

*Приложение 1.1.2 к ОПОП-П по специальности  
13.02.13 Эксплуатация и обслуживание электрического  
и электромеханического оборудования (по отраслям)*

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

Многопрофильный колледж

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ  
ЛАБОРАТОРНЫХ И ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ  
МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА**

**МДК01.02 Техническое обслуживание и ремонт электрического и  
электромеханического оборудования  
«профессионального цикла»  
программы подготовки специалистов среднего звена  
по специальности 13.02.13 Эксплуатация и обслуживание электрического и  
электромеханического оборудования (по отраслям)**

Квалификация: техник

Форма обучения  
очная на базе основного общего образования

Магнитогорск, 2024

## **ОДОБРЕНО**

Предметно-цикловой комиссией «Монтажа и Методической комиссией МпК эксплуатации электрооборудования»

Председатель С.Б. Меняшева

Протокол № 5 от 31.01. 2024

Протокол № 3 от 21.02.2024

### **Разработчик:**

преподаватель отделения №3 Строительства, экономики и сферы обслуживания» Многопрофильного колледжа ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова» Владимир Михайлович Агутин

Методические указания по выполнению практических и лабораторных работ разработаны на основе рабочей программы профессионального модуля «ПМ01 Осуществление технического обслуживания и ремонта электрического и электромеханического оборудования».

Содержание практических и лабораторных работ ориентировано на подготовку обучающихся к освоению профессионального модуля программы подготовки специалистов среднего звена по специальности . 13.02.13 Эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям)

## СОДЕРЖАНИЕ

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА	3
2 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ	5
Практическое занятие 1	7
Практическое занятие 2	8
Практическое занятие 3	9
Практическое занятие 4	10
Практическое занятие 5	11
Практическое занятие 6	12
Практическое занятие 7	13
Практическое занятие 8	14
Практическое занятие 9	15
Практическое занятие 10	16
Практическое занятие 11	17
Практическое занятие 12	18
Практическое занятие 13	19
Лабораторное занятие 1	20
Лабораторное занятие 2	21
Лабораторное занятие 3	22
Лабораторное занятие 4	23
Лабораторное занятие 5	24
Лабораторное занятие 6	25
Лабораторное занятие 7	26
Лабораторное занятие 8	27

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

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

В соответствии с рабочей программой ПМ.01 Осуществление технического обслуживания и ремонта электрического и электромеханического оборудования МДК.01.02 Техническое обслуживание и ремонт электрического и электромеханического оборудования предусмотрено проведение практических и лабораторных занятий.

В результате их выполнения, обучающийся должен:

### **уметь:**

У 1.1.1- подбирать технологическое оборудование для ремонта и эксплуатации электрических машин и аппаратов, электротехнических устройств и систем и определять оптимальные варианты его использования

У 1.1.2- проводить анализ неисправностей электрооборудования

У1.1.3 выполнять ремонт электрического и электромеханического оборудования проводить анализ неисправностей электрооборудования;

Содержание практических и лабораторных занятий ориентировано на формирование общих компетенций по профессиональному модулю программы подготовки специалистов среднего звена по специальности и овладению **профессиональными компетенциями:**

ПК 1.1.1 Выполняет подбор технологического оборудования для ремонта и технического обслуживания электрического и электромеханического оборудования.

ПК 1.1.2 Выполняет ремонт электрического и электромеханического оборудования.

ПК1.1.3.Проводит техническое обслуживание и осмотр электрического и электромеханического оборудования.

А также формированию **общих компетенций:**

ОК01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам

ОК02 Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.

ОК 04 Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.

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

ОК7 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях

ОК9 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

Выполнение обучающим, практических и лабораторных работ по МДК.01.02 Техническое обслуживание и ремонт электрического и электромеханического оборудования 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 после соответствующей темы, которая обеспечивает наличие знаний, необходимых для ее выполнения.

