

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
ДЛЯ ЛАБОРАТОРНЫХ И ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ
МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА**

МДК 03.01 ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ

**для обучающихся специальности
13.02.13 Эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического
оборудования (по отраслям)**

СОДЕРЖАНИЕ

1 ВВЕДЕНИЕ	3
2 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ	4
Практическое занятие №1.....	4
Практическое занятие №2.....	5
Практическое занятие №3.....	5
Практическое занятие №4.....	6
Практическое занятие №5.....	7
Практическое занятие №6.....	8
Практическое занятие №7.....	9
Практическое занятие №8.....	10
Лабораторное занятие №1	11
Лабораторное занятие №2	12
Лабораторное занятие №3	14

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).

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

В соответствии с рабочей программой профессионального модуля «Осуществление технического обслуживания и ремонта электрического и электромеханического оборудования энергоустановок (по выбору)» предусмотрено проведение практических и лабораторных занятий.

В результате их выполнения, обучающийся должен:

уметь:

У 3.1.1 определять электроэнергетические параметры электрического и электромеханического оборудования энергоустановок и систем электроснабжения

У 3.1.2 оценивать эффективность работы электрического и электромеханического оборудования энергоустановок и систем электроснабжения

У 3.1.3 выполнять диагностику электрического и электромеханического оборудования энергоустановок и систем электроснабжения

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 3.1 Проводить диагностику технического состояния электрического и электромеханического оборудования энергоустановок

А также формированию общих компетенций:

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

ОК 02 Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности

ОК 03 Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях

ОК 05 Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста

ОК 09 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках

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 Внутреннее электроснабжение промышленных предприятий

Практическое занятие №1

Изучение классификации электроприемников по требуемой категории надежности

Цель: изучить категории электроприемников по требуемой категории надежности электроснабжения

Выполнив работу, вы будете уметь:

оценивать потребителей нагрузки по надежности электроснабжения

Материальное обеспечение:

таблицы, учебники, раздаточный материал

Задание: написать конспект в соответствии с планом:

1. Потребители 1 категории
2. Потребители 2-ой категории
3. Потребители 3-ей категории

Порядок выполнения работы:

1. Указать тему, цели
2. Составить конспект
3. Изучить категории электроприемников по надежности электроснабжения
4. Приготовиться к защите практической работы

Форма предоставления результата

Краткий конспект.

Ход работы:

Выполнить практическую работу согласно инструкции

Критерии оценки:

оценка «**отлично**» выставляется студенту, если расчетная и графическая части выполнены в полном объеме, решение оформлено с соблюдением установленных правил; студент свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при решении задач.

оценка «**хорошо**» выставляется студенту, если при выполнении задания допущены незначительные ошибки, решение оформлено с соблюдением установленных правил; студент свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при решении задач;

оценка «**удовлетворительно**» выставляется студенту, если задание выполнено с «грубыми» ошибками, решение оформлено без соблюдения установленных правил;

оценка «**неудовлетворительно**» выставляется студенту, если работа не выполнена.

Тема 1.2 Внутреннее электроснабжение промышленных предприятий

Практическое занятие №2

Изучение условных обозначений элементов электрических схем

Цель: изучить элементы электрических схем, их размеры, буквенные обозначения

Выполнив работу, вы будете уметь:

Читать электрические схемы

Материальное обеспечение:

Справочное пособие, ГОСТ

Задание:

1. Изучить графические изображения
2. Согласно заданию начертить схему

Порядок выполнения работы:

1. Указать тему, цели
2. Начертить схему
3. Приготовиться к защите практической работы

Форма предоставления результата

Чертёж

Ход работы:

Выполнить практическую работу согласно инструкции

Критерии оценки:

оценка «**отлично**» выставляется студенту, если расчетная и графическая части выполнены в полном объеме, решение оформлено с соблюдением установленных правил; студент свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при решении задач.

оценка «**хорошо**» выставляется студенту, если при выполнении задания допущены незначительные ошибки, решение оформлено с соблюдением установленных правил; студент свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при решении задач;

оценка «**удовлетворительно**» выставляется студенту, если задание выполнено с «грубыми» ошибками, решение оформлено без соблюдения установленных правил;

оценка «**неудовлетворительно**» выставляется студенту, если работа не выполнена.

