

*Приложение 1.1.1 к ОПОП-П по специальности
08.02.09 Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования
промышленных и гражданских зданий*

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.01.01 ВНУТРЕННЕЕ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ С ПРИМЕНЕНИЕМ СРЕДСТВ
АВТОМАТИЗАЦИИ**

**для обучающихся специальности
08.02.09 Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования промышленных и
гражданских зданий**

Магнитогорск, 2024

ОДОБРЕНО

Предметно-цикловой комиссией «Монтажа и эксплуатации электрооборудования»

Председатель С.Б. Меняшева

Протокол № 5 от «31» января 2024

Методической комиссией МпК

Протокол № 3 от «21» февраля 2024

Разработчик (и):

преподаватель отделения №3 "Строительства, экономики и сферы обслуживания"
Многопрофильного колледжа ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова» Вера Геннадьевна
Подъяблонская

Методические указания по выполнению практических и лабораторных работ разработаны на основе рабочей программы профессионального модуля «Выполнение работ по вводу домовых силовых и слаботочных систем в эксплуатацию с применением средств автоматизации».

Содержание практических и лабораторных работ ориентировано на подготовку обучающихся к освоению вида деятельности «Выполнение работ по вводу домовых силовых и слаботочных систем в эксплуатацию с применением средств автоматизации» программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 08.02.09 Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования промышленных и гражданских зданий. Рабочая программа составлена для очной формы обучения и овладению профессиональными компетенциями.

СОДЕРЖАНИЕ

1 ВВЕДЕНИЕ	4
2 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ	6
Практическое занятие №1.....	6
Практическое занятие №2.....	7
Практическое занятие №3.....	7
Практическое занятие №4.....	8
Практическое занятие №5.....	9
Практическое занятие №6.....	10
Практическое занятие №7.....	11
Практическое занятие №8.....	12
Практическое занятие №9.....	13
Практическое занятие №10.....	14
Практическое занятие №11.....	14
Практическое занятие №12.....	15
Практическое занятие №13.....	16
Практическое занятие №14.....	17
Лабораторное занятие №1	19
Лабораторное занятие №2	21
Лабораторное занятие №3	22
Лабораторное занятие №4	23
Лабораторное занятие №5	26

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 учебной дисциплины профессионального модуля «Выполнение работ по вводу домовых силовых и слаботочных систем в эксплуатацию с применением средств автоматизации» предусмотрено проведение практических и лабораторных занятий.

В результате их выполнения, обучающийся должен:

уметь:

- У 1.1.1 Определять параметры и нагрузки домовых силовых систем;
- У 1.1.2 Проводить мероприятия по техническому обслуживанию домовых силовых систем;
- У 1.1.3 Проводить анализ неисправностей домовых силовых систем;
- У 1.2.1 Определять параметры и нагрузки домовых слаботочных систем;
- У 1.2.2 Проводить мероприятия по техническому обслуживанию домовых слаботочных систем;
- У 1.2.3 Проводить анализ неисправностей домовых слаботочных систем;
- У 1.3.1 Организовывать способы предоставления энергоресурсов потребителям;
- У 1.3.2 Выявлять особенности потребителей разной категории;
- У 1.3.3 Автоматизировать способы поставки электрической энергии;
- У 1.4.1 Проводить мероприятия по техническому обслуживанию при поставке электрической энергии потребителям;
- У 1.4.2 Оценивать эффективность способов поставляемой электрической энергии;
- У 1.4.3 Определять соответствие поставляемой электроэнергии показателям качества;
- У 1.5.1 Применять необходимые нормативные правовые акты, инструктивные и методические документы;
- У 1.5.2 Ведения учета объемов электрической энергии, предоставляемых потребителям;
- У 1.5.3 Определения величины ущерба, нанесенного предприятию, и объемов потерь электрической энергии;
- У 1.6.1 Систематизировать информацию о количестве, режиме и качестве поставленной электрической энергии по каждому абоненту;
- У 1.6.2 Использовать специализированное программное обеспечение;
- У 1.6.3 Формировать предложения по совершенствованию процессов учета и контроля поставки электрической энергии.

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 работы по вводу домовых силовых систем в эксплуатацию;

ПК 1.2 Выполнять работы по вводу домовых слаботочных систем в эксплуатацию;

ПК 1.3 Организовывать поставки электрической энергии потребителям с применением средств автоматизации;

ПК 1.4 Обеспечивать соблюдение организационно-технических мероприятий при поставке электрической энергии потребителям;

ПК 1.5 Обеспечивать контроль, учет и регулирование бесперебойной поставки электрической энергии потребителям с применением средств автоматизации;

ПК 1.6 Формировать и актуализировать базы данных о потребителях электрической энергии с применением средств автоматизации.