Раздел 2 Выполнение работ по ремонту электрического и электромеханического оборудования

Тема 2.1 Эксплуатация электрооборудования

**Практическое занятие № 1**

Определение параметров качества трансформаторного масла

**Цель работы:** формирование умений по определению параметров качества трансформаторного масла

**Выполнив работу, Вы будете:**

*уметь:*

- подбирать технологическое оборудование для ремонта и эксплуатации электрических машин и аппаратов, электротехнических устройств и систем и определять оптимальные варианты его использования

- проводить анализ неисправностей электрооборудования

**Материальное обеспечение:** инструкция по выполнению работы.

**Оборудование:** Не используется

**Задание**

Составить технологическую карту по определению качества трансформаторного масла

**Порядок выполнения работы:**

1. Определить факторы, оказывающие влияние на качество масла
2. Перечислить требования, предъявляемые к качеству масла
3. Правила отбора масла на анализ
4. Техника безопасности, при работе с трансформаторным маслом

**Ход работы:** при выполнении работа необходимо сначала повторить теоретический материал связанный с назначением масла в электрической аппаратуре, на основании с которым рассматривать показатели качества масла. При защите необходимо выделять основные свойства и значимость свойств на работу электрического аппарата. Обязательно уделить внимание вопросам охраны труда. Ответить на контрольные вопросы в инструкции.

**Форма предоставления результата:** защита, отчет.

**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.

Раздел 2 Выполнение работ по ремонту электрического и электромеханического оборудования

Тема 2.1 Эксплуатация электрооборудования

**Практическое занятие № 2**

Заполнение бланка оперативных переключений в распределительных устройствах

**Цель работы:** формирование умений определять порядок выполнения оперативных переключений в распределительных устройствах

**Выполнив работу, Вы будете:**

*уметь:*

- подбирать технологическое оборудование для ремонта и эксплуатации электрических машин и аппаратов, электротехнических устройств и систем и определять оптимальные варианты его использования
- проводить анализ неисправностей электрооборудования

**Материальное обеспечение:** инструкция по выполнению работы.

**Оборудование:** Не используется

**Задание**

1. Изучить правила и порядок оперативных переключений
2. Изучить правила работы с коммутационными аппаратами
3. Заполнить бланк оперативных переключений.

**Порядок выполнения работы:**

1. Изучить действия дежурного персонала при оперативных переключениях
2. Изучить правила работы с разъединителями
3. По данной схеме вывести в ремонт или подключить потребители

**Ход работы:** правильные оперативные переключения обеспечивают безаварийную работу электрооборудования, здоровье и жизнь работников. В ходе выполнения задания необходимо рассмотреть организационные и технические мероприятия по электробезопасности при оперативных переключениях в распределительных устройствах. При работе по схемам необходимо сначала выяснить длину кабельной или воздушной линии, так как от этого зависит порядок переключений. Ответить на контрольные вопросы в инструкции.

**Форма предоставления результата:** защита, отчет.

**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.

Раздел 2 Выполнение работ по ремонту электрического и электромеханического оборудования

Тема 2.1 Эксплуатация электрооборудования

**Практическое занятие № 3**

Составление технологической карты по осмотру силовых трансформаторов

**Цель работы:**

-формирование умений составлять последовательность операций при эксплуатации силовых трансформаторов

**Выполнив работу, Вы будете:**

**уметь:**

- подбирать технологическое оборудование для ремонта и эксплуатации электрических машин и аппаратов, электротехнических устройств и систем и определять оптимальные варианты его использования
- проводить анализ неисправностей электрооборудования

**Материальное обеспечение:** инструкция по выполнению работы.

**Оборудование:** Не используется

**Задание**

Составить технологическую карту для осмотра силовых трансформаторов

**Порядок выполнения работы:**

1. Изучить периодичность и содержание осмотров силовых трансформаторов
2. Перечислить факторы допускающие перегрузку силовых трансформаторов
3. Изучить условия включения трансформаторов на параллельную работу
4. Определение правильности срабатывания газового реле
5. Составить технологическую карту для осмотра силовых трансформаторов

**Ход работы:** при выполнении задания необходимо использовать знания полученные ранее об электрических машинах ,необходимо учитывать, что трансформатор самый дорогой и надежный элемент энергосистемы. Правильная эксплуатация залог безопасной жизни населения. При срабатывании защиты необходимо обратить внимание на цвет газа и его горючесть. При рассмотрении условий включения на параллельную работу –делать выводы о последствиях не соблюдения условий. Ответить на контрольные вопросы в инструкции.

