

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 03.02 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО И
ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ ЭНЕРГОУСТАНОВОК**

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

СОДЕРЖАНИЕ

1 ВВЕДЕНИЕ	3
2 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ	5
Практическое занятие №9.....	5
Практическое занятие №10.....	5
Практическое занятие №11.....	6
Практическое занятие №12.....	7
Практическое занятие №13.....	8
Практическое занятие №14.....	9
Практическое занятие №15.....	10
Лабораторное занятие №4	11
Лабораторное занятие №5	13
Лабораторное занятие №6	14
Лабораторное занятие №7	15

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

У 3.2.1 подбирать технологическое оборудование для ремонта электрического и электромеханического оборудования энергоустановок

У 3.2.2 проводить мероприятия по техническому обслуживанию и осмотру электрического и электромеханического оборудования энергоустановок

У 3.2.3 проводить анализ неисправностей электрического и электромеханического оборудования энергоустановок

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
- ПК 3.2 Осуществлять проведение работ по техническому обслуживанию и ремонту 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 2.1 Оборудование и аппараты энергоустановок

Практическое занятие №9

Изучение электрооборудования ГПП, КТП

Цель: изучить электрооборудование, которое эксплуатируется на ГПП, КТП

Выполнив работу, вы будете уметь:

Определять оборудование на ГПП, КТП, знать его назначение, принцип работы

Материальное обеспечение:

таблицы, учебники, раздаточный материал

Задание:

1. Изучить оборудование на схеме
2. Составить таблицу, в которой будет отражен принцип работы и назначение электрооборудования

Порядок выполнения работы:

1. Указать тему, цели
2. Составить конспект
3. Приготовиться к защите практической работы

Форма предоставления результата

Отчёт

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 2.2 Диагностика технического состояния электрического и электромеханического оборудования энергоустановок

Практическое занятие №10

Диагностика технического состояния силовых трансформаторов

Цель: изучить методы диагностики технического состояния силовых трансформаторов

Выполнив работу, вы будете уметь:

Диагностировать техническое состояние силовых трансформаторов различными методами

Материальное обеспечение:

таблицы, учебники, раздаточный материал

Задание:

1. Изучить теоретический материал
2. Ответить на вопросы

Порядок выполнения работы:

1. Указать тему, цели
2. Составить методы диагностики трансформаторов
3. Приготовиться к защите практической работы

Форма предоставления результата

Отчёт

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 2.2 Диагностика технического состояния электрического и электромеханического оборудования энергоустановок

Практическое занятие №11

Диагностика технического состояния высоковольтных коммутационных аппаратов

Цель: изучить методы диагностики технического состояния высоковольтных коммутационных аппаратов

Выполнив работу, вы будете уметь:

Диагностировать техническое состояние высоковольтных коммутационных аппаратов различными методами

Материальное обеспечение:

таблицы, учебники, раздаточный материал

Задание:

1. Изучить теоретический материал
2. Ответить на вопросы

Порядок выполнения работы:

1. Указать тему, цели
2. Составить методы диагностики высоковольтных коммутационных аппаратов
3. Приготовиться к защите практической работы

Форма предоставления результата

Отчёт

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 2.2 Диагностика технического состояния электрического и электромеханического оборудования энергоустановок**Практическое занятие №12****Диагностика технического состояния кабельных линий**

Цель: изучить методы диагностики технического состояния кабельных линий

Выполнив работу, вы будете уметь:

Диагностировать техническое состояние кабельных линий различными методами

Материальное обеспечение:

таблицы, учебники, раздаточный материал

Задание:

1. Изучить теоретический материал
2. Ответить на вопросы

Порядок выполнения работы:

1. Указать тему, цели

2. Составить методы диагностики кабельных линий
3. Приготовиться к защите практической работы

Форма предоставления результата

Отчёт

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 2.2 Диагностика технического состояния электрического и электромеханического оборудования энергоустановок

Практическое занятие №13

Определение места повреждения кабельных линий

Цель: изучить методы определения места повреждения кабельных линий

Выполнив работу, вы будете уметь:

Определять места повреждения кабельных линий различными методами

Материальное обеспечение:

таблицы, учебники, раздаточный материал

Задание:

1. Изучить теоретический материал
2. Ответить на вопросы

Порядок выполнения работы:

1. Указать тему, цели
2. Составить методы определения места повреждения кабельных линий
3. Приготовиться к защите практической работы

Форма предоставления результата

Отчёт

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 2.4 Организация эксплуатации и приемка смонтированного электрооборудования**Практическое занятие №14****Составление и заполнение актов приема электроустановок в эксплуатацию**

Цель: изучить акты приема электроустановок в эксплуатацию их правила составления и заполнения

Выполнив работу, вы будете уметь:

Заполнять акты приема электроустановок в эксплуатацию

Материальное обеспечение:

таблицы, учебники, раздаточный материал

Задание:

1. Изучить теоретический материал
2. Заполнить акт согласно варианту
3. Ответить на вопросы

Порядок выполнения работы:

1. Указать тему, цели
2. Заполнить акт в соответствии с требованиями и заданием
3. Приготовиться к защите практической работы

Форма предоставления результата

Отчёт

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 2.4 Организация эксплуатации и приемка смонтированного электрооборудования

Практическое занятие №15

Составление инструкции по эксплуатации электроустановок

Цель: изучить инструкции по эксплуатации электроустановок их правила составление и заполнения

Выполнив работу, вы будете уметь:

Составлять инструкции по эксплуатации электроустановок

Материальное обеспечение:

таблицы, учебники, раздаточный материал

Задание:

1. Изучить теоретический материал
2. Заполнить инструкцию варианту
3. Ответить на вопросы

Порядок выполнения работы:

1. Указать тему, цели
2. Заполнить инструкцию в соответствии с требованиями и заданием
3. Приготовиться к защите практической работы

Форма предоставления результата

Отчёт

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 2.1 Оборудование и аппараты энергоустановок

Лабораторное занятие №4

Исследование схем включения вторичных обмоток трансформаторов тока

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

Выполнив работу, вы будете уметь:

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

Материальное обеспечение:

Стенды лабораторные "Электроснабжения промпредприятий"

Задание:

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

Порядок выполнения работы

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.

Таблица 1.1.

Вид К.З.	Показания приборов												
	В первичных цепях				Во вторичных цепях								
Рис.1.1.а	Ia	Iв	Iс	Io	Ia	Kс х	Iв	Kс х	Iс	Kс х	Io	Kс х	Kч
Трёхфазное													
Двухфазное													
Двухфазное на землю													
Однофазное на землю													
Рис.1.1.б													
Трёхфазное													
Двухфазное													
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 2.1 Оборудование и аппараты энергоустановок

Лабораторное занятие №5

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

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.

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 2. 3 Ремонт и техническое обслуживание электрического и электромеханического оборудования энергоустановок

Лабораторное занятие №6

Организация обслуживания трансформаторов

Цель: 1. Изучить основные работы по обслуживанию трансформаторов. 2. Снять основные параметры

Выполнив работу, вы будете уметь:

- собирать схему
- подключать измерительные приборы
- обслуживать трансформатор

Материальное обеспечение:

Стенды лабораторные "Монтаж и наладка электрооборудования ПГС"

Задание:

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

Порядок выполнения работы

1. Изучить схему подключения трансформатора
2. Подключить измерительные приборы
3. Снять основные параметры
4. Сделать выводы о работе трансформатора

Форма предоставления результата

Отчет о проделанной работе, заполненная таблица, схема, выводы

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 2. 3 Ремонт и техническое обслуживание электрического и электромеханического оборудования энергоустановок

Лабораторное занятие №7

Организация обслуживания высоковольтных выключателей

Цель: 1. Изучить основные работы по обслуживанию высоковольтных выключателей. 2. Снять основные параметры

Выполнив работу, вы будете уметь:

- собирать схему
- подключать измерительные приборы
- обслуживать высоковольтный выключатель

Материальное обеспечение:

Стенды лабораторные "Монтаж и наладка электрооборудования ПГС"

Задание:

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

Порядок выполнения работы

1. Изучить схему подключения высоковольтных выключателей
2. Подключить измерительные приборы
3. Снять основные параметры
4. Сделать выводы о работе высоковольтных выключателей

Форма предоставления результата

Отчет о проделанной работе, заполненная таблица, схема, выводы

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.