А также формированию *общих компетенций*:

ОК 01.2 Определяет профессиональную задачу с учетом профессионального и социального контекста, составляет план действий для её решения, реализует его, в том числе с учётом изменяющихся условий, и оценивает результаты решения профессиональной задачи;

ОК 01.2 Осуществляет поиск информации, необходимой для решения задачи и/или проблемы;

ОК 02.2 Анализирует и структурирует получаемую информацию, оформляет результаты поиска информации;

ОК 03.1 Владеет содержанием актуальной нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности, современной научной профессиональной терминологией;

ОК 05.1 Осуществляет устное общение в профессиональной деятельности в соответствии с нормами русского языка;

ОК 05.2 Оформляет документы о профессиональной тематике на государственном языке;

ОК 09.3 Извлекает необходимую информацию из документации по профессиональной тематике

Выполнение обучающихся практических и лабораторных работ по МДК 01.01 Внутреннее электроснабжение с применением средств автоматизации 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;

- приобретение навыков работы с различными приборами, аппаратурой, установками и другими техническими средствами для проведения опытов;

- развитие интеллектуальных умений у будущих специалистов: аналитических, проектировочных, конструктивных и др.;

- 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 1.1 Общие вопросы электроснабжения

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

Выполнение практической работы способствует формированию:

ОК 01.1, ОК 01.2, ОК 03.1, ОК 05.1, ОК 05.2, ОК 09.3

ПК 1.1.1

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 1.1 Общие вопросы электроснабжения

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

Выполнение практической работы способствует формированию:

ОК 01.1, ОК 01.2, ОК 03.1, ОК 05.1, ОК 05.2, ОК 09.3

ПК 1.1.1

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 1.1 Общие вопросы электроснабжения

Практическое занятие №3

Расчет электрической нагрузки методом коэффициента спроса

Цель: выполнить расчёт электрических нагрузок потребителей методом коэффициента спроса

Выполнив работу, вы будете уметь:

Рассчитывать электрические нагрузки

Выполнение практической работы способствует формированию:

ОК 01.1, ОК 01.2, ОК 03.1, ОК 05.1, ОК 05.2, ОК 09.3

ПК 1.1.1

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. 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 1.1 Общие вопросы электроснабжения**Практическое занятие №4****Расчет электрической нагрузки методом удельной мощности**

Цель: выполнить расчёт электрических нагрузок потребителей методом удельной мощности

Выполнив работу, вы будете уметь:

Рассчитывать электрические нагрузки

Выполнение практической работы способствует формированию:

ОК 01.1, ОК 01.2, ОК 03.1, ОК 05.1, ОК 05.2, ОК 09.3

ПК 1.1.1

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. 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 1.1 Общие вопросы электроснабжения**Практическое занятие №5****Расчет электрической нагрузки методом коэффициента максимума**

Цель: выполнить расчёт электрических нагрузок потребителей методом коэффициента максимума

Выполнив работу, вы будете уметь:

Рассчитывать электрические нагрузки

Выполнение практической работы способствует формированию:

ОК 01.1, ОК 01.2, ОК 03.1, ОК 05.1, ОК 05.2, ОК 09.3

ПК 1.1.1

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. 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 1.1 Общие вопросы электроснабжения

Практическое занятие №6

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

Выполнение практической работы способствует формированию:

ОК 01.1, ОК 01.2, ОК 03.1, ОК 05.1, ОК 05.2, ОК 09.3
ПК 1.1.1

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 1.1 Общие вопросы электроснабжения

Практическое занятие №7

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

Выполнение практической работы способствует формированию:

ОК 01.1, ОК 01.2, ОК 03.1, ОК 05.1, ОК 05.2, ОК 09.3

ПК 1.1.1

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 1.1 Общие вопросы электроснабжения**Практическое занятие №8****Расчет потерь напряжения в сетях**

Цель: рассчитать потери напряжения в электрических сетях

Выполнив работу, вы будете уметь:

Рассчитывать потери

Выполнение практической работы способствует формированию:

ОК 01.1, ОК 01.2, ОК 03.1, ОК 05.1, ОК 05.2, ОК 09.3

ПК 1.1.1

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 1.1 Общие вопросы электроснабжения

