



АКАДЕМИЯ

Автономная некоммерческая организация
Учебный центр дополнительного
профессионального образования «Академия»
634012, г. Томск, ул. Матросова, д.10
Почт. адрес: 634012, г. Томск, а/я 861
ИНН 7017452343 ОГРН 1187031067915
Тел. 8(3822)607878, info@anodpo.ru
ANODPO.RU

Лицензия на осуществление образовательной деятельности Л035-01263-70/00191303, старый рег. № 2035 от 02.07.2019 (бессрочно) выдана Комитетом по контролю, надзору и лицензированию в сфере образования Томской области, распоряжение №524-р от 02.07.2019 г.
Регистрация в реестре организаций, оказывающих услуги в области охраны труда № 6072 от 10.08.2023.

СОГЛАСОВАНО
Педагогическим советом
АНО УЦ ДПО «Академия»

Протокол № 4 от «26» августа 2023 г.



УТВЕРЖДАЮ
Директор
П.Г. Лене

«26» августа 2023 г.

ОСНОВНАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ ПО ПРОФЕССИИ РАБОЧЕГО «ЭЛЕКТРОСЛЕСАРЬ ПО РЕМОНТУ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ МАШИН»

Направление
Код профессии
Квалификация
Форма обучения

Профессия рабочего
19927
2-6 разряд
Очная, очно-заочная, с применением
дистанционных образовательных
технологий

Томск 2023

СОДЕРЖАНИЕ

1. НОРМАТИВНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ..... **ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.**
2. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА..... **ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.**
3. КВАЛИФИКАЦИОННЫЙ ПРОФИЛЬ 2-6 РАЗРЯД**ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.**
4. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ.....29
5. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ.....30
6. ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ И ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.**
7. СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ **ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.**

1. НОРМАТИВНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

- Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ.
- Приказ Минобрнауки РФ от 26.08. 2020 г. № 438 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по основным программам профессионального обучения».
- Приказ Минобрнауки России от 23 августа 2017 г. № 816 «Об утверждении порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ».
- Приказ Министерства просвещения РФ от 14.07.2023 № 534 «Об утверждении Перечня профессий рабочих, должностей служащих, по которым осуществляется профессиональное обучение».
- Постановление Минтруда РФ от 12.03.1999 N 5 (ред. от 03.10.2005) "Об утверждении Тарифно-квалификационного справочника работ и профессий рабочих электроэнергетики"

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Настоящая программа профессионального обучения разработана автономной некоммерческой организацией учебным центром дополнительного профессионального обучения «Академия» на основании Постановления Минтруда РФ от 12.03.1999 N 5 (ред. от 03.10.2005) "Об утверждении Тарифно-квалификационного справочника работ и профессий рабочих электроэнергетики" по профессии «Электрослесарь по ремонту электрических машин» 2-6 разрядов.

Программа реализуется по очной и очно-заочной форме обучения. Трудоёмкость программы составляет 440 часов. Срок освоения 3,1 месяца (13 недель).

Программа включает в себя квалификационный профиль по разрядам: требование к результатам освоения программы, содержание программы, учебный план, в котором отражено разделение часов на теоретическое и производственное обучение, учебный календарный график, учебно-тематические планы с содержанием дисциплин (далее-программы). Программа определяет содержание практической подготовки (практики). Практическая подготовка (практика) проводится на профильном предприятии под контролем мастера (ответственного лица из числа работников профильной организации). Квалификационная (пробная) работа проводится за счет времени, отведенного на практическую подготовку (практику).

Обучение ведется на русском языке.

Лицам, прошедшим обучение и успешно сдавшим итоговую аттестацию в форме квалификационного экзамена, выдается свидетельство о присвоении профессии рабочего установленного образца.

Программа направлена на приобретение профессиональных компетенций без изменения уровня образования с присвоением квалификации: «Электрослесарь по ремонту электрических машин».

Цель программы: приобретение слушателями профессиональных компетенций, для обеспечения устойчивой работы и увеличения межремонтного периода электротехнических машин.

3. КВАЛИФИКАЦИОННЫЙ ПРОФИЛЬ 2-6 разряд

3.1. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТМ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Компетенции, которыми должны обладать слушатели, освоившие профессию рабочего
«Электрослесарь по ремонту электрических машин»

Квалификация 2 разряд

ПК-1 Способен производить слесарную обработку деталей по 12 - 14 квалитетам (5 - 7 классам точности).

ПК-2 Способен производить очистку, промывку и протирка демонтированных деталей, изготовление простых металлических и изоляционных конструкций.

ПК-3 Способен осуществлять подачу на рабочее место, подготовку к работе и уборка слесарного инструмента, инвентаря, приспособлений и материалов.

ПК 4 Способен производить упаковку электроизмерительных приборов, измерительного инструмента и аппаратуры для перевозки.

ПК-5 Способен производить разборку, ремонт и сборку простых деталей и узлов электрических машин, приборов и вспомогательной аппаратуры, с применением простого слесарного инструмента и приспособлений, проверка и ремонт простой пускорегулирующей аппаратуры, несложные такелажные работы, связанные с перемещением отдельных деталей и узлов оборудования под руководством электрослесаря более высокой квалификации.

Необходимые знания:

- расположение и назначение электрических машин обслуживаемого участка, общие сведения об их устройстве и принципе работы; приемы выполнения работ по разборке, ремонту и сборке электрических машин;
- назначение и правила применения простого слесарного и мерительного инструмента, ремонтных приспособлений и такелажных средств;
- опасность электрического тока и приближения к токоведущим частям, находящимся под напряжением;
- основные виды слесарных работ; общие сведения о материалах, применяемых при ремонте электрических машин;
- простые электромонтажные схемы деталей и узлов; порядок и правила включения и отключения электрических машин;
- простые приемы такелажных работ; общие требования к грузоподъемным механизмам, к сигнализации при работе с мостовым электрическим краном.

Необходимые умения:

- слесарная обработка деталей по 12 - 14 квалитетам (5 - 7 классам точности);
- очистка, промывка и протирка демонтированных деталей, изготовление простых металлических и изоляционных конструкций;
- подача на рабочее место, подготовка к работе и уборка слесарного инструмента, инвентаря, приспособлений и материалов;
- упаковка электроизмерительных приборов, мерительного инструмента и аппаратуры для перевозки;
- разборка, ремонт и сборка простых деталей и узлов электрических машин, приборов и вспомогательной аппаратуры, с применением простого слесарного инструмента и приспособлений, проверка и ремонт простой пускорегулирующей аппаратуры, несложные такелажные работы, связанные с перемещением отдельных деталей и узлов оборудования под руководством электрослесаря более высокой квалификации.

Квалификация 3 разряд

ПК-1 Способен производить разборку, ремонт и сборку электрических машин и относящейся к ним пускорегулирующей аппаратуры, электрофильтров.

ПК-2 Способен производить центровку полумуфт электрических машин.

ПК-3 Способен производить слесарную обработку деталей по 11 - 12 квалитетам (4 - 5 классам точности).

ПК-4 Способен проводить маркировку деталей.

ПК-5 Способен составлять чертежа, эскиза несложной детали, электрических схем.

ПК-6 Способен вычерчивать развертки несложных деталей и разметка их для заготовки материалов.

ПК-7 Способен выполнять обработку по чертежу изоляционных материалов.

ПК-8 Способен производить измерение сопротивления мегаомметром.

ПК-9 Способен производить наладку и заправку слесарного и специального инструмента, проверка и подготовка к работе ремонтных приспособлений и механизмов.

ПК-10 Способен пользоваться электрическим, пневматическим и мерительным инструментом.

ПК-11 Способен осуществлять такелажные работы при ремонте электрических машин при перемещении узлов и деталей при помощи простых средств механизации.

Необходимые знания:

- конструктивное выполнение электрических машин, способы защиты машин от воздействия внешней среды, различие между синхронными и асинхронными машинами, машинами явно- и неявнополюсными;
- способы охлаждения турбогенераторов;
- понятие о сериях электрических машин;
- общие сведения об изоляции электрических машин и нормы испытания изоляции;
- условия применения универсальных и специальных приспособлений, инструмента при ремонте электрических машин;
- размеры допусков и посадок, требования к грузоподъемным машинам и механизмам и правила испытания такелажа;
- чтение несложных рабочих чертежей, электрических схем;
- элементарные сведения по электротехнике и механике.

Необходимые умения:

- разборка, ремонт и сборка электрических машин и относящейся к ним пускорегулирующей аппаратуры, электрофильтров;
- центровка полумуфт электрических машин;
- слесарная обработка деталей по 11 - 12 квалитетам (4 - 5 классам точности);
- маркировка деталей;
- составление чертежа, эскиза несложной детали, электрических схем;
- вычерчивание разверток несложных деталей и разметка их для заготовки материалов.
- обработка по чертежу изоляционных материалов;
- пайка оловом, медью, серебряным припоем;
- измерение сопротивления мегаомметром;
- наладка и заправка слесарного и специального инструмента, проверка и подготовка к работе ремонтных приспособлений и механизмов;
- пользование электрическим, пневматическим и мерительным инструментом;
- такелажные работы при ремонте электрических машин при перемещении узлов и деталей при помощи простых средств механизации.

Квалификация 4 разряд

ПК-1 Способен производить текущий и капитальный ремонт по типовой номенклатуре турбогенераторов и их возбудителей, синхронных компенсаторов, преобразователей, умформеров и т.п.

ПК -2 Способен производить ремонт уплотняющих подшипников, газоохладителей и электрической части электрофильтров. Выполнение точных и сложных ремонтно-сборочных работ.

