Допустил много неточностей при ответе на дополнительные вопросы;

«неудовлетворительно» -Обучающийся при ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала.

Тема 3.3. Пожарная безопасность и пожарная профилактика

Практическое занятие № 4

Средства и способы тушения пожаров

Цель: ознакомиться с первичными мерами пожарной безопасности, способами и средствами тушения пожаров, видами и свойствами огнетушащих веществ, изучить устройство и правила пользования первичными средствами пожаротушения, научиться пользоваться ими, уяснить порядок действия в случае возникновения пожара.

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- использовать экобиозащитную и противопожарную технику;
- организовывать и проводить мероприятия по защите работающих и населения от негативных воздействий чрезвычайных ситуаций;

Материальное обеспечение:

Инструкции по выполнению практических работ

Задание:

Ответить на контрольные вопросы:

1. Кто несет ответственность за соблюдение необходимого противопожарного режима и выполнение противопожарных мероприятий?
2. Перечислить виды огнетушителей.
3. Что находится на пожарном щите?
4. Что еще должно находиться в предприятии помимо первичных средств тушения.

Порядок выполнения работы:

1. Ознакомьтесь с текстом;
2. Законспектировать в тетради средства пожаротушения на предприятии
3. Ответить на контрольные вопросы:
 1. Средства тушения пожара.
 2. Состав первичных средств тушения.
 3. Основные средства тушения возгорания.

4. Огнетушители и их характеристика.
5. Разновидности огнетушителей. Принцип их действия.

Форма представления результата: отчет о проделанной работе.

Критерии оценки:

«отлично» - обучающийся правильно ответил на теоретические и практические вопросы. Показал отличные знания в рамках учебного материала. Показал отличные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при выполнении задания. Ответил на все дополнительные вопросы;

«хорошо»- Обучающийся выполнил с небольшими неточностями практические задания. Показал хорошие умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при овладении учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов.

«удовлетворительно» - Обучающийся покаказал удовлетворительные знания в рамках учебного материала. С существенными неточностями выполнил практические задания. Показал удовлетворительные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при овладении учебного материала. Допустил много неточностей при ответе на дополнительные вопросы;

«неудовлетворительно» -Обучающийся при ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала.

Тема 6.1 Основы электробезопасности

Практическое занятие № 5

Выбор средств обеспечения электробезопасности

Цель: изучить назначение, конструкцию и правила применения электрозащитных средств

Выполнив работу, Вы будете уметь: пользоваться электрозащитными средствами

Материальное обеспечение: теоретические данные, средства индивидуальной защиты

Задание: дать характеристику средствам индивидуальной защиты

Порядок выполнения работы:

1. Изучить теоретический материал по теме.
2. Расписать основные моменты по каждому СИЗу
3. Сделать вывод по проделанной работе

Ход работы:

Дать характеристику каждому средству индивидуальной защиты (назначение, конструкция, правила пользования):

1. Изолирующая штанга
2. Изолирующие клещи
3. Электроизмерительные клещи
4. Указатели напряжения
5. Инструмент слесарно-монтажный с изолирующими рукоятками
6. Диэлектрические перчатки
7. Диэлектрические боты
8. Диэлектрические ковры
9. Изолирующие подставки
10. Временное переносное заземление

Форма представления результата:

Отчет по работе должен содержать:

- а) наименование работы и цель работы;
- б) характеристика каждого СИЗа
- в) выводы по работе.

Критерии оценки:

Оценка «отлично» ставится в том случае, если студент:

- свободно применяет полученные знания при выполнении практических заданий;
- выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий;

- в письменном отчете по работе правильно и аккуратно выполнены все записи;

Оценка «хорошо» ставится, если:

- выполнены требования к оценке «отлично», но допущены 2 – 3 недочета при выполнении практических заданий и студент может их исправить самостоятельно или при небольшой помощи преподавателя;

- в письменном отчете по работе делает незначительные ошибки;

Оценка «удовлетворительно» ставится, если:

- практическая работа выполнена не полностью, но объем выполненной части позволяет получить правильные результаты и выводы;

- в ходе выполнения работы студент продемонстрировал слабые практические навыки, были допущены ошибки;

- студент умеет применять полученные знания при решении простых задач по готовому алгоритму;