**Форма предоставления результата:** защита, отчет.

**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.

Раздел 2 Выполнение работ по ремонту электрического и электромеханического оборудования

Тема 2.1 Эксплуатация электрооборудования

**Практическое занятие № 4**

Составление технологической карты по осмотру аккумуляторных батарей

**Цель работы:**

формирование умений составлять последовательность операций при эксплуатации аккумуляторных батарей

**Выполнив работу, Вы будете:**

*уметь:*

- подбирать технологическое оборудование для ремонта и эксплуатации электрических машин и аппаратов, электротехнических устройств и систем и определять оптимальные варианты его использования

- проводить анализ неисправностей электрооборудования

**Материальное обеспечение:** инструкции по выполнению работы.

**Оборудование:** Не используется

**Задание**

Составить технологической карты по осмотру аккумуляторных батарей

**Порядок выполнения работы:**

1. Меры безопасности при работе с кислотой и электролитами
2. Правило эксплуатации аккумуляторных батарей
3. Основные способы заряда батареи
4. Составить технологической карты по осмотру аккумуляторных батарей

**Ход работы:** при выполнении задания изучить требования охраны труда при работе с кислотными батареями и порядок действий при ожогах. Необходимо определить назначение батарей на подстанции и правила их подзаряда. При защите перечислить содержание и периодичность осмотров. Ответить на контрольные вопросы в инструкции.

**Форма предоставления результата:** защита, отчет.

**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.

Раздел 2 Техническое обслуживание и ремонт электрического и электромеханического оборудования

Тема 2.1 Эксплуатация электрооборудования

**Практическое занятие № 5**

Составление технологической карты по осмотру кабельных линий

**Цель работы:**

-формирование умений составлять последовательность операций при эксплуатации кабельных линий

**Выполнив работу, Вы будете:**

**уметь:**

- подбирать технологическое оборудование для ремонта и эксплуатации электрических машин и аппаратов, электротехнических устройств и систем и определять оптимальные варианты его использования

- проводить анализ неисправностей электрооборудования

**Материальное обеспечение:** инструкции по выполнению работы.

**Оборудование:** Не используется

**Задание**

Составить технологическую карту для осмотра кабельных линий

**Порядок выполнения работы:**

1. Паспортизация линий
2. Испытание кабельных линий
3. Осмотры кабельных линий
4. Способы уменьшения нагрева кабелей
5. Составить технологическую карту для осмотра кабельных линий

**Ход работы:** при выполнении задания отметить содержание паспорта линии, периодичность осмотров и испытаний ,возможные способы уменьшения нагрева. Ответить на контрольные вопросы в инструкции.

**Форма предоставления результата:** защита, отчет.

**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

Раздел 2 Выполнение работ по ремонту электрического и электромеханического оборудования

Тема 2.2 Ремонт электрооборудования

**Практическое занятие № 6**

Составление технологической карты по выполнению работ пропитке и сушке обмоток электрических машин

**Цель работы:**

формирование умений составлять последовательность операций при выполнении работ по пропитке и сушке обмоток электрических машин

**Выполнив работу, Вы будете:**

*уметь:*

- подбирать технологическое оборудование для ремонта и эксплуатации электрических машин и аппаратов, электротехнических устройств и систем и определять оптимальные варианты его использования

- проводить анализ неисправностей электрооборудования

- выполнять ремонт электрического и электромеханического оборудования

проводить анализ неисправностей электрооборудования

**Материальное обеспечение:** инструкции по выполнению работы.

**Оборудование:** Не используется

**Задание:**

Составить технологическую карту по выполнению работ пропитке и сушке обмоток электрических машин

**Порядок выполнения работы:**

1. Назначение пропитки

2. Основные виды пропиточных лаков

3. Способы пропитки

4. Способы сушки

5. Составить технологическую карту по выполнению работ пропитке и сушке обмоток электрических машин

**Ход работы:** при рассмотрении назначения пропитки отметить улучшение механических, электрических, химических свойств и нагревостойкости. Отметить наиболее применяемые виды лаков, прогрессивные способы пропитки и сушки. Ответить на контрольные вопросы в инструкции.