ПК-3 Способен выполнять точные и сложные ремонтно-сборочные работы.

ПК-4 Способен выполнять слесарную обработку деталей по 7 - 10 классам точности (2 - 3 классам точности) с подгонкой и доводкой.

ПК-5 Способен производить ремонт оборудования присоединения генераторов, синхронных компенсаторов и т.п.

ПК-6 Способен определять неисправности и дефекты оборудования и аппаратуры, способы их устранения.

ПК-7 Способен определять сортамент и качества материалов, применяемых при ремонте электрических машин.

ПК-8 Способен составлять чертежи и эскизы.

ПК-9 Способен производить подбор необходимой такелажной оснастки для подъема и перемещения узлов и деталей оборудования; работы с помощью грузоподъемных машин и механизмов, специальных приспособлений.

Необходимые знания:

- приемы работ и последовательность операций по разборке, ремонту и сборке по типовой номенклатуре электрических машин мощностью до 100 тыс. кВт;
- повреждения в электрических машинах, способы их выявления и устранения;
- схемы электрических машин постоянного тока в зависимости от способа их возбуждения;
- конструктивное выполнение машин постоянного тока ремонтируемых серий; схемы обмоток электрических генераторов;
- подшипники и уплотнения генераторов; марки щеток и область их применения; конструкции роторов генераторов;
- назначение роторных бандажей; посадки цилиндрических соединений и их обозначение; общие сведения о сушке и пропитке обмоток; приемы сложных такелажных работ, чтение сложных чертежей и эскизов;
- общие сведения по изоляции электрических машин постоянного и переменного тока; оформление наряда - допуска;
- основы электротехники и механики.

Необходимые умения:

- текущий и капитальный ремонт по типовой номенклатуре турбогенераторов и их возбудителей, синхронных компенсаторов, преобразователей, умформеров и т.п.;
- ремонт уплотняющих подшипников, газоохладителей и электрической части электрофильтров;
- выполнение точных и сложных ремонтно-сборочных работ;
- слесарная обработка деталей по 7 - 10 классам точности (2 - 3 классам точности) с подгонкой и доводкой;
- ремонт оборудования присоединения генераторов, синхронных компенсаторов и т.п. определение неисправностей и дефектов оборудования и аппаратуры, способы их устранения;

- определение сортамента и качества материалов, применяемых при ремонте электрических машин;
- составление чертежей и эскизов;
- подбор необходимой такелажной оснастки для подъема и перемещения узлов и деталей оборудования; работы с помощью грузоподъемных машин и механизмов, специальных приспособлений;

Квалификация 5 разряд

ПК-1 Способен осуществлять разборку, ремонт и сборку, реконструкция электрических машин постоянного и переменного тока, текущий и капитальный ремонт по типовой номенклатуре электрических машин всех конструкций с воздушным, водородным и водяным охлаждением, в т.ч. реконструкция системы охлаждения обмоток статоров и роторов, перешихтовка активной стали и т.п.

ПК-2 Способен производить слесарную обработку деталей по 6 - 7 квалитетам (1 - 2 классам точности) с подгонкой и доводкой.

ПК-3 Способен производить ремонт и реконструкцию токопроводов.

ПК-4 Способен производить ремонт и замену контактных колец и коллекторов.

ПК-5 Способен производить проверку вала на прогиб и износ шеек, центровка валов агрегатов.

ПК-6 Способен осуществлять сборку и наладку испытательных установок.

ПК-7 Способен производить посадку деталей в горячем состоянии.

ПК-8 Способен выполнять сложный ремонт такелажных приспособлений по ремонту, руководству такелажными операциями, связанными с разборкой узлов электрических машин.

ПК-9 Способен выполнять сложные такелажные работы по перемещению, сборке, разборке и установке ответственных узлов, деталей и элементов оборудования.

Необходимые знания:

- особенности конструкции турбогенераторов, синхронных компенсаторов, преобразователей и других вспомогательных устройств, приемы работ и последовательность операций по разборке, ремонту и сборке электрических машин больших мощностей по типовой номенклатуре;
- устройства теплового контроля и автоматики, противопожарные устройства;
- аппаратуру газомасляной системы турбогенераторов с водородным охлаждением; устройство для обеспечения водородом электростанций;
- нормы испытаний электрической прочности изоляции электрических машин;
- приемы работ по выемке и вводу тяжелых роторов генераторов;
- приемы работ по частичной и полной перемотке статорных и роторных обмоток;
- способы центровки и балансировки электрических машин;
- приемы такелажных работ повышенной сложности при ремонте электрических машин любой мощности.

Необходимые умения:

- разборка, ремонт и сборка, реконструкция электрических машин постоянного и переменного тока, текущий и капитальный ремонт по типовой номенклатуре электрических машин всех конструкций с воздушным, водородным и водяным охлаждением, в т.ч. реконструкция системы охлаждения обмоток статоров и роторов, перешихтовка активной стали и т.п. слесарная обработка деталей по 6 - 7 квалитетам (1 - 2 классам точности) с подгонкой и доводкой. Ремонт и реконструкция токопроводов;
- ремонт и замена контактных колец и коллекторов;

- проверка вала на прогиб и износ шеек, центровка валов агрегатов;
- сборка и наладка испытательных установок;
- посадка деталей в горячем состоянии;
- сложный ремонт такелажа и приспособлений по ремонту, руководство такелажными операциями, связанными с разборкой узлов электрических машин;
- выполнение сложных такелажных работ по перемещению, сборке, разборке и установке ответственных узлов, деталей и элементов оборудования.

Квалификация 6- разряд

ПК-1 Способен выполнять особо сложные и ответственные работы по ремонту и реконструкции электрических машин постоянного и переменного тока различных исполнений, любых способов охлаждения, любой мощности и напряжения с применением специальных ремонтно-монтажных приспособлений, механизмов, такелажной оснастки, средств измерений и испытательных установок.

ПК-2 Способен производить реконструкцию систем охлаждения генераторов по специальной технологии на генераторах любой мощности.

ПК-3 Способен проводить испытания и наладочные работы после ремонта электрических машин, подготовка их к пуску в эксплуатацию.

ПК-4 Способен осуществлять организацию работ по ремонту оборудования и его наладке, наладке ремонтных приспособлений, грузоподъемных машин и механизмов

ПК-5 Способен выполнять особо сложные такелажные работы.

Необходимые знания:

- краткие сведения по сопротивлению материалов;
- объемы приемо-сдаточных и профилактических испытаний электрических машин и способы их проведения;
- схемы внутренних соединений различных типов обмоток электрических машин;
- основные технические характеристики оборудования, приспособлений, инструмента, применяемых при ремонте электрических машин;
- порядок расположения, назначение и конструкцию терморезистора, применяемого для контроля температуры обмоток генераторов и электродвигателей;
- технологию проточки и шлифовки контактных колец роторов генераторов;
- назначение, состав и свойства эпоксидно-резольного лака; организацию труда в бригаде.

Необходимые умения:

- особо сложные и ответственные работы по ремонту и реконструкции электрических машин постоянного и переменного тока различных исполнений, любых способов охлаждения, любой мощности и напряжения с применением специальных ремонтно-монтажных приспособлений, механизмов, такелажной оснастки, средств измерений и испытательных установок;
- реконструкция систем охлаждения генераторов по специальной технологии на генераторах любой мощности;
- изготовление всевозможных пресс – форм;
- ремонт и испытание оборудования присоединения генераторов;
- проведение испытаний и наладочных работ после ремонта электрических машин, подготовка их к пуску в эксплуатацию;
- организация работ по ремонту оборудования и его наладке, наладке ремонтных приспособлений, грузоподъемных машин и механизмов;
- выполнение особо сложных такелажных работ.

3.2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

3.2.1. УЧЕБНЫЙ ПЛАН

профессиональной подготовки по профессии рабочего
«Электрослесарь по ремонту электрических машин» 2 разряд

№ п/п	Наименование разделов, тем	Кол-во часов	Форма контроля
1	Теоретическое обучение	176	Текущий контроль
1.1	Общепрофессиональный курс	54	
1.1.1	Основы электротехники	10	
1.1.1	Электроматериаловедение	10	
1.1.2	Электрические чертежи и схемы	10	
1.1.3	Допуски и посадки	12	
1.1.4	Общие требования охраны труда и промышленной безопасности	12	
1.2	Профессиональный курс	122	
1.2.1	Оборудование и технология выполнения работ по профессии	122	
2	Практическая подготовка (практика)	260	Практическая квалификационная работа
2.1	Практическая подготовка (практика) на предприятии	260	
3	Итоговая аттестация	4	Квалификационный экзамен
	Итого	440	

3.2.2. УЧЕБНЫЙ КАЛЕНДАРНЫЙ ГРАФИК

профессиональной подготовки по профессии рабочего
«Электрослесарь по ремонту электрических машин» 2 разряд

№ п/п	Наименование разделов	Кол-во недель													Всего часов
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
		Кол-во часов													
1	Общепрофессиональный курс	40	14												54
2	Профессиональный курс		26	40	40	16									122
3	Практическая подготовка (практика)						40	40	40	40	40	40	20		260
4	Итоговая аттестация (Квалификационный экзамен)													4	4
	Итого	40	40	40	40	16	40	40	40	40	40	40	20	4	440

3.2.3 УЧЕБНЫЙ ПЛАН
профессиональной переподготовки, повышения квалификации
по профессии рабочего
«Электрослесарь по ремонту электрических машин» 3-4 разряд

