

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

Многопрофильный колледж

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

**ОП.9 «Охрана труда»
для обучающихся специальности
13.02.13 Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и
электромеханического оборудования (по отраслям)**

Магнитогорск, 2025

ОДОБРЕНО

Предметно-цикловой комиссией «Монтажа и эксплуатации электрооборудования»

Председатель С.Б. Меняшева

Протокол № 5 от «22» января 2025г.

Методической комиссией МпК

Протокол № 3 от «19» февраля 2025г.

Разработчик (и):

преподаватель отделения №3 «Строительства, экономики и сферы обслуживания»

Многопрофильного колледжа ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова»

Элина Мубаряковна Баймуратова

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

Содержание практических и лабораторных работ ориентировано на подготовку обучающихся к освоению профессиональных модулей программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 13.02.13 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	8
Практическое занятие 3	9
Практическое занятие 4	14
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 » предусмотрено проведение практических 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 операции по техническому обслуживанию и ремонту электрического и электромеханического оборудования;

ПК 1.3. Осуществлять оценку производственно-технических показателей работы электрического и электромеханического оборудования;

ПК 2.2. Разрабатывать документацию по эксплуатации электрического и электромеханического оборудования.

ПК 2.3. Контролировать соблюдение персоналом требований охраны труда, промышленной и пожарной безопасности.

А также формированию общих компетенций:

ОК 02. Использует информационные технологии и современное программное обеспечение при решении профессиональных задач

ОК 03. Определяет и выстраивает траектории собственного профессионального развития и самообразования;

ОК 04. Взаимодействует с коллегами, руководством, в ходе профессиональной деятельности;

ОК 07. Осуществляет профессиональную деятельность в соответствии с нормами экологической безопасности, правилами по охране труда и технике безопасности в профессиональной деятельности

Выполнение обучающихся практических и лабораторных работ по учебной дисциплине «Охрана труда» 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;
- приобретение навыков работы с различными приборами, аппаратурой, установками и другими техническими средствами для проведения опытов;
- 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 Потенциально опасные вредные производственные факторы

Практическое занятие №1

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:

- 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
- проводить анализ опасных и вредных факторов в сфере профессиональной деятельности
- осуществлять оказание первой медицинской помощи пострадавшим от действия электрического тока
- использовать современное программное обеспечение;
- организовывать работу коллектива и команды;

Выполнение практической работы способствует формированию:

ПК 1.3.3 Определяет электроэнергетические параметры электрических машин и аппаратов, электротехнических устройств и систем.

ПК 2.2.1 Использует нормативную техническую документацию по эксплуатации электрического и электромеханического оборудования

ОК 07.3 Планирует свои действия в условиях чрезвычайной ситуации

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?

Ход работы:

1. Составление плана. Он включает в себя планировку обследуемого производства, цеха, участка, территории, общие сведения о производственном объекте, размещении производственного, технологического и санитарно-технического оборудования. 4
2. Измерение параметров микроклимата. При работах, выполняемых сидя, температуру и скорость движения воздуха следует измерять на высоте 0,1 и 1,0 м, а относительную влажность воздуха — на высоте 1,0 м от пола или рабочей площадки. При работах, выполняемых стоя, температуру и скорость движения воздуха следует измерять на высоте 0,1 и 1,5 м, а относительную влажность воздуха — на высоте 1,5 м. 4
3. Оформление протокола. В нём необходимо отразить общие сведения об объекте, схему размещения участков измерения и санитарно-технического оборудования, а также полученные в результате замеров средние арифметические значения по каждому из параметров микроклимата. 4
4. Анализ результатов. Если измерения параметров микроклимата не соответствуют нормативным требованиям, их следует считать вредными. В этом случае в целях оценки условий труда по параметрам микроклимата следует определять класс условий труда

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 1.4. Пожарная безопасность и пожарная профилактика.