Практическое занятие №9

Выбор трансформатора цеховой подстанции

Цель: исходя из представленных нагрузок цеха подобрать силовой трансформатор

Выполнив работу, вы будете уметь:

Подбирать и проверять силовой трансформатор

Выполнение практической работы способствует формированию:

ОК 01.1, ОК 01.2, ОК 03.1, ОК 05.1, ОК 05.2, ОК 09.3

ПК 1.1.1

Материальное обеспечение:

таблицы, учебники, раздаточный материал

Задание:

1. Изучить методику расчета
2. Подобрать трансформатор
3. Рассчитать потери выбранного трансформатора

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 1.1 Общие вопросы электроснабжения

Практическое занятие №10

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

Выполнение практической работы способствует формированию:

ОК 01.1, ОК 01.2, ОК 03.1, ОК 05.1, ОК 05.2, ОК 09.3

ПК 1.1.1

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 1.1 Общие вопросы электроснабжения

Практическое занятие №11

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

Выполнение практической работы способствует формированию:
ОК 01.1, ОК 01.2, ОК 03.1, ОК 05.1, ОК 05.2, ОК 09.3
ПК 1.1.1

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 1.1 Общие вопросы электроснабжения

Практическое занятие №12

Расчет электрических нагрузок микрорайона

Цель: закрепить знания о расчете электрических нагрузок микрорайона

Выполнив работу, вы будете уметь:
Рассчитывать нагрузки микрорайона

Выполнение практической работы способствует формированию:

ОК 01.1, ОК 01.2, ОК 03.1, ОК 05.1, ОК 05.2, ОК 09.3
ПК 1.1.1

Материальное обеспечение:

таблицы, учебники, раздаточный материал

Задание:

1. Изучить методику расчета
2. Выполнить чертёж района
3. Рассчитать 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 Поставка электрической энергии

Практическое занятие №13

Изучение конструкции и расчет воздушных линий электропередачи

Цель: закрепить знания о устройстве и работе воздушных линий электропередачи

Выполнив работу, вы будете уметь:

Определять основные элементы конструкции воздушной линии электропередачи

Выполнение практической работы способствует формированию:

ОК 01.1, ОК 01.2, ОК 03.1, ОК 05.1, ОК 05.2, ОК 09.3
ПК 1.4.1, ПК 1.4.2

Материальное обеспечение:

таблицы, учебники, раздаточный материал

Задание:

1. Изучить типы ВЛ
2. Изучить основные элементы конструкции ВЛ
3. Ответить на контрольные вопросы

Порядок выполнения работы:

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

Форма предоставления результата

Отчет

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 Поставка электрической энергии

Практическое занятие №14

Изучение конструкции и расчет кабельных линий электропередачи

Цель: закрепить знания о устройстве и работе кабельных линий электропередачи

Выполнив работу, вы будете уметь:

Определять основные элементы конструкции кабельной линии электропередачи

Выполнение практической работы способствует формированию:

ОК 01.1, ОК 01.2, ОК 03.1, ОК 05.1, ОК 05.2, ОК 09.3

ПК 1.4.1, ПК 1.4.2

Материальное обеспечение:

таблицы, учебники, раздаточный материал

Задание:

1. Изучить типы КЛ
2. Изучить основные элементы конструкции КЛ
3. Ответить на контрольные вопросы

Порядок выполнения работы:

1. Указать тему, цели
2. Выполнить расчет

3. Приготовиться к защите практической работы

Форма предоставления результата

Отчет

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.

Лабораторное занятие №1

Цель: 1. Ознакомиться с устройством стенда и принципом работы 2. Ознакомление со схемами соединения вторичных обмоток трансформатора тока, используемых в устройствах релейной защиты и автоматики

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

ОК 01.1, ОК 01.2, ОК 03.1, ОК 05.1, ОК 05.2, ОК 09.3
ПК 1.4.1, ПК 1.4.2

Стенды лабораторные "Электроснабжения промпредприятий"

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

1. Ознакомиться с аппаратурой, установленной на стенде.
2. Собрать поочерёдно все схемы, представленные на рис.1.2.а - 1.2.д.

После проверки преподавателем собранной схемы, замкнуть тумблер SA1, амперметры PA1 - PA4 покажут первичный ток цепи, а амперметры PA5 - PA8 токи вторичных цепей. Переключателем SA2 можно установить вид короткого замыкания в первичной цепи.

3. Для каждой схемы, имитируя различные виды коротких замыканий, произвести запись показаний всех приборов в таблице 1.1.