**Форма предоставления результата:** защита, отчет.

**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.

Раздел 2 Выполнение работ по ремонту электрического и электромеханического оборудования

Тема 2.2 Ремонт электрооборудования

**Практическое занятие № 7**

Составление технологической карты по ремонту силовых трансформаторов

**Цель работы:**

формирование умений составлять технологическую карту ремонта силовых трансформаторов

**Выполнив работу, Вы будете:**

*уметь:*

- подбирать технологическое оборудование для ремонта и эксплуатации электрических машин и аппаратов, электротехнических устройств и систем и определять оптимальные варианты его использования

- проводить анализ неисправностей электрооборудования

- выполнять ремонт электрического и электромеханического оборудования

проводить анализ неисправностей электрооборудования

**Материальное обеспечение:** инструкции по выполнению работы.

**Оборудование:** Не используется

**Задание**

Составить технологическую карты по ремонту силовых трансформаторов

**Порядок выполнения работы:**

1. Основные неисправности силовых трансформаторов

2. Разборка и сборка силовых трансформаторов

3. Ремонт обмоток

4. Ремонт магнитопровода

5. Ремонт выводов, бака и расширителя

6. Испытания трансформаторов после ремонта

7. Составить технологическую карты по ремонту силовых трансформаторов

**Ход работы:** необходимо перечислить основные неисправности и причины их появления. Кратко описать технологию ремонта деталей и узлов. Описать методику испытания после ремонта. Ответить на контрольные вопросы в инструкции.

**Форма предоставления результата:** защита, отчет.

**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.

Раздел 2 Выполнение работ по ремонту электрического и электромеханического оборудования

Тема 2.2 Ремонт электрооборудования

**Практическое занятие № 8**

Составление технологической карты по диагностике пускорегулирующей аппаратуры

**Цель работы:**

формирование умений выявлять виды и причины повреждений пускорегулирующей аппаратуры

**Выполнив работу, Вы будете:**

*уметь:*

- подбирать технологическое оборудование для ремонта и эксплуатации электрических машин и аппаратов, электротехнических устройств и систем и определять оптимальные варианты его использования

- проводить анализ неисправностей электрооборудования

- выполнять ремонт электрического и электромеханического оборудования

проводить анализ неисправностей электрооборудования

**Материальное обеспечение:** инструкции по выполнению работы.

**Оборудование:** Не используется

**Задание**

Составить технологическую карту по диагностике пускорегулирующей аппаратуры

**Порядок выполнения работы:**

1. Виды и причины повреждения ПРА

2. Ремонт контактов и механических частей контакторов

3. Ремонт изоляционных частей катушек дугогасительных камер

4. Ремонт и испытания отремонтированной аппаратуры

5. Составить технологическую карту по диагностике пускорегулирующей аппаратуры

**Ход работы:** при изучении видов и причин повреждения, особое внимание уделить контактам и катушкам, чтобы избежать ошибок в практической деятельности. Также особое внимание необходимо уделить данным элементам при ремонте, так как при нарушении технологии они будут не ремонтно-пригодны. Ответить на контрольные вопросы в инструкции

**Форма предоставления результата:** защита, отчет.

**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.

Раздел 2 Выполнение работ по ремонту электрического и электромеханического оборудования

Тема 2.2 Ремонт электрооборудования

**Практическое занятие № 9**

Составление технологической карты по ремонту двигателей постоянного тока

**Цель работы:**

формирование умений составлять технологическую карту ремонта двигателей постоянного тока

**Выполнив работу, Вы будете:**

*уметь:*

- подбирать технологическое оборудование для ремонта и эксплуатации электрических машин и аппаратов, электротехнических устройств и систем и определять оптимальные варианты его использования
  - проводить анализ неисправностей электрооборудования
  - выполнять ремонт электрического и электромеханического оборудования
- проводить анализ неисправностей электрооборудования

**Материальное обеспечение:** инструкции по выполнению работы.

**Оборудование:** Не используется

**Задание:**

Составить технологическую карту по ремонту двигателей постоянного тока

**Порядок выполнения работы:**

1. Определение повреждений
2. Выбор инструмента
3. Подбор необходимых материалов
4. Составить технологическую карту по ремонту двигателей постоянного тока

**Ход работы:** : при выполнении работы определить основные неисправности, способы их выявления. определить необходимые приборы и материалы для ремонта. Составить технологическую карту по ремонту

**Форма предоставления результата:** защита, отчет.

**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.

Раздел 2 Выполнение работ по ремонту электрического и электромеханического оборудования

Тема 2.2 Ремонт электрооборудования

**Практическое занятие № 10**

Составление технологической карты по ремонту двигателей переменного тока

**Цель работы:**

формирование умений составлять технологическую карту ремонта двигателей переменного тока