Практическое занятие № 2. 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:

- выполнять работы в электроустановках в соответствии с инструкциями правилами по электробезопасности, общей охраны труда и пожарной безопасности
- проводить анализ опасных и вредных факторов в сфере профессиональной деятельности;

Выполнение практической работы способствует формированию:

ПК 2.3.1 Применяет различные методы контроля работы персонала

ПК 1.3.3 Определяет электроэнергетические параметры электрических машин и аппаратов, электротехнических устройств и систем.

ПК 2.2.1 Использует нормативную техническую документацию по эксплуатации электрического и электромеханического оборудования

ОК 07.3 Планирует свои действия в условиях чрезвычайной ситуации

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.

Ход работы:

1. Ознакомиться с краткими теоретическими сведениями.
2. Изучить устройство и принцип действия огнетушителей.
3. Заполнить таблицы.
4. Выполнить технический рисунок основных частей огнетушителей.

5. Ответить на контрольные вопросы.

Способы тушения пожаров:

Охлаждение зоны горения до температуры, при которой реакция горения прекращается. В этих целях, как правило, используется компактная или распылённая вода, подаваемая на очаг пожара и прилегающие поверхности.

Изоляция реагирующего вещества от зоны горения. Воздушно-механическая пена или порошковый состав, покрывающие горящую поверхность, препятствуют поступлению в зону горения продуктов термического разложения и паров горящего вещества. 1

Горение останавливается разбавлением реагирующих веществ до соответствующей концентрации веществом, не поддерживающим горение — углекислым газом, инертными газами, водяным паром.

Легкоиспаряющиеся жидкости или порошки вступают в химическое взаимодействие с реагирующими веществами и снижают скорость реакции горения до полного её прекращения. 1

Порядок действий при обнаружении пожара:

Вызвать пожарную охрану по телефону 01 либо 112 с мобильного телефона. 4

Эвакуировать находящихся в здании людей. 4

Приступить к тушению пожара при помощи первичных средств пожаротушения. 4

Важно помнить, что при работе с огнем необходимо соблюдать правила безопасности.

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 2.1 Охрана окружающей среды. Контроль и надзор в области охраны окружающей среды

Практическое занятие № 3. Решение практических, ситуационных задач

Цель: закрепить теоретические знания учащихся и приобрести практические навыки, которые могут быть использованы в будущей практической деятельности.

Выполнив работу, вы будете уметь:

- распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;
- использовать современное программное обеспечение;

Выполнение практической работы способствует формированию:

ПК 2.3.1 Применяет различные методы контроля работы персонала

ОК 02.3 Использует информационные технологии и современное программное обеспечение при решении профессиональных задач

ОК 07.2 Осуществляет профессиональную деятельность с соблюдением принципов бережливого производства

ОК 07.3 Планирует свои действия в условиях чрезвычайной ситуации

Материальное обеспечение:

Инструкции по выполнению практических работ

Задание:

Решить следующие задачи:

Задача №1: Курьер Рябов, по заданию руководителя, доставлял на личном автомобиле, корреспонденцию, в почтовое отделение. По пути следования курьера, произошло ДТП, в котором он стал участником. Являются ли травмы, полученные Рябовым, производственной травмой? Дайте развернутый ответ.

Задача №2: Главного инженера предприятия Ивлева, доставляют до работы на служебном авто. По пути с предприятия домой на общественном транспорте, Ивлев упал и сломал ногу. К какому виду травм это событие можно отнести? Дайте развернутый ответ

Задача №3: Выполняя работы на высоте 7 м, слесарь-высотник Васильев, не надел каску, т.к. не нашел ее в своем личном шкафу. При выполнении работ, Васильев, сорвался с высоты и получил травмы не совместимые с жизнью. По каким причинам комиссия, расследующая происшествие, посчитала несчастный случай, виной Васильева?