- в письменном отчете по работе допущены ошибки;

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если:

- практическая работа выполнена не полностью и объем выполненной работы не позволяет сделать правильных выводов, у студента имеются лишь отдельные представления об изученном материале, большая часть материала не усвоена;

- в письменном отчете по работе допущены грубые ошибки, либо он вообще отсутствует;

Тема 6.1 Основы электробезопасности

Практическое занятие № 6

Знаки и плакаты по электробезопасности

Цель: изучить и дать характеристику знаков и плакатов по электробезопасности

Выполнив работу, Вы будете уметь: пользоваться знаками и плакатами по электробезопасности

Материальное обеспечение: приказ Министерства энергетики РФ от 30 июня 2003 г. № 261 «Об утверждении Инструкции по применению и испытанию средств защиты, используемых в электроустановках»

Задание: Изучить положения Приказа Министерства энергетики РФ от 30 июня 2003 г. № 261 «Об утверждении Инструкции по применению и испытанию средств защиты, используемых в электроустановках».

На основе изученной информации оформить таблицу 1 – матрицу знаков и плакатов по электробезопасности, поставив на правильном пересечении соответствующих строк знак (+).

Порядок выполнения работы:

1. Изучить теоретический материал по теме.
2. Заполнить матрицу знаков и плакатов
3. Сделать вывод по проделанной работе

Ход работы:

Таблица 1

Наименование / область применения	Плакат постоянный	Плакат переносной	Плакат запрещающий	Плакат указывающий	Плакат предписывающий	Плакат предупреждающий
НЕ ВКЛЮЧАТЬ! РАБОТАЮТ ЛЮДИ						
РАБОТАТЬ ЗДЕСЬ						
НЕ ОТКРЫВАТЬ! РАБОТАЮТ ЛЮДИ						
ОСТОРОЖНО! ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ						
ВЛЕЗАТЬ ЗДЕСЬ СТОЙ! НАПРЯЖЕНИЕ						
ИСПЫТАНИЕ. ОПАСНО ДЛЯ ЖИЗНИ						
ОПАСНОЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ПОЛЕ. БЕЗ СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ ПРОХОД ЗАПРЕЩЁН						
ЗАЗЕМЛЕНО						
НЕ ВКЛЮЧАТЬ! РАБОТА НА ЛИНИИ						
РАБОТА ПОД НАПРЯЖЕНИЕМ. ПОВТОРНО НЕ ВКЛЮЧАТЬ!						
НЕ ВЛЕЗАЙ! УБЬЁТ						
ОСТОРОЖНО!						

ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ (на опорах линий электропередач)						
--	--	--	--	--	--	--

Форма представления результата:

Отчет по работе должен содержать:

- а) наименование работы и цель работы;
- б) заполненная таблица 1;
- в) выводы по работе.

Критерии оценки:

Оценка «отлично» ставится в том случае, если студент:

- свободно применяет полученные знания при выполнении практических заданий;
- выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий;
- в письменном отчете по работе правильно и аккуратно выполнены все записи;

Оценка «хорошо» ставится, если:

- выполнены требования к оценке «отлично», но допущены 2 – 3 недочета при выполнении практических заданий и студент может их исправить самостоятельно или при небольшой помощи преподавателя;
- в письменном отчете по работе делает незначительные ошибки;

Оценка «удовлетворительно» ставится, если:

- практическая работа выполнена не полностью, но объем выполненной части позволяет получить правильные результаты и выводы;
- в ходе выполнения работы студент продемонстрировал слабые практические навыки, были допущены ошибки;
- студент умеет применять полученные знания при решении простых задач по готовому алгоритму;
- в письменном отчете по работе допущены ошибки;

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если:

- практическая работа выполнена не полностью и объем выполненной работы не позволяет сделать правильных выводов, у студента имеются лишь отдельные представления об изученном материале, большая часть материала не усвоена;
- в письменном отчете по работе допущены грубые ошибки, либо он вообще отсутствует;

Тема 6.3. Оказание доврачебной помощи при поражении электрическим током

Практическое занятие № 7

Оказание первой помощи при поражении электрическим током

Цель: приобретение знаний и навыков по оказанию первой помощи пострадавшим при поражении электрическим током.