**Выполнив работу, Вы будете:**

*уметь:*

- подбирать технологическое оборудование для ремонта и эксплуатации электрических машин и аппаратов, электротехнических устройств и систем и определять оптимальные варианты его использования
  - проводить анализ неисправностей электрооборудования
  - выполнять ремонт электрического и электромеханического оборудования
- проводить анализ неисправностей электрооборудования

**Материальное обеспечение:** инструкции по выполнению работы.

**Оборудование:** Не используется

**Задание:**

Составить технологическую карту по ремонту двигателей постоянного тока

**Порядок выполнения работы:**

1. Определение повреждений
2. Выбор инструмента
3. Подбор необходимых материалов
4. Составить технологическую карту по ремонту двигателей переменного тока

**Ход работы:** при выполнении работы определить основные неисправности, способы их выявления. определить необходимые приборы и материалы для ремонта. Составить технологическую карту по ремонту.

**Форма предоставления результата:** защита, отчет.

**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.

Раздел 2 Выполнение работ по ремонту электрического и электромеханического оборудования

Тема 2.2 Ремонт электрооборудования

**Практическое занятие № 11**

Определение основных характеристик электродвигателей производственных механизмов

**Цель работы:**

формирование умений определять характеристики и выбирать электродвигатели в металлургических цехах

**Выполнив работу, Вы будете:**

*уметь:*

- подбирать технологическое оборудование для ремонта и эксплуатации электрических машин и аппаратов, электротехнических устройств и систем и определять оптимальные варианты его использования
  - проводить анализ неисправностей электрооборудования
  - выполнять ремонт электрического и электромеханического оборудования
- проводить анализ неисправностей электрооборудования

**Материальное обеспечение:** инструкции по выполнению работы.

**Оборудование:** Не используется

**Задание:**

Определить основные характеристики электродвигателей производственных механизмов

**Порядок выполнения работы:**

1. Вид охлаждения
2. Защита от окружающей среды.
4. Особенности конструкции
4. Класс изоляции
5. Подбор двигателя для производственного механизма

**Ход работы:** при выполнении работы определить основные характеристики и критерии выбора двигателя для производственного механизма.

**Форма предоставления результата:** защита, отчет.

**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.

Раздел 2 Выполнение работ по ремонту электрического и электромеханического оборудования

Тема 2.2 Ремонт электрооборудования

**Практическое занятие № 12**

Составление технологической карты по выполнению центровки валов электрических машин

**Цель работы:**

формирование умений составлять технологическую карту центровки валов электрических машин

**Выполнив работу, Вы будете:**

*уметь:*

- подбирать технологическое оборудование для ремонта и эксплуатации электрических машин и аппаратов, электротехнических устройств и систем и определять оптимальные варианты его использования

- проводить анализ неисправностей электрооборудования

- выполнять ремонт электрического и электромеханического оборудования

проводить анализ неисправностей электрооборудования

**Материальное обеспечение:** инструкции по выполнению работы.

**Оборудование:** Не используется

**Задание:**

Составление технологической карты по выполнению центровки валов электрических машин

**Порядок выполнения работы:**

1. Условия правильной центровки при различных видах сопряжения двигателя с механизмом.

2. Способы центровки при различных видах сопряжения двигателя с механизмом.

3. Составление технологической карты по выполнению центровки валов

электрических машин

**Ход работы:** при выполнении работы определить основные способы центровки при различных видах сопряжения двигателя с механизмом, выбор инструментов и приборов. Порядок центровки.

**Форма предоставления результата:** защита, отчет.

**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.

## Раздел 2 Выполнение работ по ремонту электрического и электромеханического оборудования

### Тема 2.2 Ремонт электрооборудования

#### Практическое занятие № 13

Составление технологической карты по механическому ремонту электрических машин

#### Цель работы:

- формирование умений составлять технологическую карту механического ремонта электрических машин

#### Выполнив работу, Вы будете:

##### *уметь:*

- подбирать технологическое оборудование для ремонта и эксплуатации электрических машин и аппаратов, электротехнических устройств и систем и определять оптимальные варианты его использования

- проводить анализ неисправностей электрооборудования

- выполнять ремонт электрического и электромеханического оборудования

проводить анализ неисправностей электрооборудования

**Материальное обеспечение:** инструкции по выполнению работы.

#### Задание

Составить технологическую карту для механического ремонта электрических машин

#### Порядок выполнения работы:

1. Неисправности и ремонт валов.
2. Неисправности и ремонт подшипниковых щитов.
3. Неисправности и ремонт статоров.
4. Неисправности и ремонт резьбовых соединений.
5. Составить технологическую карту для механического ремонта электрических машин