Тема 1.2 Внутреннее электроснабжение промышленных предприятий

Практическое занятие №3

Расчет электрических нагрузок в сетях напряжением до 1000В

Цель: выполнить расчёт электрических нагрузок потребителей в сетях напряжением до 1000В

Выполнив работу, вы будете уметь:

выполнить расчёт электрических нагрузок в сетях напряжением до 1000В

Материальное обеспечение:

таблицы, учебники, раздаточный материал

Задание:

1. Изучить методику расчета
2. Изучить особенности потребителей
3. Выполнить расчёт нагрузки

Порядок выполнения работы:

1. Указать тему, цели
2. Выполнить расчет
3. Подготовиться к защите практической работы

Форма предоставления результата

Расчёты

Ход работы:

Выполнить практическую работу согласно инструкции

Критерии оценки:

оценка «**отлично**» выставляется студенту, если расчетная и графическая части выполнены в полном объеме, решение оформлено с соблюдением установленных правил; студент свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при решении задач.

оценка «**хорошо**» выставляется студенту, если при выполнении задания допущены незначительные ошибки, решение оформлено с соблюдением установленных правил; студент свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при решении задач;

оценка «**удовлетворительно**» выставляется студенту, если задание выполнено с «грубыми» ошибками, решение оформлено без соблюдения установленных правил;

оценка «**неудовлетворительно**» выставляется студенту, если работа не выполнена.

Тема 1.2 Внутреннее электроснабжение промышленных предприятий

Практическое занятие №4

Построение графика электрических нагрузок

Цель: выполнить расчёт электрических нагрузок, построить суточный и годовой график электрических нагрузок

Выполнив работу, вы будете уметь:

Рассчитывать электрические нагрузки, строить графики нагрузок

Материальное обеспечение:

таблицы, учебники, раздаточный материал

Задание:

1. Изучить методику расчета
2. Изучить особенности потребителей

3. Выполнить расчёт нагрузки
4. Построить суточный и годовой график нагрузок

Порядок выполнения работы:

1. Указать тему, цели
2. Выполнить расчет
3. Приготовиться к защите практической работы

Форма предоставления результата

Расчёты

Ход работы:

Выполнить практическую работу согласно инструкции

Критерии оценки:

оценка «**отлично**» выставляется студенту, если расчетная и графическая части выполнены в полном объеме, решение оформлено с соблюдением установленных правил; студент свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при решении задач.

оценка «**хорошо**» выставляется студенту, если при выполнении задания допущены незначительные ошибки, решение оформлено с соблюдением установленных правил; студент свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при решении задач;

оценка «**удовлетворительно**» выставляется студенту, если задание выполнено с «грубыми» ошибками, решение оформлено без соблюдения установленных правил;

оценка «**неудовлетворительно**» выставляется студенту, если работа не выполнена.

Тема 1.2 Внутреннее электроснабжение промышленных предприятий

Практическое занятие №5

Выбор месторасположения подстанции и построение картограммы нагрузок

Цель: закрепить знания о построении картограммы нагрузок, умения строить картограмму нагрузок

Выполнив работу, вы будете уметь:

Строить картограмму нагрузок и выбирать местоположение подстанции

Материальное обеспечение:

таблицы, учебники, раздаточный материал

Задание:

1. Изучить методику расчета
2. Выполнить расчёт нагрузки
3. Построить картограмму нагрузок

Порядок выполнения работы:

1. Указать тему, цели
2. Выполнить расчет
3. Приготовиться к защите практической работы

Форма предоставления результата

Расчёты

Ход работы:

Выполнить практическую работу согласно инструкции

Критерии оценки:

оценка «**отлично**» выставляется студенту, если расчетная и графическая части выполнены в полном объеме, решение оформлено с соблюдением установленных правил; студент свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при решении задач.

оценка «**хорошо**» выставляется студенту, если при выполнении задания допущены незначительные ошибки, решение оформлено с соблюдением установленных правил; студент свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при решении задач;

оценка «**удовлетворительно**» выставляется студенту, если задание выполнено с «грубыми» ошибками, решение оформлено без соблюдения установленных правил;

оценка «**неудовлетворительно**» выставляется студенту, если работа не выполнена.