Выполнив работу, Вы будете уметь: определять в каких случаях удар электрического тока является смертельным, что необходимо делать при электрическом ударе.

Материальное обеспечение: теоретические данные, таблицы, формулы

Задание: Согласно номеру своего варианта расшифровать маркировку проводов и кабелей, указать область их применения и зарисовать конструкцию.

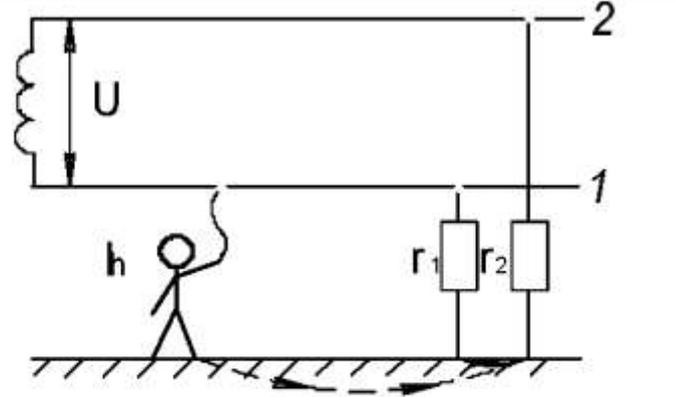
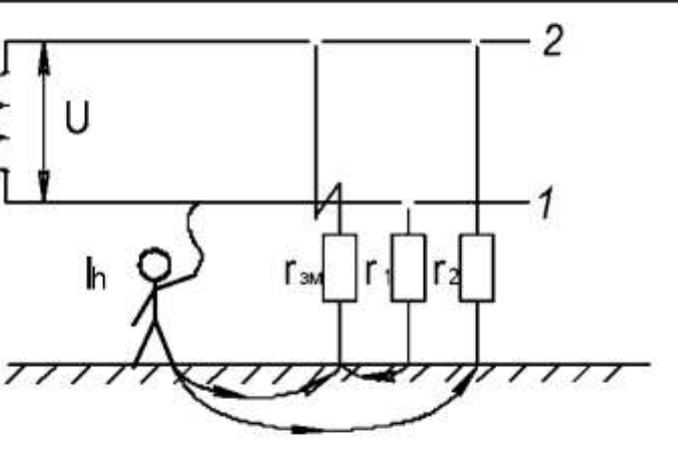
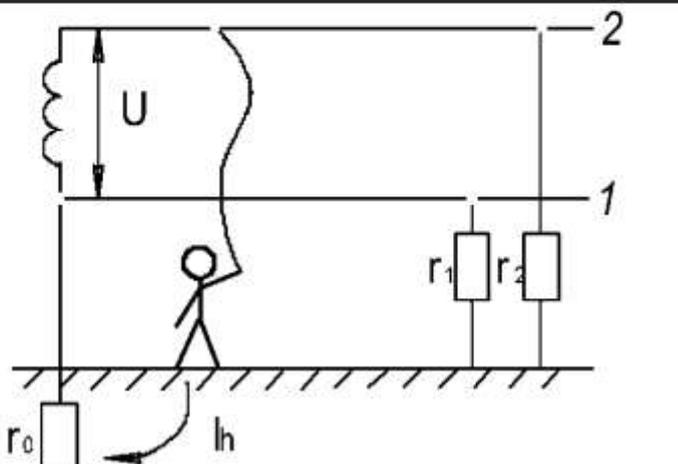
Порядок выполнения работы:

1. Изучить методику оказания первой помощи пострадавшим при поражении электрическим током.
2. Рассчитать величину тока, проходящего через тело человека, определить характер тока – смертельный/не смертельный .
3. Оформите результаты в тетради.