№ п/п	Наименование разделов, тем	Кол-во часов	Форма контроля
1	Теоретическое обучение	116	Текущий контроль
1.1	Общепрофессиональный курс	34	
1.1.1	Основы электротехники	8	
1.1.2	Электроматериаловедение	4	
1.1.3	Электрические чертежи и схемы	4	
1.1.4	Допуски и посадки	6	
1.1.5	Общие требования охраны труда и промышленной безопасности	12	
1.2	Профессиональный курс	82	
1.2.1	Оборудование и технология выполнения работ по профессии	82	
2	Практическая подготовка (практика)	200	Практическая квалификационная работа
2.1	Практическая подготовка (практика) на предприятии	200	
3	Итоговая аттестация	4	Квалификационный экзамен
	Итого	320	

3.2.4 УЧЕБНЫЙ КАЛЕНДАРНЫЙ ГРАФИК
профессиональной переподготовки, повышения квалификации
по профессии рабочего
«Электрослесарь по ремонту электрических машин» 3-4 разряд

№ п/п	Наименование разделов	Кол-во недель									Всего часов
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	
		Кол-во часов									
1	Общепрофессиональный курс	34									34
2	Профессиональный курс	6	40	36							82
3	Практическая подготовка (практика)				40	40	40	40	40		200
4	Итоговая аттестация									4	4
	Итого	40	40	36	40	40	40	40	40	4	320

3.2.3. УЧЕБНЫЙ ПЛАН
повышения квалификации по профессии рабочего
«Электрослесарь по ремонту электрических машин» 5-6 разряд

№ п/п	Наименование разделов, тем	Кол-во часов	Форма контроля
1	Теоретическое обучение	116	Текущий контроль
1.1	Общепрофессиональный курс	28	
1.1.1	Основы электротехники	4	
1.1.2	Электроматериаловедение	4	
1.1.3	Электрические чертежи и схемы	4	
1.1.4	Допуски и посадки	4	
1.1.5	Общие требования охраны труда и промышленной безопасности	12	
1.2	Профессиональный курс	88	
1.2.1	Оборудование и технология выполнения работ по профессии	88	
2	Практическая подготовка (практика)	200	Практическая квалификационная работа
2.1	Практическая подготовка (практика) на предприятии	200	
3	Итоговая аттестация	4	Квалификационный экзамен
	Итого	320	

3.2.4 УЧЕБНЫЙ КАЛЕНДАРНЫЙ ГРАФИК
повышения квалификации по профессии рабочего
«Электрослесарь по ремонту электрических машин» 5-6 разряд

№ п/п	Наименование разделов	Кол-во недель									Всего часов
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	
		Кол-во часов									
1	Общепрофессиональный курс	28									28
2	Профессиональный курс	12	40	36							88
3	Практическая подготовка (практика)				40	40	40	40	40		200
4	Итоговая аттестация									4	4
	Итого	40	40	36	40	40	40	40	40	4	320

3.2.5. УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЕ ПЛАНЫ И СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

1. Теоретическое обучение 1.1. Общепрофессиональный курс 1.1.1. Основы электротехники Учебно-тематический план

№ п/п	Наименование тем	Кол-во часов 2 разряд	Кол-во часов 3-4 разряд	Кол-во часов 5-6 разряд
1	Постоянный ток. Электрические величины и их зависимость	2	1	0,5
2	Магнитное поле	2	1	0,5
3	Электроизмерительные приборы	2	1	0,5
4	Однофазная и трёхфазная система переменного тока	2	2	1
5	Трансформаторы	2	2	1
6	Электродвигатели, генераторы	2	1	0,5
	Итого	12	8	4

Тема 1. Постоянный ток. Электрические величины и их зависимость

Электронная теория строения материи: молекула, атом, электрический заряд. Проводники, диэлектрики. Потенциал, разность потенциалов, электрический ток, электрическая цепь. Величина тока, единицы измерения. Плотность тока, электрическое сопротивление. Единицы измерения. Удельное сопротивление, проводимость. Закон Ома. Последовательное и параллельное соединение потребителей и источников тока. Смешанное соединение. Энергия и мощность. Единицы измерения. Источник постоянного тока. Электродвижущая сила источника тока. Различие между ЭДС и напряжением на зажимах источника питания. Падение напряжения. Параллельное, последовательное и смешанное соединения проводников. Закон Джоуля – Ленца. Практическое применение тепловое действие тока. Тепловое действие электрического тока, его использование, понятие об электрической дуге. Короткое замыкание и его опасность. Защита от токов короткого замыкания

Тема 2. Магнитное поле

Основные его характеристики. Действие магнитного поля на проводник с током. Принцип действия электродвигателя, электроизмерительных приборов. Намагничивание стали. Постоянные и электромагниты их свойства, и применение. Понятие об электромагнитной индукции. ЭДС индукции. Направление индукционного тока. Принцип действия генератора электрического тока. Самоиндукция. ЭДС самоиндукции. Взаимоиндукция. Принцип действия трансформатора. Индуктивность.

Тема 3. Электроизмерительные приборы

Магнитные свойства тел. Магниты. Напряженность магнитного поля. Магнитный поток. Соленоид. Электромагниты. Явление электромагнитной индукции. Правила правой руки. Величина индуктивной электродвижущей силы. Явление самоиндукции. Вихревые токи, способы их уменьшения.

Тема 4. Однофазная и трёхфазная система переменного тока

Получение однофазного переменного тока. Основные величины, характеризующие переменный ток. Действующие значения силы тока и напряжения. Понятие об активном и

реактивном сопротивлении в цепи переменного тока. Мощность переменного тока: активная, реактивная, полная. Коэффициент мощности.

3-х фазный переменный ток. Получение. Генератор активной и реактивной мощности. Соединение обмоток звездой и треугольником. Линейные и фазные значения напряжений и тока, соотношения между ними. Мощность 3-х фазного тока: активная, реактивная, кажущаяся. Вращающееся электромагнитное поле. Синхронные, асинхронные машины.

Тема 5. Трансформаторы

Устройство, виды и назначение трансформаторов. Коэффициент трансформации тока и напряжения в обмотках трансформатора. Понятие о режимах работы трансформатора. Мощность и КПД трансформатора. Основные сведения о токах короткого замыкания. Виды коротких замыканий: 1,2,3-х фазное. Причина возникновения. Ограничение токов короткого замыкания. Схема передачи электроэнергии на большие расстояния. Однофазный трансформатор. Устройство. Принцип работы. Холостой ход трансформатора. Работа под нагрузкой. Трехфазные трансформаторы. Устройство. Схемы соединения обмоток. Автотрансформаторы. Измерительные трансформаторы.

Тема 6. Электродвигатели, генераторы

Асинхронные электродвигатели с короткозамкнутой и фазной обмотками ротора. Устройство и принцип работы каждого из двигателей. Условия их применения. Понятия о синхронных электродвигателях и генераторах переменного и постоянного тока

1.1.2. Электроматериаловедение Учебно-тематический план

№ п/п	Наименование тем	Кол-во часов 2 разряд	Кол-во часов 3-4 разряд	Кол-во часов 5-6 разряд
1	Общие сведения о металлах и электротехнических материалах	2	0,5	0,5
2	Проводниковые и полупроводниковые материалы	2	0,5	0,5
3	Провода и кабели	2	1	1
4	Магнитные материалы	2	1	1
5	Общие сведения об изоляционных материалах	2	1	1
	Итого	10	4	4

Тема 1. Общие сведения о металлах и электротехнических материалах

Свойства металлов и их Классификация. Черные металлы Общие сведения о черных металлах и их составе. Классификация черных металлов и их применение в электротехнической промышленности. Чугуны Краткие сведения об их составе цвете температуре плавления, твердости, хрупкости, а также применении в электропромышленности. Стали их классификация Различия в составе сталей Физические и механические свойства сталей. Цветные металлы Способы их получения и свойства Применение цветных! металлов в электропромышленности и монтажной практике. Сплавы цветных металлов Их состав и основные свойства Применение сплавов в электропромышленности и монтажной практике. Электротехнические материалы Классификация электротехнических материалов Понятие о каждой группе материалов и ее назначение

Тема 2. Проводниковые и полупроводниковые материалы

Общие сведения о проводниковых материалах Их классификация по проводимости механической прочности стойкости к коррозии способности к пайке и сварке. Медь

Преимущества меди как проводника Изменение механических и электротехнических свойств меди при термообработке Твердая и мягкая медь ее механические и электрические свойства Применение твердой и мягкой Меди при изготовлении электротехнических изделий перечень изделий. Сплавы меди. Состав и свойства сплавов меди, применяемых в качестве проводникового материала Применение сплавов. Алюминий Свойства проводникового алюминия их изменение при термообработке Твердый и мягкий алюминий Особенности алюминия в отношении коррозии Перечень электротехнических изделий из алюминия. Сплавы алюминия Состав свойства и применение -алюдрей и силумина. Сталь. Марки сталей, применяемых в качестве проводникового материала, их состав и свойства. Состав свойства и применение сплавов высокого сопротивления. Электроды, щетки электрических машин, угольные порошки их состав свойства и применение.

Тема 3. Провода и кабели

Голые провода для воздушных линий. Изолирование провода для внутренних проводок Типы изоляции. Марки и сечения проводов по ГОСТ. Обмоточные провода Виды обмоточных проводов, применяемых в электропромышленности материалы для их изготовления Типы марки и сечения изоляции Понятие о кабелях и их назначении. Классификация кабелей по напряжению, роду изоляции, защитной оболочке, покровам, применению.