Задача №4: Электрик Перфильев, заступил на смену, будучи в алкогольном опьянении. По заданию начальника цеха, Перфильев на высоте 5 м стал менять лампы накаливания, перед этим надев необходимую рабочую экипировку. В процессе работы, Перфильев получил удар током, мощностью. Является ли травма производственной? Дайте развернутый ответ

Задача №5: В Проектном институте готовилась научно-практическая конференция. Возникла необходимость срочно оповестить докладчиков об изменении регламента проведения конференции. Руководство института зная, что у доцента Скавитина, имеется личный автомобиль, на котором он сегодня приехал, попросило Емельянова съездить. В процессе движения Емельянов стал участником ДТП. Является ли его травма производственной?

Задача №6: Крановщик Петров, находясь по служебной необходимости на высоте 10 м, при обязательной экипировки для верхолазания, по неосторожности уронил свои очки. В следствие этого, пошатнулся и упал с высоты. Как охарактеризовать это происшествие?

Задача №7: Инженер Топоров и слесарь-монтажник, находясь на предприятии в рабочее время, учинили драку. В результате которой у Топорова была сломана рука, и получено сотрясение мозга. Как можно классифицировать травмы, полученные Топоровым?

Задача №8: Во время обеденного перерыва токарь Пантелеев пошел в магазин, находящийся на территории предприятия и запнувшись упал, вывихнув ногу. Можно ли этот случай считать производственной травмой? Дайте развернутый ответ.

Задача №9: Муж технолога деревообработки Сергеевой заподозрил ее в связи с коллегой сварщиком Еремеевым. На предприятии в рабочее время произошла драка между супругами Сергеевыми и Еремеевым, в ходе которой Сергеевым и Еремеевым были получены травмы различной степени тяжести. К какому виду травмы можно отнести повреждения участников драки?

Задача №10: На предприятии ООО «Сантехмонтаж» действует порядок доставки сотрудников служебным транспортом на работу и с работы. Бухгалтер Пономарева, направляясь на остановку служебного транспорта, стала жертвой наезда. Является ли данное происшествие производственной травмой?

Задача №11: Работники плавильного цеха Евстигнеев, Панфилов, Евдокимов, Австафьев в обеденный перерыв играли в настольный теннис. В результате игры Австафьевым был получен вывих пальца руки. Является ли это производственной травмой? Дайте развернутый ответ.

Задача №12: Юрист Панина в рабочее время подскользнулась на влажном свежевывомом полу и в результате падения получила различные ушибы и вывих руки. Можно ли назвать эту травму бытовой?

Задача №13: Бухгалтер Оскаленко, находясь в налоговой инспекции по служебной необходимости в период своего отпуска, упала на мокром на полу, получив перелом ноги. Можно ли характеризовать травму Оскаленко, как производственную?

Задача №14: Курьер Ефимов имеет рабочий день до 17.00. Не успев в рабочее время привезти документы в пенсионный фонд, Ефимов решил приехать после 17.00. В 17.05 Ефимов попал в ДТП на личном автомобиле. Является ли эта травма производственной? Дайте развернутый ответ.

Задача №15: Экономист Матвеева добирается до работы на служебном автобусе. В одно рабочее утро подойдя к остановке служебного автобуса, Матвеева стала жертвой наезда своего служебного автобуса. Является ли это происшествие производственной травмой? Дайте развернутый ответ.

Задача №16: Технолог деревообработки Козлов погиб в результате несчастного случая на производстве. В течении сколько дней комиссия по расследованию несчастных случаев, будет рассматривать это дело? Кто будет входить в состав комиссии?

Задача №17: Сотрудник охраны Милованова шла на рабочую смену по территории завода. Вследствии высоких каблуков, она запнулась, упала и вывихнула ногу. Является ли ее травма производственной? Дайте подробный ответ.

Задача №18: Коллеги по цеху Еремин, Огородников, Тузов после окончания рабочего дня, зашли в пивбар. При распитии спиртных напитков между ними завязалась драка, вследствие которой, были вызваны скорая помощи и полиция. К какому виду травм можно отнести, травмы полученные участниками?