**Ход работы:** при изучении теории по ремонту валов обратить внимание на ремонт выходного конца и шпоночного паза, ввиду их частых поломок. рассмотреть возможность ремонта щитов и корпусов машин без замены. Ответить на контрольные вопросы в инструкции

**Форма предоставления результата:** защита, отчет.

**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.

Раздел 2 Выполнение работ по ремонту электрического и электромеханического оборудования

Тема 2.1 Эксплуатация электрооборудования

**Лабораторное занятие № 1**

Управление освещением

**Цель работы:**

формирование умений исследовать и анализировать работу импульсного реле

**Выполнив работу, Вы будете:**

*уметь:*

- подбирать технологическое оборудование для ремонта и эксплуатации электрических машин и аппаратов, электротехнических устройств и систем и определять оптимальные варианты его использования
- проводить анализ неисправностей электрооборудования

**Материальное обеспечение:** инструкции по выполнению работы

**Оборудование:** лабораторный стенд, люксметр

**Задание**

Исследовать и проанализировать работу импульсного реле

**Порядок выполнения работы:**

- 1.Изучение инструкции
- 2.Составление заготовки отчёта.
- 3.Изучение стенда.
- 4.Снятие показаний.
- 5.Заполнение отчёта.
- 6.Выводы и защита

**Ход работы:** после изучения инструкции необходимо сделать заготовку отчёта, затем по данной схеме собрать схему с импульсным реле, а затем с применением контактора. После запуска схем сделать сравнение и выводы о преимуществах реле. Защитить отчёт.

**Форма предоставления результата:** защита, отчет.

**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.

Раздел 2 Выполнение работ по ремонту электрического и электромеханического оборудования

Тема 2.2 Ремонт электрооборудования

**Лабораторное занятие № 2**

Определение неисправностей электродвигателей постоянного тока

**Цель работы:**

формирование умений определять неисправности электродвигателей постоянного тока

**Выполнив работу, Вы будете:**

*уметь:*

- подбирать технологическое оборудование для ремонта и эксплуатации электрических машин и аппаратов, электротехнических устройств и систем и определять оптимальные варианты его использования
  - проводить анализ неисправностей электрооборудования
  - выполнять ремонт электрического и электромеханического оборудования
- проводить анализ неисправностей электрооборудования

**Материальное обеспечение:** инструкции по выполнению работы, лабораторный стенд

**Оборудование:** лабораторный стенд НТЦ-15

**Задание**

1. Изучить содержание работы.
2. Исследовать электродвигатель.
3. Выполнить необходимые измерения

**Порядок выполнения работы:**

1. Осмотр двигателя.
2. Измерение сопротивления обмоток.
3. Измерение сопротивления изоляции.
4. Выводы об исправности двигателя.

**Ход работы:** при внешнем осмотре обращают внимание на внешнее состояние изоляции и отсутствие видимых повреждений, измерения сопротивления производим мультиметром. Отдельно измеряем сопротивление каждой обмотки, измеренное сопротивление записываем в отчет и сравниваем с паспортным значением. Измерение сопротивления изоляции производим мегаомметром с применением электрозащитных средств под руководством преподавателя. Делаем выводы об исправности двигателя. Защитить отчет

**Форма предоставления результата:** защита, отчет.

**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.

Раздел 2 Выполнение работ по ремонту электрического и электромеханического оборудования

Тема 2.2 Ремонт электрооборудования

**Лабораторное занятие № 3**

Определение неисправностей электродвигателей переменного тока

**Цель работы:**

формирование умений определять неисправности электродвигателей переменного тока

**Выполнив работу, Вы будете:**

*уметь:*

- подбирать технологическое оборудование для ремонта и эксплуатации электрических машин и аппаратов, электротехнических устройств и систем и определять оптимальные варианты его использования

- проводить анализ неисправностей электрооборудования

- выполнять ремонт электрического и электромеханического оборудования

проводить анализ неисправностей электрооборудования

**Материальное обеспечение:** инструкции по выполнению работы, лабораторный стенд

**Оборудование:** лабораторный стенд НТЦ-15

**Задание**

1. Изучить содержание работы.
2. Исследовать электродвигатель.
3. Выполнить необходимые измерения

**Порядок выполнения работы:**

1. Осмотр двигателя.
2. Измерение сопротивления обмоток.
3. Измерение сопротивления изоляции.
4. Выводы об исправности двигателя.