Тема 4. Магнитные материалы

Основные группы магнитных материалов требования к ним и их применение. Магнитно мягкие материалы. Высококачественные ферромагнетики. Отличительные свойства и применение каждого материала. Магнитотвердые материалы. Постоянные магниты из стали с добавлением вольфрама, хрома, кобальта. Отличительные свойства и применение каждого из магнитных материалов.

Тема 5. Общие сведения об изоляционных материалах

Основное назначение электроизоляционных материалов Их классификация по состоянию происхождению назначению. Понятие об электрических свойствах диэлектриков объемное и поверхностное удельные сопротивления их измерение. Зависимость сопротивления диэлектриков от примесей увлажнения, загрязнения, температуры, окружающей среды напряжения. Понятие о диэлектрической проницаемости и диэлектрических потерях. Зависимость диэлектрических потерь от частоты и напряжения. Понятие о пробе газообразных жидких и твердых диэлектриков. Пробивное напряжение и пробивная напряженность единицы их измерения. Способы испытания для диэлектриков на пробой. Действие влаги на диэлектрик Требования к диэлектрикам в отношении их гигроскопичности. Тепловые линейные и объемные измерения. Понятие о теплопроводности и нагревостойкости. Класс электроизоляционных материалов по нагревостойкости. Морозостойкость. Виды нагрузок на диэлектрики. Виды деформаций. Требования к механической прочности диэлектриков. Влияние глазуковки на механические и электрические свойства фарфора. Электрические и физико-механические характеристики изделий.

1.1.3. Электрические чертежи и схемы Учебно-тематический план

№ п/п	Наименование тем	Кол-во часов 2 разряд	Кол-во часов 3-4 разряд	Кол-во часов 5-6 разряд
1	Общие сведения о технических чертежах	5	2	2

2	Применение условных обозначений электрических цепей, устройств, оборудования на схемах	5	2	2
	Итого	10	4	4

Тема 1. Общие сведения о технических чертежах

Значение чертежей в технике. Стандарты Единой системы конструкторской документации: форматы, масштабы, линии чертежа, виды изображений. Соединения. Изображение разъемных и неразъемных соединений на чертежах. Условное изображение и обозначение сварных швов, паяных, клееных, шлицевых, шпоночных, болтовых соединений. Виды конструкторской документации: рабочий чертеж, сборочный чертеж, чертеж общего вида, схемы. Постановка размеров на рабочем чертеже и сборочном чертеже.

Тема 2. Применение условных обозначений электрических цепей, устройств, оборудования на схемах

Графическое изображение на схемах элементов электрических цепей: проводников, сопротивлений, индуктивностей, емкостей, нагрузки, источников постоянного и переменного тока и др. Условные обозначения на схемах электрических соединений проводов, шин, воздушных и кабельных линий (в однолинейном, трехлинейном, пятилинейном исполнении), электроизмерительных приборов, выключателей, разъединителей, трансформаторов, шин и др.

1.1.4. Допуски, посадки и технические измерения Учебно-тематический план

№ п/п	Наименование тем	Кол-во часов 2 разряд	Кол-во часов 3-4 разряд	Кол-во часов 5-6 разряд
1	Принципы построения систем допусков и посадок. Гладкие цилиндрические поверхности и сопряжения	3	2	1
2	Допуски и посадки подшипников качения	4	2	2
3	Стандартизация точности зубчатых колес и передач	3	2	1
	Итого	10	6	4

Тема 1. Принципы построения систем допусков и посадок. Гладкие цилиндрические поверхности и сопряжения

Посадки как функциональные характеристики соединений. Размеры сопрягаемых деталей, определяющие посадки. Понятие "отверстие" и "вал". Допуск, система допусков и посадок. Принципы построения системы. Нормальные условия измерений. Предельные контуры детали. Формализация допусков. Влияющие параметры (диаметр, длина короткой стороны угла, шаг резьбы, номинальный диаметр и т. д.). Группирование влияющих параметров. Уровни относительной точности (классы, степени точности, качества). Систем допусков и посадок гладких цилиндрических поверхностей. Характеристика соединений: свободные, подвижные, подъемные неподвижные, неразъемные неподвижные. Посадки. Виды посадок: с гарантированным зазором, с гарантированным натягом, переходные. Посадки в системах отверстия и вала. Достоинства и недостатки. Область применения систем. Предпочтительные посадки. Единая система допусков и посадок. Посадки с зазором. Предельные, средний и вероятные зазоры. Посадки с натягом. Предельные, средний и вероятные натяги. Переходные посадки, соотношения зазоров и натягов. Обозначение размеров с указанием требований точности на чертежах. Предельные отклонения размеров с неуказанными допусками. Классы точности, интервалы размеров. Связь классов с

квалитетами. Особенности допусков и посадок изделий из пластмасс. Контроль гладких цилиндрических поверхностей. Контроль универсальными средствами измерений. Контроль калибрами, правила пользования ими.

Тема 2. Допуски и посадки подшипников качения

Стандартизация подшипников качения. Система условных обозначений подшипников качения. Нормируемые параметры: присоединительные параметры, радиальный и осевой зазор, биение радиальное и торцевое. Классы точности подшипников качения. Поля допусков колец подшипников и сопрягаемых с подшипниками поверхностей, требования к точности формы и расположения, шероховатости сопрягаемых поверхностей. Посадки подшипников качения и обозначение их на чертежах.

Тема 3. Стандартизация точности зубчатых колес и передач

Точность зубчатых, червячных передач и их элементов. Классификация зубчатых передач по назначению и предъявляемые к ним требования. Стандартизация зубчатых зацеплений. Исходный контур модуль. Погрешности зубчатых колес и передач. Нормы точности зубчатых колес и передач. Нормы кинематической точности, плавности, контакта зубьев, бокового зазора и межосевого расстояния. Степени точности, виды сопряжений и допусков бокового зазора, классы точности межосевого расстояния. Показатели точности зубчатых колес и передач по нормам кинематической точности, плавности, контакта зубьев, бокового зазора и межосевого расстояния. Комплексные и дифференциальные показатели, предельные отклонения и допуски. Контрольные комплексы. Измерение типовых отклонений зубчатых колес и передач, применяемые средства измерений. Особенности стандартизации норм точности конических и червячных передач. Рабочий чертеж зубчатого колеса. Обозначение точности зубчатых колес и передач.

1.1.4. Общие требования охраны труда и промышленной безопасности Учебно-тематический план

№ п/п	Наименование тем	Кол-во часов
1	Основные требования промышленной безопасности и охраны труда	1
2	Обязанности работника в области охраны	1
4	Требования безопасного ведения работ	1
5	Производственный травматизм	2
6	Производственная санитария	1
7	Электробезопасность	2
8	Пожарная безопасность	2
9	Первая помощь пострадавшим при несчастных случаях	2
	Итого	12

Тема 1. Основные требования промышленной безопасности и охраны труда.

Основные положения Федерального закона «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» от 21.07.1997 № 116-ФЗ. Основные понятия Федерального закона: промышленная безопасность опасных производственных объектов, авария, инцидент. Производственный контроль за соблюдением требований промышленной безопасности. Обязательное страхование ответственности за причинение вреда при эксплуатации опасного производственного объекта. Нормативные правовые акты, содержащие государственные нормативные требования охраны труда. Основные статьи Трудового кодекса по вопросам охраны труда. Обеспечение прав работников на охрану труда. Организация обучения безопасному ведению ремонтных работ. Управление охраной труда в организации. Общественный контроль за охраной труда. Правила внутреннего трудового распорядка и трудовая дисциплина. Действующие правила охраны труда на

производстве. Мероприятия по охране труда. Инструктажи, их виды, порядок проведения, периодичность.

Тема 2. Обязанности работника в области охраны труда

Соблюдение требований охраны труда. Правильное применение средств индивидуальной и коллективной защиты. Прохождение обучения безопасным методам и приемам выполнения работ, и оказанию первой помощи, пострадавшим на производстве, инструктажей по охране труда, стажировок на рабочем месте, проверки знаний требований охраны труда. Немедленное извещение своего непосредственного или вышестоящего руководителя о любой ситуации, угрожающей жизни и здоровью людей, о каждом несчастном случае, произошедшем на производстве, или об ухудшении состояния своего здоровья, в том числе о проявлении признаков острого профессионального заболевания (отравления). Прохождение обязательных предварительных (при поступлении на работу) и периодических (в течение трудовой деятельности) медицинских осмотров (обследований).

Тема 3. Требования безопасного ведения работ

Виды работ, выполняемые слесарем по ремонту электрических машин. Наиболее распространенные случаи производственного травматизма при выполнении слесарных работ. Характеристика опасных и вредных производственных факторов: острые кромки, заусенцы, шероховатости на поверхности узлов, механизмов, основного и вспомогательного оборудования. Электрический ток, путь которого в случае замыкания может пройти через тело человека (например, при работе неисправным или незаземленным электроинструментом). Недостаточная освещенность рабочего места (рабочей зоны). Неблагоприятное воздействие на организм человека перечисленных выше опасных и вредных производственных факторов.

Безопасность труда при выполнении работ

Общие требования Правил по охране труда (правил безопасности) при эксплуатации электроустановок. Термины и сокращения, принятые в Правилах. Требования к персоналу, обслуживающему ремонт электрических машин. Производство работ по нарядам и распоряжениям. Лица, ответственные за безопасность работ, их права и обязанности. Выдача нарядов и распоряжений. Перерыв в работе и ее окончание.