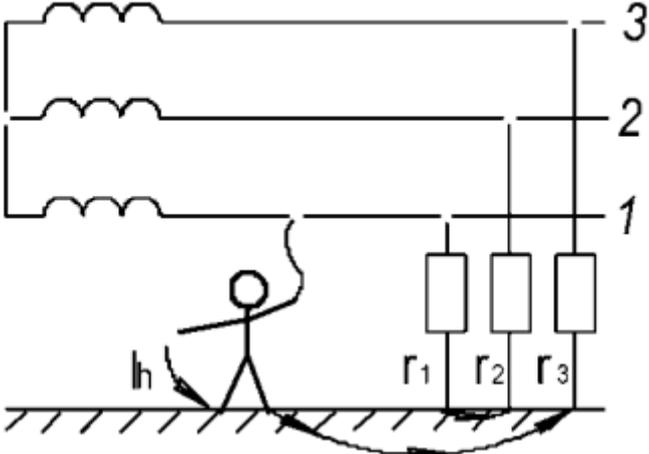
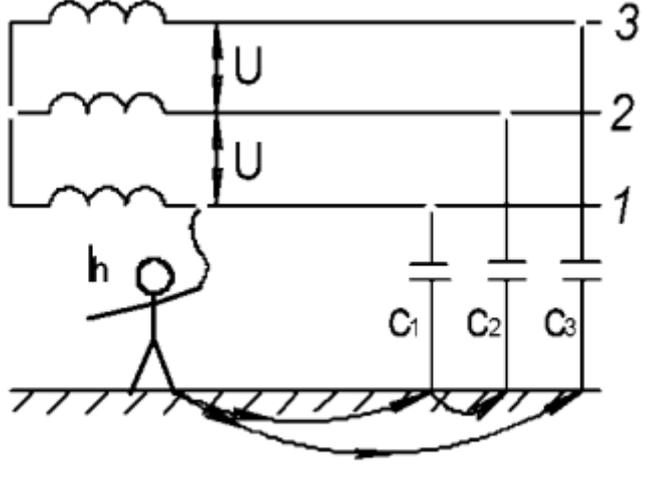
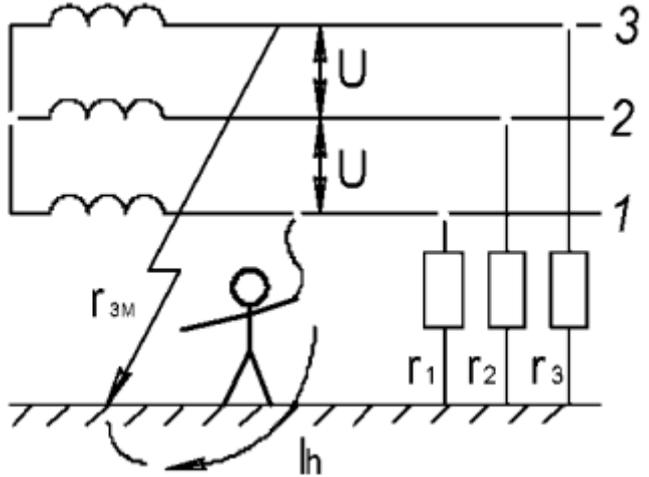
Ход работы:

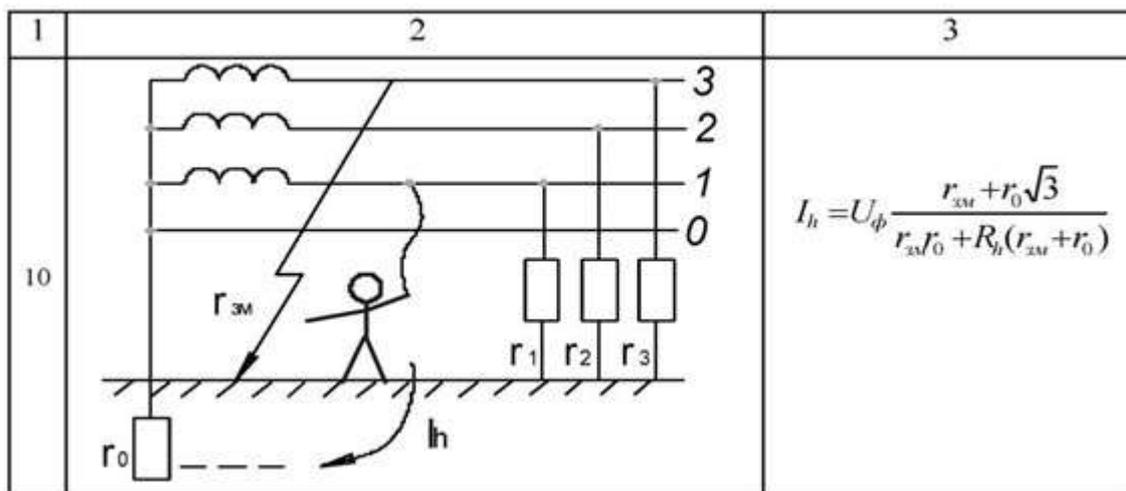
Таблица 2

Расчётные формулы для различных схем включения человека в электрическую сеть

№	Схема включения	Расчетная формула
1	2	3
1		$I_h = U \frac{r_1}{r_1 r_2 + r_1 R_h + r_2 R_h}$
2		$I_h \approx \frac{U}{R_h}$
3		$I_h = \frac{U}{R_h + r_0}$ $I_h = \frac{U}{R_h + r_0 + r_n + r_{o\delta}}$

1	2	3
4		$I_h = \frac{U}{R_h + r_0} \approx 0$ $U_{a\phi} = I_h \cdot r_{a\phi} \approx 0$
5		$I_h = \frac{0,5 \cdot U}{R_h + r_0}$
6		$I_h = \frac{U_\phi}{R_h} \cdot \frac{1}{\sqrt{1 + \frac{r(r+6R_h)}{9R_h^2(1+r^2\omega^2c^2)}}}$ $\omega = 2\pi f$

1	2	3
7		$I_h = \frac{U_\phi}{R_h + \frac{r}{3}}$
8		$I_h = \frac{U_\phi}{\sqrt{R_h^2 + \frac{X_c}{3}}}$ $X_c = \frac{1}{\omega c}$
9		$I_h = \frac{U_\phi \sqrt{3}}{R_h + r_{3M}}$



Рассчитать каждый из 10 случаев прикосновения человека к токоведущим частям, сделать вывод, выживет человек или умрёт. Принять, что величина смертельного тока равна 100 мА. Данные для расчёта представлены в таблице 3.

Таблица 3

Название параметра	Обозначение
Значение тока, проходящего через тело человека, А	I_h
Напряжение, В	$U_\phi = U = 220 \text{ В}$
Сопротивление изоляции фазы относительно земли, в установках до 1 кВ, Ом	$r = r_1, r_2, r_3 = 0,5 \cdot 10^6 \text{ Ом}$
Расчетное сопротивление тела человека, Ом	$R_h = 10^3 \text{ Ом}$
Рабочее сопротивление заземления нейтрали в электроустановках до 1 кВ, Ом	$r_0 = 40 \text{ Ом}$
Сопротивление замыканию на землю, Ом	$r_{zm} = 100 \text{ Ом}$
Сопротивление пола и обуви, Ом	$r_n = r_{об} = 20 \cdot 10^3 \text{ Ом}$
Угловая скорость, рад/с	$\omega = 2\pi f = 2 \cdot 3,14 \cdot 50 = 314 \text{ рад/с}$
Емкость фазы относительно земли, Ф	$c = 0,3 \cdot 10^{-6} \text{ Ф}$
Емкостное сопротивление, Ом	$X_C = 1/\omega c = 10,6 \cdot 10^3 \text{ Ом}$

Форма представления результата:

- Отчет по работе должен содержать:
- а) наименование работы и цель работы;
 - б) результаты расчетов;
 - в) выводы по работе.

Критерии оценки:

Оценка «отлично» ставится в том случае, если студент:

- свободно применяет полученные знания при выполнении практических заданий;
- выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий;
- в письменном отчете по работе правильно и аккуратно выполнены все записи;

Оценка «хорошо» ставится, если:

- выполнены требования к оценке «отлично», но допущены 2 – 3 недочета при выполнении практических заданий и студент может их исправить самостоятельно или при небольшой помощи преподавателя;

- в письменном отчете по работе делает незначительные ошибки;

Оценка «удовлетворительно» ставится, если:

- практическая работа выполнена не полностью, но объем выполненной части позволяет получить правильные результаты и выводы;

- в ходе выполнения работы студент продемонстрировал слабые практические навыки, были допущены ошибки;

- студент умеет применять полученные знания при решении простых задач по готовому алгоритму;

- в письменном отчете по работе допущены ошибки;

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если:

- практическая работа выполнена не полностью и объем выполненной работы не позволяет сделать правильных выводов, у студента имеются лишь отдельные представления об изученном материале, большая часть материала не усвоена;

- в письменном отчете по работе допущены грубые ошибки, либо он вообще отсутствует;

Тема 5.2 Опасность поражения электрическим током

Лабораторное занятие № 1

Исследование сопротивления тела человека

Цель: ознакомление с методикой исследования электротехнических параметров тела человека, изучение зависимости сопротивления тела человека от частоты и формы приложенного напряжения и площади контакта с токоведущей частью.