Тема 1.2 Внутреннее электроснабжение промышленных предприятий

Практическое занятие №6

Расчет потерь напряжения в сетях

Цель: рассчитать потери напряжения в электрических сетях

Выполнив работу, вы будете уметь:

Рассчитывать потери

Материальное обеспечение:

таблицы, учебники, раздаточный материал

Задание:

1. Изучить методику расчета
2. Выполнить расчёт потерь

Порядок выполнения работы:

1. Указать тему, цели
2. Выполнить расчет
3. Приготовиться к защите практической работы

Форма предоставления результата

Расчёты

Ход работы:

Выполнить практическую работу согласно инструкции

Критерии оценки:

оценка «**отлично**» выставляется студенту, если расчетная и графическая части выполнены в полном объеме, решение оформлено с соблюдением установленных правил; студент свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при решении задач.

оценка «хорошо» выставляется студенту, если при выполнении задания допущены незначительные ошибки, решение оформлено с соблюдением установленных правил; студент свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при решении задач;

оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если задание выполнено с «грубыми» ошибками, решение оформлено без соблюдения установленных правил;

оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если работа не выполнена.

Тема 1.2 Внутреннее электроснабжение промышленных предприятий

Практическое занятие №7

Расчет токов КЗ в сетях ниже 1000В

Цель: закрепить знания о расчете токов КЗ в сетях ниже 1000 В, умения составлять схему замещения

Выполнив работу, вы будете уметь:

Составлять схему замещения, рассчитывать токи КЗ

Материальное обеспечение:

таблицы, учебники, раздаточный материал

Задание:

1. Изучить методику расчета
2. Составить схему замещения
3. Рассчитать токи короткого замыкания

Порядок выполнения работы:

1. Указать тему, цели
2. Выполнить расчет
3. Приготовиться к защите практической работы

Форма предоставления результата

Расчёты

Ход работы:

Выполнить практическую работу согласно инструкции

Критерии оценки:

оценка «отлично» выставляется студенту, если расчетная и графическая части выполнены в полном объеме, решение оформлено с соблюдением установленных правил; студент свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при решении задач.

оценка «хорошо» выставляется студенту, если при выполнении задания допущены незначительные ошибки, решение оформлено с соблюдением установленных правил; студент свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при решении задач;

оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если задание выполнено с «грубыми» ошибками, решение оформлено без соблюдения установленных правил;

оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если работа не выполнена.

Тема 1.2 Внутреннее электроснабжение промышленных предприятий

Практическое занятие №8

Расчет токов КЗ в сетях выше 1000В

Цель: закрепить знания о расчете токов КЗ в сетях выше 1000 В, умения составлять схему замещения

Выполнив работу, вы будете уметь:

Составлять схему замещения, рассчитывать токи КЗ

Материальное обеспечение:

таблицы, учебники, раздаточный материал

Задание:

1. Изучить методику расчета
2. Составить схему замещения
3. Рассчитать токи короткого замыкания

Порядок выполнения работы:

1. Указать тему, цели
2. Выполнить расчет
3. Приготовиться к защите практической работы

Форма предоставления результата

Расчёты

Ход работы:

Выполнить практическую работу согласно инструкции

Критерии оценки:

оценка «**отлично**» выставляется студенту, если расчетная и графическая части выполнены в полном объеме, решение оформлено с соблюдением установленных правил; студент свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при решении задач.

оценка «**хорошо**» выставляется студенту, если при выполнении задания допущены незначительные ошибки, решение оформлено с соблюдением установленных правил; студент свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при решении задач;

оценка «**удовлетворительно**» выставляется студенту, если задание выполнено с «грубыми» ошибками, решение оформлено без соблюдения установленных правил;

оценка «**неудовлетворительно**» выставляется студенту, если работа не выполнена.

Тема 1.4 Релейная защита

Лабораторное занятие №1

Испытание релейной защиты понижающего трансформатора

Цель: 1. Ознакомиться с устройством стенда и принципом работы 2. Опробовать защиты в действии.

Выполнив работу, вы будете уметь:

- собирать схему
- подключать измерительные приборы
- испытывать на - дифференциальную,
- максимально- токовую защиту,
- защиту от перегрузки, действующей на сигнал

Материальное обеспечение:

Стенды лабораторные "Релейная защита и автоматика в системах электроснабжения"

Задание:

1. Прослушать инструктаж по ТБ
2. Согласно инструкции (прилагается) выполнить лабораторную работу

Порядок выполнения работы

1. Собрать схему без подключения нагрузки и нейтрали.
2. Установить перемычки трансформаторов тока 4ТТ так, чтобы при их сборке получился треугольник. После расчета дифференциальной защиты и максимальной токовой защиты установить при помощи SA13:

$$I_{cp1} = 12A,$$

$$SA14 I_{cp} = 5A,$$

SA12 - номинальный режим работы.