Производство отключений, вывешивание предупредительных плакатов, ограждение рабочего места, проверка отсутствия напряжения. Наложение заземлений в электрических машинах. Общие требования. Примеры заполнения нарядов на работы в действующих электроустановках. Область и порядок применения Правил. Правила безопасности при работе на станках, электродвигателях, с электрифицированным инструментом, мегаомметром, электроизмерительными приборами. Требования, предъявляемые к переносным лестницам и стремянкам и меры безопасности при работе с ними. Назначение и область применения Правил. Порядок пользования средствами защиты, применяемыми при ремонте электрических машин. Контроль за состоянием средств защиты и их учет. Требования к отдельным видам средств защиты и правила пользования этими средствами. Нормы и сроки их испытания. Правила безопасности при работе с электроизмерительными клещами и измерительными штангами.

Тема 5. Производственный травматизм

Понятие о производственном травматизме. Травматизм производственный и бытовой. Основные причины, вызывающие производственный травматизм: нарушение технических, организационных и санитарно-гигиенических требований, а также правил поведения рабочих, несоблюдение правил безопасности труда и производственной санитарии. Несчастные случаи на производстве, подлежащие расследованию и учету. Обязанности работодателя при несчастном случае на производстве. Порядок расследования несчастного случая на производстве. Оформление материалов расследования несчастного случая на

производстве.

Тема 6. Производственная санитария

Профессиональные заболевания, их причины и профилактика. Факторы, оказывающие вредное влияние на организм человека: загазованность и запыленность среды, вибрация, шум и др.; мероприятия по их устранению. Допустимые концентрации вредных примесей в воздухе.

Шум и вибрация, их источники. Характеристика шума по интенсивности. Влияние технологического процесса, применяемого оборудования, механизмов и приспособлений на уровень интенсивности и характер шума. Звуковая сигнализация в условиях сильного шума. Действие шума на организм человека. Заболевания органов слуха от действия шума. Основные мероприятия по уменьшению уровней шума и по предупреждению его вредного воздействия на человека. Вибрация, ее источники и характеристика. Действие вибрации на организм человека. Допустимые уровни вибрации, меры борьбы с ней.

Требования к освещенности рабочего места. Средства индивидуальной защиты органов дыхания, зрения, слуха, кожного покрова. Спецодежда, спецобувь. Правила пользования индивидуальными пакетами.

Тема 7. Электробезопасность

Определение терминов «электробезопасность», «электротравма», «электроустановка». Действие электрического тока на организм человека. Сила тока и напряжения, опасные для человека. Виды травм и основные меры по предупреждению поражения электрическим током. Обеспечение мер безопасности при организации производства и рабочего места. Правила безопасной работы переносными электрическими приборами. Заземление оборудования. Первая помощь при получении человеком травм различного происхождения. Проведение реанимационных мероприятий при тяжелых формах травматизма.

Тема 8. Пожарная безопасность

Причины пожаров и взрывов на производстве. Правила, инструкции и мероприятия по предупреждению и ликвидации пожаров. Классификация взрывоопасных и пожароопасных помещений. Основные системы пожарной защиты. Меры пожарной безопасности при хранении горюче-смазочных и легковоспламеняющихся материалов. Противопожарные мероприятия при ремонте электрооборудования. Пожарные посты, охрана, сигнализация и правила оповещения о пожаре. Правила поведения при пожаре. Общие правила тушения пожаров. Химические и подручные средства пожаротушения, правила их использования и хранения.

Тема 9. Первая помощь пострадавшим при несчастных случаях

Слушатель должен:

знать общие принципы оказания первой помощи пострадавшим;

уметь оказывать первую помощь при различных видах травм.

Оказание первой помощи пострадавшему:

- от воздействия электрического тока;

- при ранении, кровотечении;

- при переохлаждениях, обморожениях;

- при переломах, вывихах, ушибах и растяжениях;

- при попадании в глаз инородных тел;

при обмороке, тепловом и солнечном ударах;

- при химических и пищевых отравлениях. Способы переноски и перевозки пострадавшего.

Содержание аптечек на рабочих местах.

Основные правила выполнения искусственного дыхания и непрямого массажа сердца.

1.2. Профессиональный курс
1.2.1. Оборудование и технология выполнения работ по профессии
Учебно-тематический план

№ п/п	Наименование тем	Кол-во часов 2 разряд	Кол-во часов 3-4 разряд	Кол-во часов 5-6 разряд
1	Такелаж и такелажные работы	6	4	4
2	Слесарные работы, инструмент и приспособления	8	6	4
3	Газоэлектросварка и резка металлов	6	4	4
4	Конструкция электрических машин. Характерные неисправности электрических машин и способы их устранения	36	24	30
5	Организация и технология ремонта электрических машин	8	6	6
6	Техническое обслуживание электрических машин	32	22	24
7	Испытание электрических машин	18	12	12
8	Оформление отчетной документации по выполненному ремонту, техническому обслуживанию электрооборудования	4	2	2
9	Охрана окружающей среды	4	2	2
	Итого	122	82	88

Тема 1. Такелаж и такелажные работы

Виды такелажных работ при ремонте, монтаже и демонтаже электрических машин. Наименование и назначение подъемно-транспортных средств, приспособлений и такелажного оборудования.

Канаты. Пеньковые, стальные канаты, области их применения. Канаты для подъема грузов, расчалки, стропы. Основные размеры и разрывные усилия применяемых канатов. Принимаемые запасы прочности канатов в зависимости от их назначения. Правила обращения с канатами, уход за ними. Смазка стальных канатов.

Стропы, узлы и петли. Назначение различных типов. Концевые заделки канатов. Коуши, зажимы. Специальные виды строп и траверс для перемещения электрических машин и их узлов.

Испытание канатов и строп, нормы и сроки. Блоки и полиспасты, их назначение и конструкции. Требования, предъявляемые к блокам и полиспастам. Оснастка полиспастов. Правила подвески блоков. Правила эксплуатации блоков и полиспастов. Испытания. Нормы и сроки.

Лебедки. Ручные, рычажные и электрические лебедки. Области применения и устройство. Тормозное устройство лебедок. Правила эксплуатации лебедок, нормы и сроки испытаний.

Домкраты винтовые, реечные, гидравлические. Принцип действия, типы и грузоподъемность.

Способы погрузки и разгрузки грузов с помощью различных универсальных и специальных такелажных приспособлений. Перемещение грузов на катках, рельсах, салазках.

Механизация погрузочно-разгрузочных работ. Погрузка и выгрузка оборудования кранами. Правила безопасности работ при работе с кранами. Правила строповки оборудования, блоков крупных узлов, деталей электрических машин и т. п. Общие правила подъема, перемещения и опускания грузов. Команды и сигналы при подъеме и перемещениях грузов.

Общие правила выполнения такелажно-транспортных работ. Правила безопасности при обращении со стальными канатами и выполнении такелажных и транспортных работ.

Тема 2. Слесарные работы, инструмент и приспособления

Виды слесарных работ: разметка, рубка, резка, опилование, сверление, зенкование, развертывание, правка, гибка, паяние и др. Классы точности и чистоты обработки, способы достижения необходимой точности и чистоты обработки.

Разметка. Инструменты и приспособления, применяемые при разметке. Последовательность выполнения операций при разметке. Разметка по чертежу, образцу, шаблону.

Рубка. Инструменты для рубки. Виды и способы рубки. Дефекты, возникающие при рубке, и меры, принимаемые для предупреждения дефектов.

Резание металлов. Инструмент, применяемый при резании. Способы резания.

Опилование. Напильники, их назначение. Правила обращения с напильниками и их хранения. Способы опилования поверхностей. Чистовая отделка поверхности напильником. Дефекты, возникающие при опиловании.

Сверление. Инструмент, применяемый при сверлении, приспособления при сверлении. Сверлильный станок, конструкция и настройка станка. Режимы резания при сверлении. Выбор режима по таблицам.

Сверление по разметке. Выбор сверл. Поломки сверл и меры по предупреждению поломок. Затачивание сверл.

Зенкование. Назначение и применение. Охлаждение и смазка при зенковании.

Развертывание. Назначение и применение. Развертки, их разновидности, способы крепления.

Припуски на развертывание. Развертывание вручную и на станке. Охлаждение и смазка при обработке отверстий. Назначение резьбы. Элементы резьбы. Инструменты для нарезания резьбы. Наружная и внутренняя резьба.

Резьбонакатывание.

Правка. Оборудование, инструмент, приспособления, применяемые при правке. Правка различных материалов. Правка труб.

Гибка. Инструменты и приспособления, применяемые при гибке. Гибка листового, полосового, круглого материала. Дефекты, возникающие при гибке, и их предупреждение.

Паяние. Инструмент, приспособления и оборудование, применяемые при паянии. Виды и способы паяния. Организация рабочего места и техника безопасности при паянии.

Технические измерения при слесарных работах. Инструменты для измерений.

Тема 3. Газоэлектросварка и резка металлов

Газовая резка металлов. Кислород. Ацетилен. Их свойства. Ацетиленовые резаки. Кислородное дутье. Основные положения по технике резки.

Газовая резка металлов. Назначение и виды присадочных материалов. Принципы работы инжекторной горелки. Технология выполнения газовой сварки.

Дуговая сварка сталей. Основные участки дуги. Металлургические процессы в дуге и сварной ванне. Классификация и область применения электродов, их маркировка.