Выполнив работу, Вы будете уметь: определять сопротивления тела человека в зависимости от частоты и формы приложенного напряжения и площади контакта с токоведущей частью.

Материальное обеспечение: стенд лабораторный " Исследование сопротивления тела человека" БЖД-04", конспект лекций, формулы.

Задание:

Провести исследование сопротивления тела человека в зависимости от приложенной частоты.

Порядок выполнения работы:

1. Ознакомиться с обозначением на лабораторном стенде.
2. Подготовиться к выполнению лабораторной работы.
3. Получить данные с лабораторного стенда.
4. Оформить полученные данные.

Ход работы:

1. Включить тумблер «СЕТЬ», расположенный на правой боковой поверхности стенда. При включении стенда (или при нажатии кнопки «Сброс» расположенной на правой боковой стенке

стенда) генератор автоматически устанавливается в исходное состояние и на лицевой панели загораются светодиодные индикаторы:

- частота приложенного напряжения 0.00 Гц;
- величина напряжения 0.0 В;
- ток через тело человека 0.0 мА.

Прибор готов к работе.

2. Последовательным нажатием кнопки, расположенной под индикатором «ЧАСТОТА ПРИЛОЖЕННОГО НАПРЯЖЕНИЯ», установите частоту 0,05 кГц (50Гц).

3.Нажмите кнопку «↑» - «+», расположенную под индикатором

4. Снимите зависимость $I_h(f)$ при различной площади электродов для двух членов бригады. Результаты занесите в табл.4 и 5.

Таблица 4. Величина тока через тело человека I_h , мА ($S_{\text{электрода}}=1250 \text{ см}^2$)

	Частота приложенного напряжения, кГц											
	0,05	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	1,0	15	25	50	100	
Студент №1												
Студент №2												

Таблица 5 Величина тока через тело человека I_h , мА ($S_{\text{электрода}}=2500 \text{ см}^2$)

	Частота приложенного напряжения, кГц											
	0,05	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	1,0	15	25	50	100	
Студент №1												
Студент №2												

Таблица 6 Сопротивление тела человека Z_h , кОм ($S_{\text{электрода}}=1250 \text{ см}^2$)

	Частота приложенного напряжения, кГц											
	0,05	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	1,0	15	25	50	100	
Студент №1												
Студент №2												

Таблица 7 -Сопротивление тела человека Z_h , кОм ($S_{\text{электрода}}=2500 \text{ см}^2$)

	Частота приложенного напряжения, кГц											
	0,05	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	1,0	15	25	50	100	
Студент №1												
Студент №2												

5. По полученным экспериментальным данным выполните расчет зависимости $Z_h(f)$. Результаты занесите в табл.6 и 7. По полученным зависимостям сделайте выводы.

6. По окончании работы выключите тумблер «СЕТЬ»

Форма представления результата:

- наименование работы и цель работы;
- схемы экспериментов и таблицы полученных экспериментальных данных;
- результаты расчетов;

г) выводы по работе.

Критерии оценки:

Оценка «отлично» ставится в том случае, если студент:

- свободно применяет полученные знания при выполнении лабораторных заданий;
- выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий;

- в письменном отчете по работе правильно и аккуратно выполнены все записи;

Оценка «хорошо» ставится, если:

- выполнены требования к оценке «отлично», но допущены 2 – 3 недочета при выполнении лабораторных заданий и студент может их исправить самостоятельно или при небольшой помощи преподавателя;

- в письменном отчете по работе делает незначительные ошибки;

Оценка «удовлетворительно» ставится, если:

- практическая работа выполнена не полностью, но объем выполненной части позволяет получить правильные результаты и выводы;

- в ходе выполнения работы студент продемонстрировал слабые практические навыки, были допущены ошибки;

- в письменном отчете по работе допущены ошибки;

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если:

- лабораторная работа выполнена не полностью и объем выполненной работы не позволяет сделать правильных выводов, у студента имеются лишь отдельные представления об изученном материале, большая часть материала не усвоена;

- в письменном отчете по работе допущены грубые ошибки, либо он вообще отсутствует;

Тема 6.1 Основы электробезопасности

Лабораторное занятие № 2

Изучение систем заземления TN, TT, IT

Цель: изучить системы заземления/защиты в сетях напряжением до 1000В

Выполнив работу, Вы будете уметь: определять параметры системы заземления/защиты в сетях напряжением до 1000В

Материальное обеспечение: стенд лабораторный " Защитное заземление и зануление ", конспект лекций, формулы, схемы.

Задание:

Пользуясь принципиальными схемами собрать электрические цепи TN, TT и IT и определить основные параметры систем заземления/защиты в сетях напряжением до 1000В

Порядок выполнения работы:

1. Ознакомиться с обозначением на лабораторном стенде.
2. Подготовиться к выполнению лабораторной работы.
3. Получить данные с лабораторного стенда.
4. Оформить полученные данные.

Ход работы:

Метод повторного заземления в TN-сетях, напряжением до 1000 В.

1. Убедиться, что лабораторный стенд выключен из сети электропитания.
2. Собрать схему электрических соединений: соединить проводниками контакты: X1-X26, X2-X27, X2-X6, X9-X13, X4-X4, X24-X25.
3. Включить питание: модуль питания, сеть, SA1, QF1- вкл.
4. Установить переключатели SW1-4 положение 1.
5. Нажать авария, SB1. Убедиться, что ток возрос, срабатывает защита.
6. Сделать вывод, о значимости повторного заземления в TN-сетях.

Изучение защиты в ТТ-сетях напряжением до 1000 В.

1. Убедиться, что лабораторный стенд выключен из сети электропитания.
2. Собрать схему электрических соединений: соединить проводниками контакты: X1-X2, X2-X6, X9-X26, X10-X27, X24-X25.
3. Включить питание: модуль питания, сеть, SA1, QF1- вкл.
4. Установить переключатели SW1-4 положение 1.
5. Нажать авария, SB1. Считать значение тока (776 мА)
6. Соединить проводником X11-X12.
7. Нажать авария, SB1. Считать значение тока (1148 мА)
8. Сделать вывод, о работе защиты в ТТ-сетях.

Изучение защиты в IT-сетях напряжением до 1000В.

1. Убедиться, что лабораторный стенд выключен из сети электропитания.
2. Собрать схему электрических соединений: соединить проводниками контакты: X1-X2, X2-X6, X9-X27, X10-X26, X24-X25, X4-X28, X12-X29.
3. Включить питание: модуль питания, сеть, SA1, QF1- вкл.
4. Установить переключатели SW1-4 положение 1.
5. Нажать авария, SB1. Ток аварии: 788 мА, напряжение на корпусе 118 В.
6. Сделать вывод, о работе защиты в IT-сетях.

Форма представления результата:

- а) наименование работы и цель работы;
- б) схемы экспериментов и таблицы полученных экспериментальных данных;
- в) результаты расчетов;
- г) выводы по работе.

Критерии оценки:

Оценка «отлично» ставится в том случае, если студент:

- свободно применяет полученные знания при выполнении лабораторных заданий;
- выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий;

- в письменном отчете по работе правильно и аккуратно выполнены все записи;

Оценка «хорошо» ставится, если:

- выполнены требования к оценке «отлично», но допущены 2 – 3 недочета при выполнении лабораторных заданий и студент может их исправить самостоятельно или при небольшой помощи преподавателя;

- в письменном отчете по работе делает незначительные ошибки;

Оценка «удовлетворительно» ставится, если:

- практическая работа выполнена не полностью, но объем выполненной части позволяет получить правильные результаты и выводы;

- в ходе выполнения работы студент продемонстрировал слабые практические навыки, были допущены ошибки;

- в письменном отчете по работе допущены ошибки;

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если:

- лабораторная работа выполнена не полностью и объем выполненной работы не позволяет сделать правильных выводов, у студента имеются лишь отдельные представления об изученном материале, большая часть материала не усвоена;
- в письменном отчете по работе допущены грубые ошибки, либо он вообще отсутствует;