Задача №19: Секретарь Кониная, по просьбе руководителя, отправилась в рабочее время в магазин канцтоваров на личном автомобиле. Выходя из магазина, Кониная стала жертвой нападения хулигана, в результате чего получила сотрясение мозга. К какому виду травм относятся, травмы, полученные Кониной?

Задача №20: Уборщица Фролова, придя на работу, по устному приказу директора, была вынуждена отправиться в цех хлорного производства, с целью уборки помещения, взамен отсутствующего работника. Во время пути в этот цех на Фролову опрокинулась емкость с хлором, в результате чего Фролова получила химические ожоги. Как классифицируются травмы, полученные Фроловой, какие меры доврачебной помощи следует принять?

Порядок выполнения работы:

1. Ознакомьтесь с текстом;
2. Законспектировать в тетради
3. Ответить на контрольные вопросы:
4. Сформировать и записать в тетради вывод

Ход работы:

1. **Изучение условий задачи.** Важно внимательно прочитать задание, понять, какие процессы происходят, какие роли выполняют участники задачи, какие данные предоставлены и что требуется решить (то есть какой результат должен быть получен).

2. **Анализ условий задачи.** Необходимо определить описанные тенденции, стороны, числовые данные (показатели или иные точные сведения). Также нужно соотнести заявленные сведения с теоретическими канонами и определить: какие формулы допустимы, какие правила применимы в данном случае, нормы и пр..

3. **Сортировка информации.** Нужно распределить информацию по видам: качественная/количественная, полезная/бесполезная, первичная/вторичная.

4. **Определение достаточности данных для решения, поиск недостающих аргументов и параметров, восполнение дефицита информации.**

5. **Выработка решения.** Необходимо определить последовательность действий и получить конечный результат.

6. **Оформление.** Нужно описать ход решения задачи.

7. **Получение конечного ответа, результата и его констатация.**

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 4.1 Оказание доврачебной помощи
Практическое занятие № 4. Освобождение человека от
действия электрического тока

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

Выполнив работу, вы будете уметь:

- осуществлять оказание первой медицинской помощи пострадавшим от действия электрического тока- использовать современное программное обеспечение;
- применять в своей деятельности основные положения правовых и нормативно-технических документов по электробезопасности
- организовывать и проводить мероприятия по защите работающих и населения от негативных воздействий чрезвычайных ситуаций;
- определять и выстраивать траектории профессионального развития и самообразования;
- оценивать чрезвычайную ситуацию;

Выполнение практической работы способствует формированию:

ПК 1.3.3 Определяет электроэнергетические параметры электрических машин и аппаратов, электротехнических устройств и систем.

ПК 2.3.1 Применяет различные методы контроля работы персонала

ОК 07.03 Планирует свои действия в условиях чрезвычайной ситуации

Материальное обеспечение:

Инструкции по выполнению практических работ

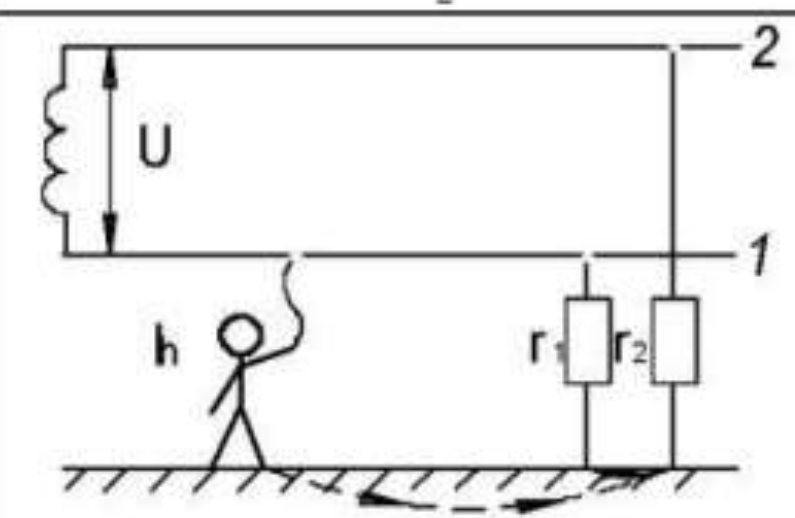
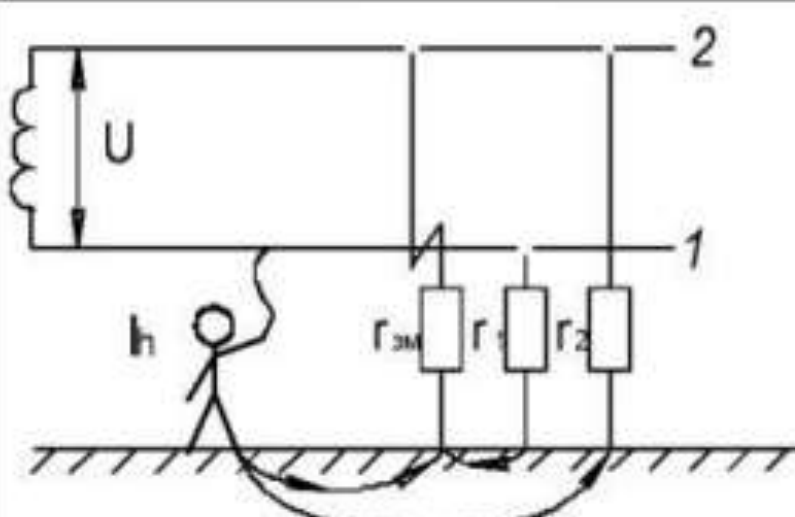
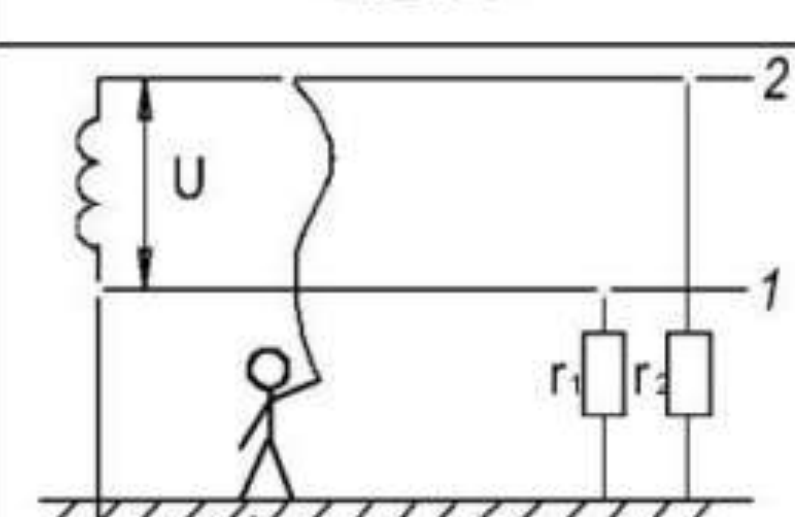
Задание: Согласно номеру своего варианта расшифровать маркировку проводов и кабелей, указать область их применения и зарисовать конструкцию.