Правила безопасности при выполнении газовой резки, сварки и электродуговой сварки сталей. Контроль качества сварных соединений. Применение сварки и резки при ремонте оборудования. Совместная работа слесарей с резчиком и сварщиком. Оборудование и приспособление для резки и сварки металла. Правила сборки сложных узлов металлоконструкций под прихватку и сварку. Правила термообработки сварных стыков. Сведения о присадочных материалах. Электроды, присадочная проволока. Сварочные машины и аппаратура. Зачистка сварных швов. Сварные соединения токонесущих

элементов. Способы сварки, применяемые электроды. Контроль качества сварных соединений. Ультразвуковая дефектоскопия сварных соединений, аппаратура. Контроль герметичности сварных соединений. Стиловкопирование основного металла конструкций и сварных швов. Приборы для стиловопирования, сущность метода. Термообработка сварных стыков, аппаратура. Правила безопасности при проведении сварочных работ и при резке металлов.

Тема 4. Конструкции электрических машин. Характерные неисправности этих машин и способы их устранения

Общие принципы устройства электрических машин. Виды электрических машин: машины постоянного тока, синхронные и асинхронные. Основные формы исполнения и конструктивные схемы электрических машин. Конструктивные исполнения электрических машин по расположению и форме подшипников, а также по способу крепления. Подразделение машин в зависимости от системы охлаждения. Краткая характеристика каждого типа машин. Понятия о сериях электрических машин. Принцип серийности машин. Шкала мощностей. Модификация машин.

Электрические машины постоянного тока. Назначение, принцип действия и устройство. Основные характеристики машин постоянного тока с независимым, параллельным и смешанным возбуждением. Устройство якоря машины постоянного тока. Типы обмоток. Крепление обмоток, проволочные и массивные бандажи. Применение новых материалов для крепления обмоток: стеклопластики, цементирующие лаки и компаунды. Коллектор. Основные виды конструктивного исполнения. Требования, предъявляемые к коллекторам. Щетки и щеткодержатели. Магнитные станины. Обмотки главных и добавочных полюсов.

Типы машин постоянного тока, применяемые на предприятии, их конструктивные особенности. Асинхронные электрические машины. Назначение, принцип действия и устройство. Однофазные и трехфазные асинхронные машины. Электродвигатели с короткозамкнутым и фазным ротором. Устройство ротора. Способы пуска асинхронного двигателя. Статор. Сердечник статора. Станины. Обмотки статора. Типы асинхронных электрических машин, применяемые на предприятии, их конструктивные особенности.

Синхронные машины. Назначение. Устройство. Область применения. Явнополюсные и неявнополюсные машины. Конструкции роторов синхронных машин. Обмотки возбуждения. Способы охлаждения обмоток ротора. Статоры синхронных машин. Станины. Обмотки статоров. Способы охлаждения обмоток статора. Виды охлаждения синхронных машин. Уплотнения валов ротора синхронных машин. Назначение, принцип действия и устройство. Маслоуловители. Конструкция и назначение Выводы крупных синхронных электрических машин. Конструкция и назначение.

Система вентиляции синхронных машин. Схемы вентиляции и типы вентиляторов. Контактные кольца роторов синхронных электрических машин. Конструкция и назначение. Щеточный аппарат. Конструкция и назначение.

Электрические аппараты до 1000 В. Назначение, типы, конструктивное исполнение. Технические данные. Контактные соединения проводников и присоединение их к выводам электрических машин и аппаратов. Основные сведения о заземлениях. Требования, предъявляемые к заземлению электрических машин. и аппаратов.

Классификация неисправностей электрических машин. Внешние и внутренние неисправности, механические и электрические.

Характерные неисправности статоров синхронных и асинхронных машин. Ослабление крепления активной стали. Нарушение изоляции и замыкание между сегментами. Ослабление крепления обмоток в пазу. Повреждения изоляции в пазовой части. Повреждения изоляции лобовых частей. Снижение изоляции в следствии попадания воды, загрязнения и старения. Пробой изоляции. Межвитковые замыкания. Нарушение контактов, обрывы обмоток.

Характерные неисправности статоров машин постоянного тока. Ослабление крепления полюсов, смещение полюсов от номинального положения. Нарушение полярности. Витковые замыкания. Характерные неисправности роторов синхронных, асинхронных машин и якорей машин постоянного тока. Неисправности щеточного узла. Неисправности подшипников скольжения. Неисправности электрических аппаратов пускорегулирующей аппаратуры.

Тема 6. Техническое обслуживание электрических машин

Система планово-предупредительных ремонтов электрических машин. Задачи планово-предупредительных ремонтов. Эксплуатационные документы. Технологические карты ремонта. Виды планово-предупредительных ремонтов. Объем текущего и капитального ремонтов и сроки их проведения. Организационная структура ремонтных участков, цехов и предприятий. Показ технологического цикла ремонта основных узлов крупной электрической машины. Предремонтный осмотр и испытания. Определение фактического объема ремонта электрических машин.

Разборка электрических машин. Порядок разборки. Маркировка узлов и деталей, замер зазоров и размеров согласно ремонтному формуляру. Разборка торцевых щитов и подшипников. Снятие газоохладителей. Вывод ротора.

Статор. Проверка состояния активной стали со стороны расточки спинки. Проверка плотности прессовки. Способы устранения дефектов. Проверка электрической прочности изоляции обмотки по отношению к корпусу и между фазами. Замер сопротивления фаз обмотки. Проверка плотности заклиновки обмотки в пазах, качества крепления лобовых частей к кронштейнам или бандажным кольцам. Корпус статора. Проверка состояния резьбовых отверстий, состояния посадочных мест. Осмотр мест крепления активной стали к корпусу. Способы устранения дефектов.

Ротор. Проверка состояния и геометрических размеров шеек вала. Проверка состояния обмотки ротора. Особенности проверки состояния обмотки синхронных и асинхронных машин. Проверка состояния бандажных колец.

Ревизия вентилятора. Осмотр лопаток и мест их крепления.

Воздухоохладители. Проверка загрязненности трубок, состояние оребренных трубок, плотности развальцовки трубок в трубных досках. Способы устранения дефектов.

Подшипники. Проверка маслоплотности масляной камеры, плотность прилегания крышки к корпусу, технического состояния патрубков, смотровых окон и т.д. Осмотр рабочей поверхности вкладышей. Устранение обнаруженных дефектов. Проверка плотности прилегания баббита к телу вкладыша.

Ремонт пусковой аппаратуры. Демонтаж и монтаж электрических аппаратов. Требования к материалам, к разметкам, к краплениям. Условия установки электрических аппаратов на панелях и в щитах. Контроль прилегания всех подвижных частей электрических аппаратов. Разборка и сборка подвижных и неподвижных контактов, замена дефектных, ремонт контактных поверхностей.

Контактные соединения проводников. Поверхностная обработка, ремонт, присоединение к выводам электрических машин. Передвижные электромеханические мастерские, их оборудование. Специализированные передвижные мастерские. Специфика ремонта турбогенераторов и гидрогенераторов. Основные сведения о механизации и автоматизации ремонтных работ. Значение комплексной механизации и автоматизации для повышения производительности труда.

Тема 7. Испытание электрических машин

Испытания электрических машин после капитального, текущего ремонта: типовые и контрольные (приемо-сдаточные). Приборы и аппараты, применяемые для испытаний.

Внешний осмотр электрической машины.

Программа контрольных испытаний асинхронных двигателей:

1. внешний осмотр двигателя и замеры воздушных зазоров между сердечниками;

2. измерение сопротивления изоляции обмоток относительно корпуса и между фазами обмоток;
3. измерение омического сопротивления обмотки в холодном состоянии;
4. определение коэффициента трансформации (у машин с фазным ротором);
5. испытание работы машины на холостом ходу;
6. измерение токов холостого хода по фазам;
7. измерение пусковых токов у короткозамкнутых двигателей и определение кратности пускового тока;
8. испытание электрической прочности витковой изоляции;
9. испытание электрической прочности изоляции относительно корпуса и между фазами;
10. проведение опыта короткого замыкания;
11. испытание на нагревание при работе двигателя под нагрузкой.

Программа контрольных испытаний синхронных двигателей:

1. внешний осмотр двигателя и замеры воздушных зазоров между сердечниками;
2. измерение сопротивления изоляции обмоток относительно корпуса и между фазами обмоток;
3. измерение омического сопротивления обмотки в холодном состоянии;
4. испытание работы машины на холостом ходу;
5. измерение токов холостого хода по фазам;
6. испытание электрической прочности витковой изоляции;
7. испытание электрической прочности изоляции относительно корпуса и между фазами;
8. испытание на нагревание при работе двигателя под нагрузкой.

Программа контрольных испытаний машин постоянного тока:

1. внешний осмотр двигателя и замеры воздушных зазоров между сердечником якоря и полюсами;
2. измерение сопротивления изоляции обмоток относительно корпуса;
3. измерение омического сопротивления обмотки в холодном состоянии;
4. проверка правильности установки щеток в нейтральных;
5. проверка правильности соединения обмоток добавочных полюсов с якорем;
6. проверка согласованности полярностей катушек последовательного и параллельного возбуждения;
7. проверка чередования полярностей главных и добавочных полюсов;
8. испытание работы машины на холостом ходу;
9. испытание электрической прочности витковой изоляции;
10. испытание электрической прочности изоляции от корпуса;
11. испытание на нагревание при работе двигателя под нагрузкой.
12. У всех электрических машин после ремонта проверка на нагрев подшипников и отсутствие в них посторонних шумов. У машин мощностью выше 50 кВт при скорости вращения > 1000 об/мин измерение величины вибрации.