После установки включить лабораторную работу:

3. Включить SA1.

4. Нажать SB5 (загорается HL10) - замкнулся выключатель В3.

5. Нажать SB4 (загорается HL8) - замкнулся выключатель В1 Установка готова к работе.

Проверить работу защит при различных режимах работы.

SA9 – к.з. на стороне высокого напряжения (откл.без задержки);

SA10 – к.з. на стороне низкого напряжения (откл.без задержки);;

SA11 – к.з. на стороне нагрузки напряжения (откл. с задержкой);

SA12 – режим нагрузки: перегрузка – вкл.индикации HL11, к.з. – откл. без задержки);2

Форма предоставления результата

Отчет о проделанной работе, заполненная таблица, схема, выводы, и т.д. Вопросы для самопроверки:

1. Принцип действия максимальной токовой защиты.
2. Принцип действия дифференциальной защиты.
3. Как устроено реле типа РНТ565?
4. Что называется Ксх?

Ход работы:

Выполнить работу согласно инструкции

Критерии оценки:

оценка **«отлично»** выставляется студенту, если расчетная и графическая части выполнены в полном объеме, решение оформлено с соблюдением установленных правил; студент свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно собирает электрические схемы, применяет его при решении задач.

оценка **«хорошо»** выставляется студенту, если при выполнении задания допущены незначительные ошибки, решение оформлено с соблюдением установленных правил; студент свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно собирает электрические схемы, применяет его при решении задач;

оценка **«удовлетворительно»** выставляется студенту, если задание выполнено с «грубыми» ошибками, решение оформлено без соблюдения установленных правил; при сборке схемы допускались ошибки

оценка **«неудовлетворительно»** выставляется студенту, если работа не выполнена.

Тема 1.4 Релейная защита

Лабораторное занятие №2

Испытание максимальной токовой защиты с применением индукционного токового реле

Цель: 1. Ознакомиться с устройством стенда и принципом работы 2. Изучить особенности применения защиты, ее достоинства и недостатки, устройство и работу индукционного реле

Выполнив работу, вы будете уметь:

- снимать рабочие и скоростные характеристики двигателя.
- собирать схему
- подключать измерительные приборы

Материальное обеспечение:

Стенды лабораторные "Релейная защита и автоматика в системах электроснабжения"

Задание:

1. Прослушать инструктаж по ТБ
2. Согласно инструкции (прилагается) выполнить лабораторную работу

Порядок выполнения работы

1. Списать паспортные данные реле.
2. Зарисовать схему
3. Начертить таблицу испытаний реле.
4. Изучить устройство реле.
5. Прогноз: как влияет на ток срабатывания индукционного реле изменение количества витков обмотки?
6. Собрать схему. рычажок тумблера SA15 должен быть внизу и после проверки её преподавателем приступить к выполнению лабораторной работы. Проверить токи срабатывания на указанных уставках. Для этого включить тумблер SA5, перевести PR1 в крайнее левое положение, V1 покажет некоторое начальное напряжение.

Включить SA6 и медленно увеличивая PR1 следить за показанием A9, для расширения предела которого использовать его кнопку .

Определить ток начала работы реле (диск начинает вращаться) $I_{н.р.}$, А. Продолжая увеличивать ток в обмотке реле, с помощью ТРН засечь ток срабатывания $I_{с.р.}$ (зубчатый сектор входит в зацепление), по окончании отсчета загорается HL5. Затем уменьшить его до величины отпуска катушки $I_{в.р.}$.

Рассчитать коэффициент возврата.

$$K_v = I_{в.р.} / I_{с.р.}$$

Результаты опытов занести в таблицу 2.1

Таблица 2.1

N опыта	I _{ср.} по уставке, А	Опытные данные			
		I _{ср.} , А	I _{в.р.} , А	K _v	Ток начала работы реле I _{н.р.} , А
1					
2					
3					
4					
5					

2.3.2. Сравнить опытные данные с ответом на вопрос прогноза.