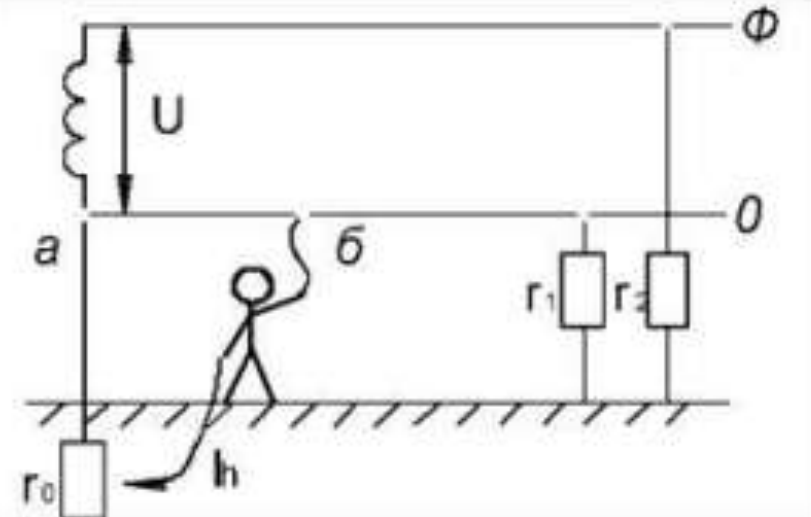
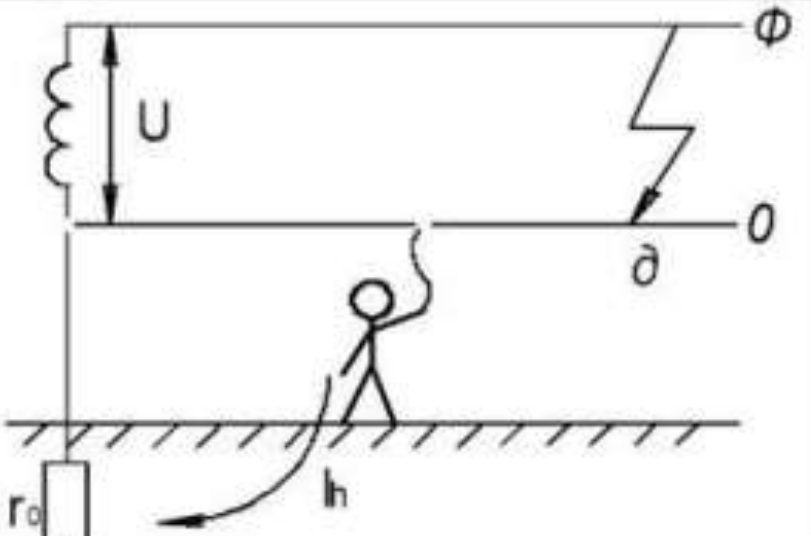
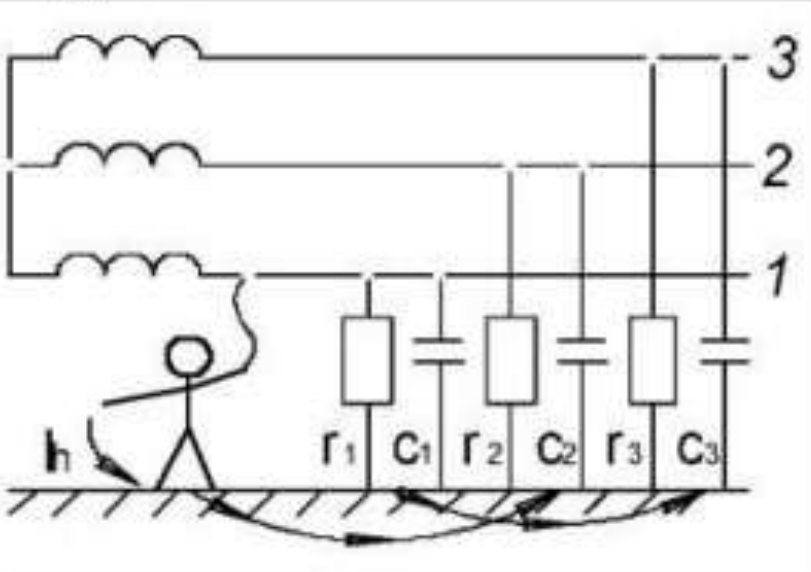
Порядок выполнения работы:

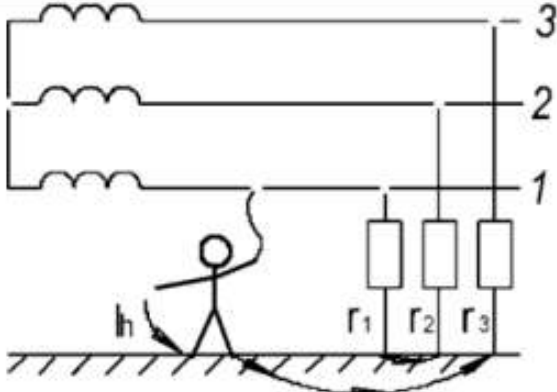
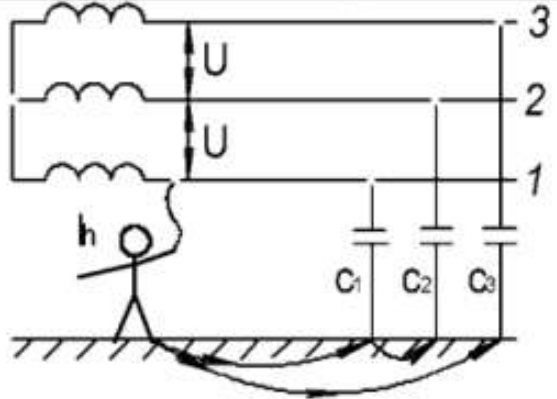
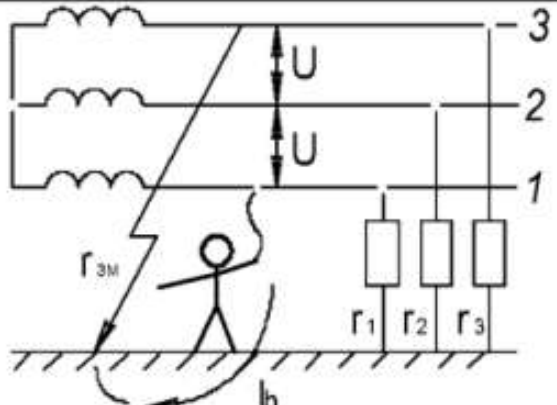
1. Изучить методику оказания первой помощи пострадавшим при поражении электрическим током.
2. Рассчитать величину тока, проходящего через тело человека, определить характер тока — смертельный/не смертельный .
3. Оформите результаты в тетради.

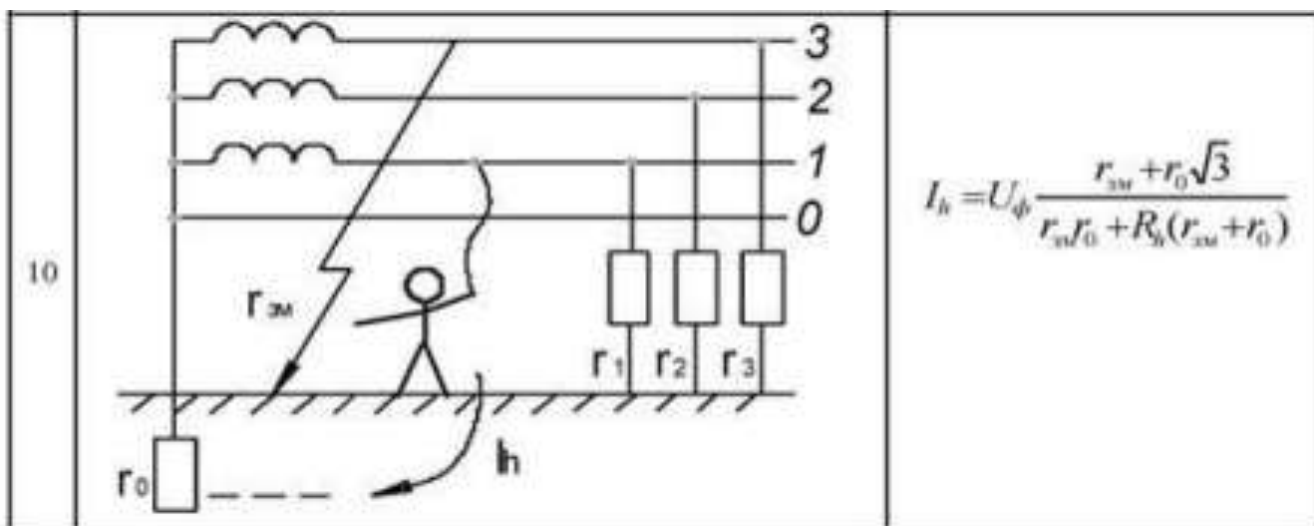
Ход работы:

Расчётные формулы для различных схем включения человека в электрическую сеть

№	Схема включения	Расчетная формула
1	2	3
1		$I_h = U \frac{r_1}{r_1 r_2 + r_1 R_0 + r_2 R_0}$
2		$I_h \approx \frac{U}{R_h}$
3		$I_h = \frac{U}{R_h + r_0}$ $I_h = \frac{U}{R_h + r_0 + r_n + r_{od}}$

1	2	3
4		$I_h = \frac{U}{R_h + r_0} \approx 0$ $U_{a0} = I_h \cdot r_{a0} \approx 0$
5		$I_h = \frac{0,5 \cdot U}{R_h + r_0}$
6		$I_h = \frac{U_\phi}{R_0} \cdot \frac{1}{\sqrt{1 + \frac{r(r+6R_0)}{9R_0^2(1+r^2\omega^2c^2)}}}$ $\omega = 2\pi f$

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		$I_h = \frac{U_\phi \sqrt{3}}{R_h + r_{\Sigma}}$



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 2.

Таблица 2

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	$r_{xm} = 100 \text{ Ом}$
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 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 3.1 Основы электробезопасности

Лабораторное занятие № 1

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

Выполнение лабораторной работы способствует формированию:

ПК 1.1.2 Выполняет ремонт электрического и электромеханического оборудования.

ПК 1.3.3 Определяет электроэнергетические параметры электрических машин и аппаратов, электротехнических устройств и систем.

ПК 2.2.1 Использует нормативную техническую документацию по эксплуатации электрического и электромеханического оборудования

ОК 02.03 Использует информационные технологии и современное программное обеспечение при решении профессиональных задач

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 TT-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 TT-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 аварию, SB1. Ток аварии: 788 мА, напряжение на корпусе 118 В.

6. Сделать вывод, о работе защиты в ИТ-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

Тема 3.1 Основы электробезопасности

Лабораторное занятие № 2: 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 токоведущей частью.

Выполнение лабораторной работы способствует формированию:

ПК 1.1.2 Выполняет ремонт электрического и электромеханического оборудования.

ПК 1.3.3 Определяет электроэнергетические параметры электрических машин и аппаратов, электротехнических устройств и систем.

ПК 2.2.1 Использует нормативную техническую документацию по эксплуатации электрического и электромеханического оборудования

ОК 02.03 Использует информационные технологии и современное программное обеспечение при решении профессиональных задач

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 загорятся 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.3 и 4.

Таблица 3. Величина тока через тело человека I_h , мА($S_{\text{электродов}}=1250 \text{ см}^2$)

	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 4. Величина тока через тело человека I_h , мА($S_{\text{электродов}}=2500 \text{ см}^2$)

	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 5. Сопротивление тела человека Z_h , кОм($S_{\text{электродов}}=1250 \text{ см}^2$)

	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 6. 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.5 и 6. По полученным зависимостям сделайте выводы.

6. По окончании работы выключите тумблер «СЕТЬ»

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:

«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.