Типовые испытания электрических машин:

1. кратковременная перегрузка по току;
2. определение КПД;
3. испытание на нагревание;
4. измерение вибрации и другие испытания

Профилактическое техническое обслуживание генераторов. Программа технического обслуживания включает: осмотр, регистрацию состояния и сервис устройств. Настройки, замена подшипников, простая очистка двигателя или генератора. Проверка двигателя, работающего в условиях повышенного загрязнения или влажности. Регулярный осмотр репульсионных двигателей. Проверка прижима щеток и выравнивание щеток и держателя. Замена плохих щеток. Чистка коллектора. Проверка вала ротора на отсутствие биения.

Чистка и повторная изоляция обмоток двигателей с использованием изолирующего материала. Регулярный контроль и смазка подшипников скольжения. Регулировка осевого зазора.

Тема 8. Оформление отчетной документации по выполненному ремонту, техническому обслуживанию электрооборудования

Оперативные журналы, суточная ведомость, маршрутные карты обходов, журнал дефектов оборудования. График плановых профилактических работ на оборудовании. График проверки регистрации состояние устройств и проведенные работы. Выявление и фиксирование в сменном (вахтенном) журнале неисправностей в работе обслуживаемого оборудования принятие мер к устранению неисправностей в работе.

Тема 9. Охрана окружающей среды

Значение природы, рационального использования ее ресурсов для народного хозяйства, жизнедеятельности человека. Характеристика загрязнений окружающей среды. Необходимость охраны окружающей среды. Организация охраны окружающей среды. Закон РФ «Об охране окружающей среды». Мероприятия по борьбе с шумом, загрязнениями почвы, атмосферы, водной среды, организация производства по принципу замкнутого цикла, переход к безотходной технологии, совершенствование способов утилизации отходов, комплексное использование природных ресурсов. Контроль за предельно допустимыми концентрациями вредных компонентов, поступающих в природную среду.

2. Практическая подготовка (практика)

2.1. Производственная подготовка (практика) на предприятии Учебно-тематический план

№ п/п	Наименование тем	Кол-во часов 2 разряд	Кол-во часов 3-4 разряд	Кол-во часов 5-6 разряд
1	Инструктаж по технике безопасности. Ознакомление с производством	16	8	8
2	Освоение операций, выполняемых электрослесарем по ремонту электрических машин, под руководством инструктора	100	72	72
3	Самостоятельное выполнение работ, выполняемых электрослесарем по ремонту электрических машин	136	112	112
4	Квалификационная (пробная) работа	8	8	8
	Итого	260	200	200

Тема 1. Инструктаж по технике безопасности. Ознакомление с производством

Инструктаж по безопасности труда на предприятии. Экскурсия по предприятию для ознакомления обучающихся с оборудованием, технологическими процессами, производственными зданиями и сооружениями, ремонтной базой. Ознакомление с правилами внутреннего распорядка и режимом работы участков, и службами предприятия. Ознакомление с рабочим местом электрослесаря по ремонту электрических машин, обязанностями (в соответствии с должностной инструкцией) и используемым инструментом. Инструктаж по безопасности труда непосредственно на рабочем месте. Правила поведения в аварийных ситуациях. Понятие о плане ликвидации аварий.

Тема 2. Освоение операций, выполняемых электрослесарем по ремонту электрических

машин, под руководством инструктора

Инструктаж по безопасности труда при выполнении работ по монтажу, демонтажу, ремонту и обслуживанию машин, механизмов, оборудования.

Подготовка слесарного, измерительного инструмента и вспомогательных приспособлений к работе.

Слесарная обработка деталей с точностью согласно разрядам электрослесаря по ремонту электрических машин 2-6 разрядов, подгонка и доводка. Плоскостная разметка деталей по шаблону и размерам, маркировка. Разметка прямых линий, углов и отверстий на ответственных деталях.

Опиливание под размер, сверление и развертывание отверстий с соблюдением необходимых размеров.

Определение качества и сортамента материалов, в том числе прокладочных, набивочных и смазочных.

Нарезание резьбы, проверка резьбы.

Изучение такелажных устройств, оборудования, оснастки. Проверка такелажа и его отбраковка.

Выполнение такелажных и транспортных работ с грузами весом до 10 т. техника безопасности при производстве такелажных работ.

Клепка. Подготовка инструмента и приспособлений для клепки. Приемы клепки. Механизация клепальных работ.

Пайка и лужение. Области применения припоев и флюсов. Особенности пайки и лужения деталей электрических машин.

Особенности использования в работе пневматического и электрического инструмента, техника безопасности.

Подготовка электрической машины к ремонту. Наружный осмотр, уточнение объема работ по ведомости дефектации. Снятие с фундамента. Транспортировка.

Разборка подшипниковых узлов и щитов. Очистка внутренних поверхностей вкладышей от заусенцев. Разборка машины. Вывод ротора из расточки статора. Освоение ремонтных работ, выполняемых при полной перемотке ротора. Рихтовка и калибровка катушек обмотки.

Особенности ремонта ротора с форсированной системой охлаждения обмотки. Подготовка к испытаниям на продуваемость. Проверка изоляции ротора мегаомметром. Центровка валов по полумуфтам. Способы центровки, применяемые приспособления, допуски на центровку. Сборка, пригонка и соединение муфт, полумуфт.

Ремонт статоров синхронных и асинхронных машин без замены обмоток. Очистка изоляции, лакировка. Ремонт статоров с заменой обмоток. Очистка пазов статора. Раскрой и вырезка заготовок изоляции. Методы ремонта сердечников. Подготовка статора после ремонта к испытаниям. Ремонт газоохладителей. Демонтаж и монтаж газоохладителей. Устранение течей (подвальцовка и заглушка дефектных трубок) гидравлические испытания после ремонта. Ремонт контактных колец и коллекторов. Основные работы при ремонте коллекторов, освоение операции продоразивания. Ремонт щеточного аппарата. Замена щеток. Притирка щеток на барабане и к коллектору. Регулировка давления щеток. Ремонт щеткодержателей, траверс. Освоение приемов при ремонте пускорегулирующей аппаратуры, рубильников, магнитных пускателей, контакторов. Ремонт регулировочных и пусковых реостатов. Ремонт электрофильтров. Армирование и установка опорных и проходных изоляторов коронирующих электродов. Оборудование и приспособления, применяемые при лужении, пайке и сварке. Освоение приемов лужения, пайки и сварки. Пайка, лужение и сварка медных и алюминиевых проводов и шин. Проверка качества соединений.

Тема 3. Самостоятельное выполнение работ электрослесаря по ремонту электрических машин

Самостоятельное выполнение работ по ремонту электрических машин в объеме перечня, указанного в квалификационной характеристике для электрослесарей 2-6 разряда (в соответствии с повышаемый разрядом). Освоение установленных норм времени.

Соблюдение технологии ремонта, технических условий на выполняемые работы, правил техники безопасности и пожарной безопасности.

Тема 4. Квалификационная (пробная) работа

Примеры работ 2 разряд:

1. Болты - прогонка резьбы.
2. Генераторы - разборка и укладка настила при выемке ротора.
3. Коробки изоляторные электрофильтров - чистка опорных и проходных изоляторов.
4. Обмотка роторов - очистка витков до металлического блеска при переизоляции.
5. Охладители - чистка и промывка крышек и изготовление уплотнительных прокладок.
6. Обмотка статоров, роторов, якорей, полюсов - чистка изоляции.
7. Прокладки несложной конфигурации - вырубка и обработка.
8. Роторы - чистка и опиловка пазовых клиньев при перематке, опрессовка воздухом центрального отверстия вала ротора и определение величины утечки.
9. Части лобовые обмотки статора - притирка, обдувка сжатым воздухом.
10. Щетки - притирка на макете.

Примеры работ 3 разряд:

1. Вкладыши - очистка внутренних поверхностей от заусенцев.
2. Генераторы с воздушным охлаждением - разборка и сборка наружных и внутренних щитов, выемка и установка охладителей с помощью мостового крана.
3. Газоохладители - подвальцовка и заглушка дефектных трубок.
4. Корпуса водородных уплотнений - изготовление и пайка пластиковых шайб.
5. Коллекторы машин постоянного тока - продоразивание.
6. Катушки полюсные - проверка изоляции мегаомметром.
7. Обмотка статоров с водяным охлаждением - подготовка обмотки к испытанию и испытание на гидравлическое сопротивление по ветвям.
8. Отверстия - разметка и керновка на ответственных деталях.
9. Прокладки фасонные - вырубка и обработка.
10. Роторы с форсированным охлаждением обмотки - подготовка к испытанию на продуваемость.
11. Система коронирующих электродов электрофильтров - армировка и установка опорных и проходных изоляторов.
12. Щеткодержатели и щетки - установка по контактными кольцам или коллектору.

Примеры работ 4 разряд:

1. Вентиляторы - снятие и установка.
2. Газоохладители - подвальцовка трубок в трубных досках.
3. Двигатели механизмов отряхивания электрофильтров - ревизия и ремонт.
4. Корпусы водородных уплотнений - шабровка разъемов и доработка уплотняющих канавок.
5. Машины постоянного тока - замена полюсов, снятие и надевание катушек на главные и дополнительные полюсы.
6. Механизмы для подъема щеток - разборка, ремонт, сборка и регулирование.
7. Обмотки статоров с водяным охлаждением - проведение гидравлических испытаний на плотность, устранение течи в шаровых циппелях и армировке.
8. Обмотки якорей - проверка сопротивления изоляции по отношению к валу.
9. Пальцы траверсы - ремонт изоляции, накатанной из кабельной бумаги.
10. Роторы электрических машин с явно выраженными полюсами - снятие и установка полюсов.
11. Статоры турбогенераторов - разборка и сборка системы водяного охлаждения.
12. Турбогенераторы с водородным охлаждением - проверка газового и масляного поста контроля и сигнализации.