[illegible]

Двухфазное на землю													
Однофазное на землю													
Рис.1.1.в													
Трехфазное													
Двухфазное													
Двухфазное на землю													
Однофазное на землю													
Рис.1.1.г													
Трехфазное													
Двухфазное													
Двухфазное на землю													
Однофазное на землю													
Рис.1.1.д													
Трехфазное													
Двухфазное													
Двухфазное на землю													
Однофазное на землю													

4. По данным показаний приборов для каждой схемы определить величину $K_{сх}$ соответствующего определённого виду короткого замыкания.

5. Определить чувствительность токовой защиты при различных схемах её выполнения и различных видах коротких замыканий

Форма предоставления результата

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

1. В каких случаях применяется схема соединения трансформаторов тока в треугольник?
2. Почему в сетях с изолированной нейтралью устанавливают два трансформатора тока (по одному на каждую крайнюю фазу), а в сетях с глухозаземлённой нейтралью - три трансформатора тока (по одному на каждую фазу)?
3. Как узнать ток во вторичной фазе по показаниям приборов в схеме рис. 1.1.б.
4. Начертить схему защиты с одним реле, включенным на разность токов двух фаз. Какая должна быть установка реле, если оно должно срабатывать при токе в линии ТА?
5. Назначение нулевого провода в схеме полной звезды?
6. Указать типы защит, где используется включение токовых обмоток реле по схемам, представленным на рис. 1.1.в.
7. Ток, каких фаз измеряет каждый из амперметров схемы на рис. 1.1.б при нормальном режиме?

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 1.2 Поставка электрической энергии

Лабораторное занятие №2

Исследование режимов работы линии электропередачи переменного тока при изменении коэффициента мощности нагрузки

Цель: 1. Изучить основные эксплуатационные характеристики линии электропередачи переменного тока. 2. Экспериментально определить параметры нагрузки. 3. Исследовать режимы работы линии при изменении коэффициента мощности нагрузки

Выполнив работу, вы будете уметь:

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

Выполнение лабораторной работы способствует формированию:

ОК 01.1, ОК 01.2, ОК 03.1, ОК 05.1, ОК 05.2, ОК 09.3
ПК 1.4.1, ПК 1.4.2

Материальное обеспечение:

Стенды лабораторные "Электроснабжения промпредприятий"

Задание:

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

Порядок выполнения работы

1. Изучить схему замещения ЛЭП на стенде и подключить нагрузку, батарею конденсаторов и необходимые измерительные приборы.
2. Зашунтировать ЛЭП, установить номинальное напряжение $U_{2н} = 42В$.
3. Определить опытным путем величину емкости $C1$ батареи конденсаторов для повышения коэффициента мощности нагрузки до значения $\cos\varphi_{2TP}$ заданного преподавателем.
4. Изменяя емкость батареи конденсаторов экспериментально исследовать зависимость $\eta = f(C1)$ при изменении $C1$ от 0 до 16 мкФ

Форма предоставления результата

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

1. В чём заключается различие между падением напряжения в линии и потерей напряжения?
2. Как объяснить зависимость коэффициента полезного действия линии электропередачи от характера нагрузки?
3. Почему активная мощность P_2 пропорциональна активной составляющей тока, а реактивная Q_2 - реактивной?
4. Что такое резонанс токов, и каковы условия его возникновения?

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 1.3 Учет электрической энергии, релейная защита и автоматика

Лабораторное занятие №3

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

Выполнение лабораторной работы способствует формированию:

ОК 01.1, ОК 01.2, ОК 03.1, ОК 05.1, ОК 05.2, ОК 09.3

ПК 1.5.1, ПК 1.5.2, ПК 1.5.3

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 1.3 Учет электрической энергии, релейная защита и автоматика

Лабораторное занятие №4

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

Выполнение лабораторной работы способствует формированию:

ОК 01.1, ОК 01.2, ОК 03.1, ОК 05.1, ОК 05.2, ОК 09.3
ПК 1.5.1, ПК 1.5.2, ПК 1.5.3

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.

$$K_v = I_{в.р.} / I_{с.р.р}$$

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 _в	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 А9, 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 результат

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 1.3 Учет электрической энергии, релейная защита и автоматика

Лабораторное занятие №5

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

Выполнение лабораторной работы способствует формированию:

ОК 01.1, ОК 01.2, ОК 03.1, ОК 05.1, ОК 05.2, ОК 09.3

ПК 1.5.1, ПК 1.5.2, ПК 1.5.3

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.