**Ход работы:** при внешнем осмотре обращают внимание на внешнее состояние изоляции и отсутствие видимых повреждений, измерения сопротивления производим мультиметром. Отдельно измеряем сопротивление каждой обмотки, измеренное сопротивление записываем в отчет и сравниваем с паспортным значением. Измерение сопротивления изоляции производим мегаомметром с применением электрозащитных средств под руководством преподавателя. Делаем выводы об исправности двигателя. Защитить отчет

**Форма предоставления результата:** защита, отчет.

**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.

Раздел 2 Выполнение работ по ремонту электрического и электромеханического оборудования

Тема 2.2 Ремонт электрооборудования

### Лабораторное занятие № 4

Определение неисправностей в схеме пуска электродвигателя постоянного тока

#### Цель работы:

формирование умений определять неисправности в схеме пуска электродвигателя постоянного тока

#### Выполнив работу, вы будете:

##### *уметь:*

- подбирать технологическое оборудование для ремонта и эксплуатации электрических машин и аппаратов, электротехнических устройств и систем и определять оптимальные варианты его использования
- проводить анализ неисправностей электрооборудования
- выполнять ремонт электрического и электромеханического оборудования проводить анализ неисправностей электрооборудования

**Материальное обеспечение:** инструкции по выполнению работы, лабораторный стенд

**Оборудование:** лабораторный стенд НТЦ-15

**Задание:** Определить неисправности в схеме пуска

#### Порядок выполнения работы:

1. Изучить содержание работы.
2. Исследовать схему пуска электродвигателя.
3. Выполнить необходимые измерения.
4. Определить неисправности в схеме электродвигателя постоянного тока

**Ход работы:** при внешнем осмотре схемы осматриваем схему на отсутствие видимых повреждений, измерения сопротивления производим мультиметром. Отдельно измеряем сопротивление каждого элемента, измеренное сопротивление записываем в отчет и сравниваем с паспортным значением. Измерение сопротивления изоляции производим мегаомметром с применением электрозащитных средств под руководством преподавателя. Делаем выводы об исправности схемы пуска двигателя. Защитить отчет

**Форма предоставления результата:** защита, отчет.

**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.

## Раздел 2 Выполнение работ по ремонту электрического и электромеханического оборудования

### Тема 2.2 Ремонт электрооборудования

#### Лабораторное занятие № 5

Определение неисправностей в схеме нереверсивного пуска электродвигателей переменного тока

#### Цель работы:

формирование умений определять неисправности в схеме пуска электродвигателя переменного тока

#### Выполнив работу, вы будете:

##### *уметь:*

- подбирать технологическое оборудование для ремонта и эксплуатации электрических машин и аппаратов, электротехнических устройств и систем и определять оптимальные варианты его использования
- проводить анализ неисправностей электрооборудования
- выполнять ремонт электрического и электромеханического оборудования проводить анализ неисправностей электрооборудования

**Материальное обеспечение:** инструкции по выполнению работы, лабораторный стенд

**Оборудование:** лабораторный стенд НТЦ-15

**Задание:** Определить неисправности в схеме пуска

#### Порядок выполнения работы:

1. Изучить содержание работы.
2. Исследовать схему пуска электродвигателя.
3. Выполнить необходимые измерения.
4. Определить неисправности в схеме пуска электродвигателя переменного тока

**Ход работы:** при внешнем осмотре схемы осматриваем схему на отсутствие видимых повреждений, измерения сопротивления производим мультиметром. Отдельно измеряем сопротивление каждого элемента, измеренное сопротивление записываем в отчёт и сравниваем с паспортным значением. Измерение сопротивления изоляции производим мегаомметром с применением электрозащитных средств под руководством преподавателя. Делаем выводы об исправности схемы пуска двигателя. Защитить отчёт

**Форма предоставления результата:** защита, отчет.

**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.

Раздел 2 Выполнение работ по ремонту электрического и электромеханического оборудования

Тема 2.2 Ремонт электрооборудования

**Лабораторное занятие № 6**

Определение неисправностей в схеме реверсивного пуска электродвигателя переменного тока