2.3.3. Прогноз: как влияет на ток срабатывания отсечки воздушный зазор между якорем и электромагнитом? Дать письменный ответ.

2.3.4. Установить максимальную уставку по времени. Уставку индукционного элемента реле установить минимальной. Изменяя воздушный зазор между якорем и электромагнитом определить токи срабатывания электромагнитного элемента реле (отсечки). Для этого после включения ТРН вывести PR1 в крайнее левое положение, после чего замкнуть SA6 и увеличивая ток при помощи PR1 следить за показанием A9, пока не сработает электромагнитный элемент (*рекомендуется слегка придерживать поворотный механизм пальцами чтобы исключить зацепление зубчатого сектора с червяком*).

Повторить опыт на другом значении уставки индукционного элемента реле (по заданию преподавателя) опытные данные занести в таблицу 2.2. Таблица 2.3

N опыта	Кратность тока I _p /I _{уст.}	Время срабатывания, сек
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		

По данным таблицы 2.3. построить характеристику.

$$t_c = f(I_p / I_{уст.})$$

Форма предоставления результатов

Отчет о проделанной работе, заполненная таблица, схема, выводы, и т.д. Вопросы для самопроверки:

1. Устройство реле РТ-84?
2. Работа индукционного элемента реле и его назначение?
3. Работа отсечки (электромагнитного элемента) реле, регулирование тока срабатывания отсечки?
4. Назначение постоянного магнита в реле?
5. Назначение короткозамкнутых витков электромагнита реле?
6. Преимущество применения в схемах защиты реле РТ-84 по сравнению с РТ-40?
7. Зависимость времени срабатывания реле от тока в обмотке реле?

Ход работы:

Выполнить работу согласно инструкции

Критерии оценки:

оценка «**отлично**» выставляется студенту, если расчетная и графическая части выполнены в полном объеме, решение оформлено с соблюдением установленных правил; студент свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно собирает электрические схемы, применяет его при решении задач.

оценка «**хорошо**» выставляется студенту, если при выполнении задания допущены незначительные ошибки, решение оформлено с соблюдением установленных правил; студент свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно собирает электрические схемы, применяет его при решении задач;

оценка «**удовлетворительно**» выставляется студенту, если задание выполнено с «грубыми» ошибками, решение оформлено без соблюдения установленных правил; при сборке схемы допускались ошибки

оценка «**неудовлетворительно**» выставляется студенту, если работа не выполнена.

Тема 1.4 Релейная защита

Лабораторное занятие №3

Испытание токовой отсечки

Цель: 1. Ознакомиться с устройством стенда и принципом работы 2. Изучить особенности применения токовой отсечки, ее достоинства и недостатки, устройство и работу

Выполнив работу, вы будете уметь:

- снимать рабочие и скоростные характеристики двигателя.
- собирать схему
- подключать измерительные приборы

Материальное обеспечение:

Стенды лабораторные "Релейная защита и автоматика в системах электроснабжения"

Задание:

1. Прослушать инструктаж по ТБ
2. Согласно инструкции (прилагается) выполнить лабораторную работу

Порядок выполнения работы

1. Списать паспортные данные реле.
2. Зарисовать схему
3. Начертить таблицу испытаний токовой отсечки.
4. Изучить устройство токовой отсечки.
5. Собрать схему.

Форма предоставления результатов

Отчет о проделанной работе, заполненная таблица, схема, выводы, и т.д. Вопросы для самопроверки:

1. Устройство токовой отсечки
2. Работа токовой отсечки и его назначение?
3. Работа отсечки (электромагнитного элемента) реле, регулирование тока срабатывания отсечки?

Ход работы:

Выполнить работу согласно инструкции

Критерии оценки:

оценка «**отлично**» выставляется студенту, если расчетная и графическая части выполнены в полном объеме, решение оформлено с соблюдением установленных правил; студент свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно собирает электрические схемы, применяет его при решении задач.

оценка «**хорошо**» выставляется студенту, если при выполнении задания допущены незначительные ошибки, решение оформлено с соблюдением установленных правил; студент свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно собирает электрические схемы, применяет его при решении задач;

оценка «**удовлетворительно**» выставляется студенту, если задание выполнено с «грубыми» ошибками, решение оформлено без соблюдения установленных правил; при сборке схемы допускались ошибки

оценка «**неудовлетворительно**» выставляется студенту, если работа не выполнена.