**Цель работы:**

формирование умений определять неисправности в схеме реверсивного пуска электродвигателя переменного тока

**Выполнив работу, вы будете:**

**уметь:**

- подбирать технологическое оборудование для ремонта и эксплуатации электрических машин и аппаратов, электротехнических устройств и систем и определять оптимальные варианты его использования
- проводить анализ неисправностей электрооборудования
- выполнять ремонт электрического и электромеханического оборудования проводить анализ неисправностей электрооборудования

**Материальное обеспечение:** инструкции по выполнению работы, лабораторный стенд

**Оборудование:** лабораторный стенд НТЦ-15

**Задание:** Определить неисправности в схеме пуска

**Порядок выполнения работы:**

1. Изучить содержание работы.
2. Исследовать схему пуска электродвигателя.
3. Выполнить необходимые измерения.
4. Определить неисправности в схеме реверсивного пуска электродвигателя переменного тока

**Ход работы:** при внешнем осмотре схемы осматриваем схему на отсутствие видимых повреждений, измерения сопротивления производим мультиметром. Отдельно измеряем сопротивление каждого элемента, измеренное сопротивление записываем в отчёт и сравниваем с паспортным значением. Измерение сопротивления изоляции производим мегаомметром с применением электрозащитных средств под руководством преподавателя. Делаем выводы об исправности схемы пуска двигателя. Защитить отчёт

**Форма предоставления результата:** защита, отчет.

**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.

Раздел 2 Выполнение работ по ремонту электрического и электромеханического оборудования

Тема 2.2 Ремонт электрооборудования

### Лабораторное занятие № 7

Измерение сопротивления изоляции электродвигателей

#### Цель работы:

формирование умений определять сопротивление изоляции электродвигателей переменного тока

#### Выполнив работу, Вы будете:

##### *уметь:*

- подбирать технологическое оборудование для ремонта и эксплуатации электрических машин и аппаратов, электротехнических устройств и систем и определять оптимальные варианты его использования
- проводить анализ неисправностей электрооборудования
- выполнять ремонт электрического и электромеханического оборудования проводить анализ неисправностей электрооборудования

**Материальное обеспечение:** инструкции по выполнению работы, лабораторный стенд

**Оборудование:** лабораторный стенд НТЦ-15

#### Задание

1. Изучить содержание работы.
2. Исследовать электродвигатель.
3. Выполнить необходимые измерения

#### Порядок выполнения работы:

1. Осмотр двигателя.
3. Измерение сопротивления изоляции.
4. Выводы об исправности двигателя.

**Ход работы:** при внешнем осмотре обращают внимание на внешнее состояние изоляции и отсутствие видимых повреждений, измерения сопротивления производим мультиметром. Измерение сопротивления изоляции производим мегаомметром с применением электрозащитных средств под руководством преподавателя. Делаем выводы об исправности двигателя. Защитить отчёт

**Форма предоставления результата:** защита, отчет.

**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.

Раздел 2 Выполнение работ по ремонту электрического и электромеханического оборудования

Тема 2.2 Ремонт электрооборудования

**Лабораторное занятие № 8**

Определение неисправностей подшипников качения

**Цель работы:**

формирование умений определять сопротивление неисправности подшипников качения

**Выполнив работу, Вы будете:**

*уметь:*

- подбирать технологическое оборудование для ремонта и эксплуатации электрических машин и аппаратов, электротехнических устройств и систем и определять оптимальные варианты его использования
- проводить анализ неисправностей электрооборудования
- выполнять ремонт электрического и электромеханического оборудования проводить анализ неисправностей электрооборудования

**Материальное обеспечение:** инструкции по выполнению работы, лабораторный стенд

**Оборудование:** лабораторный стенд НТЦ-15

**Задание:**

Определять сопротивление неисправности подшипников качения

**Порядок выполнения работы:**

1. Осмотр подшипника качения
2. Дефектация подшипников качения
3. Измерение параметров подшипников качения.
4. Выводы об исправности подшипников качения

**Ход работы:** при внешнем осмотре обращают внимание на внешнее состояние подшипников качения и отсутствие видимых повреждений, измерения параметров производим измерительным инструментом. Отдельно измеряем значение посадочных мест, измерения записываем в отчёт и сравниваем с паспортным значением. Делаем выводы об исправности подшипников качения. Защитить отчёт

**Форма предоставления результата:** защита, отчет.

**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.