13. Турбогенераторы - частичная перекалиновка пазов обмотки статора; ревизия, сборка и разборка наружных и внутренних щитов.

14. Фильтры висциновые - очистка и разрядка ячеек висциновым маслом.

15. Шпильки контрольные - снятие и установка, разметка, сверление и развертка под них отверстий.

Примеры работ 5 разряд:

1. Генераторы с водородным охлаждением - проверка газоплотности и уплотнения статора.

2. Диски упорные вала ротора - обработка специальными приспособлениями (шлифмашинами), приемка качества работ после проточки.

3. Изоляция обмоток статора и ротора - измерение сопротивления постоянному току.

4. Коллекторы возбуждателей - перепайка пегушков.

5. Подшипники генераторов и возбуждателей - проверка состояния изоляции.

6. Полумуфты - посадка на вал генератора с горячей запрессовкой.

7. Сталь активная расточки статоров - осмотр, ремонт и уплотнение.

8. Секции статорные генераторов - пайка в лобовых частях фосфористо-медным припоем с применением электропаечных ключей.

9. Статоры турбогенераторов 500 тыс. кВт и выше - замена верхнего поврежденного стержня.

10. Система коронирующих электродов электрофильтров - центровка коронирующих электродов относительно осадительных.

11. Токопроводы - устранение течи и ремонт для всех типов генераторов.

12. Турбогенераторы типа ТВ-2-100-2 - установка немагнитных вставок на кронштейны статора.

13. Турбогенераторы мощностью до 300 тыс. кВт - полная перекалиновка пазов обмотки статора, типовой ремонт с выводом ротора и снятием бандажей.

Примеры работ 6- разряд:

1. Возбудители - наладка коммутации.

2. Гильзы роторные турбогенераторов - изготовление.

3. Роторы генераторов - выемка и заводка, снятие бандажей.

4. Роторы турбогенераторов - замена контактных колец, сидящих на изоляционном слое.

5. Система жидкостного охлаждения обмотки статора - ремонт.

6. Статоры турбогенераторов - замена верхнего поврежденного стержня, разборка и сборка системы водяного охлаждения.

7. Схемы электрической сушки генераторов большой мощности - сборка.

8. Турбогенераторы с водородным охлаждением - проверка газового и масляного поста контроля и сигнализации.

9. Уплотнения водородные - разборка и сборка.

10. Электрофильтры - проверка состояния активной части и опробование высоким напряжением.

При выполнении особо сложных и ответственных работ по ремонту и реконструкции генераторов и высоковольтных электродвигателей с терморезистивной изоляцией и непосредственным жидкостным охлаждением обмоток ротора и статора -

4. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

Реализация программы профессионального обучения проходит в полном соответствии с требованиями законодательства Российской Федерации в области образования, нормативными правовыми актами, регламентирующими данное направление деятельности. При обучении применяются различные виды занятий - лекции, практическая подготовка (практика) и т.д. При этом используются технические средства, способствующие лучшему теоретическому и практическому усвоению программного материала: видеофильмы, компьютеры, мультимедийные программы. Для закрепления изучаемого материала проводится промежуточное тестирование, а также практические занятия с использованием кейсов (разбор практических реальных ситуаций). Основные методические материалы размещаются в электронной информационно-образовательной среде с использованием программного продукта - платформы дистанционного обучения.

Процесс обучения предусматривает теоретическое обучение и практическую подготовку (практику). Обучение проходит в АНО УЦ ДПО «Академия», размещенной по адресу: г. Томск, ул. Матросова, 10. Помещение, используемое для образовательного процесса, находится на 1 этаже офисного двухэтажного здания. Учебный класс оборудован столами и стульями, столом для преподавателя. Для демонстрации лекционного материала размещен ноутбук с проектором и доска.

Применение электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, которые подразумевают использование такого режима обучения, при котором слушатель осваивает образовательную программу полностью или частично самостоятельно (удаленно) с использованием электронной информационно-образовательной среды (системы дистанционного обучения). Все коммуникации с педагогическим работником осуществляются посредством указанной среды (системы), а также информационно-телекоммуникационных сетей, обеспечивающих передачу по линиям связи информации и взаимодействие слушателей и педагогических работников. Электронная информационно-образовательная среда (ЭИОС) включает в себя электронные информационные ресурсы, электронные образовательные ресурсы, совокупность информационных технологий, телекоммуникационных технологий, соответствующих технологических средств, которые обеспечивают освоение образовательных программ в полном объеме независимо от места нахождения слушателей (далее – СДО). СДО АНО УЦ ДПО «Академия» включает в себя модульную объектно-ориентированную динамическую учебную среду с учетом актуальных обновлений и программных дополнений, обеспечивающую разработку и комплексное использование электронных курсов и их элементов с использованием программного продукта - платформы дистанционного обучения <https://sdo.anodpo.ru/>. Доступ обучающихся к ЭИОС осуществляется средствами всемирной компьютерной сети Интернет в круглосуточном режиме без выходных дней. Авторизация слушателей АНО УЦ ДПО «Академия» с выдачей персональных логинов и паролей производится методистом. Основой применения электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в АНО УЦ ДПО «Академия» является локальный нормативный акт Положение «об организации и использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий при реализации дополнительных профессиональных программ, основных программ профессионального обучения, дополнительных общеобразовательных программ – дополнительных общеразвивающих программ детей и взрослых в автономной некоммерческой организации учебном центре дополнительного профессионального образования «Академия», утвержденный директором и согласован с педагогическим советом.

Реализация рабочей программы должна обеспечиваться педагогическими кадрами, имеющими среднее профессиональное или высшее образование, соответствующее профилю

преподаваемой дисциплины (модуля). Преподаватели получают дополнительное профессиональное образование по программам повышения квалификации в области педагогических знаний не реже 1 раза в 3 года.

5. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Оценка качества подготовки освоения основной программы профессионального обучения по профессии рабочего «Электрослесарь по ремонту электрических машин» включает текущий контроль знаний и итоговую аттестацию слушателей.

Текущий контроль проводится преподавателем в процессе обучения по результатам освоения учебных дисциплин программы.

По завершении обучения, проводится итоговая аттестация в форме квалификационного экзамена, к которой допускаются слушатели, освоившие программу в полном объеме.

Квалификационный экзамен проводится экзаменационной комиссией АНО УЦ ДПО «Академия» для определения соответствия полученных знаний, умений и навыков по основной программе профессионального обучения и установления на этой основе лицам, прошедшим профессиональное обучение, квалификационных разрядов, классов, категорий по соответствующим профессиям рабочих.

Для проведения квалификационных экзаменов, создается квалификационная комиссия. Аттестационную комиссию возглавляет председатель, который организует и контролирует деятельность комиссии, обеспечивает единство требований к слушателям.

Аттестационная комиссия формируется из преподавателей, представителей работодателей.

Решения, принятые членами аттестационной комиссии, оформляются протоколами, за подписью председателя комиссии.

Итоговая аттестация оценивается в баллах: 5 (отлично), 4 (хорошо), 3 (удовлетворительно), 2 (неудовлетворительно).

Оценка 2 (неудовлетворительно) выставляется слушателю, не показавшему освоение планируемых результатов (знаний, умений, компетенций), предусмотренных программой, допустившему серьезные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий, не справившемуся с выполнением итоговой аттестационной работы.

Оценка 3 (удовлетворительно) выставляется слушателю, показавшему частичное освоение планируемых результатов (знаний, умений, компетенций), предусмотренных программой не в полной мере новых компетенций и профессиональных умений для осуществления профессиональной деятельности.

Оценка 4 (хорошо) выставляется слушателю, показавшему освоение планируемых результатов (знаний, умений, компетенций), предусмотренных программой, способный к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшего обучения и профессиональной деятельности.

Оценка 5 (отлично) выставляется слушателю, показавшему полное освоение планируемых результатов (знаний, умений, компетенций), умение выполнять задания с привнесением собственного видения проблемы.

Критерии оценивания тестовых работ

Оценка за контроль ключевых компетенций слушателей проводится в баллах. При выполнении заданий ставятся баллы:

5 (отлично) - 80-100% правильно выполненных заданий;

4 (хорошо) - 50-79% правильно выполненных заданий;

3 (удовлетворительно) – 25-49 % правильно выполненных заданий;

2 (неудовлетворительно) – менее 25% правильно выполненных заданий.

6. ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ И ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Итоговая аттестация проводится в форме квалификационного экзамена, который включает в себя проверку теоретических и практических знаний.

Квалификационный экзамен проводится с использованием разработанных экзаменационных билетов, перечня вопросов или выполнение индивидуального практического экзаменационного задания, выданного заранее. Проверка теоретических знаний может проводиться в виде электронного тестирования. Компьютерное тестирование может быть проведено с помощью инструментов, встроенных в системы дистанционного обучения, или с помощью отдельных инструментов.

Итоговая аттестация может проходить в индивидуальной и групповой форме.

Результаты итоговой аттестации оформляются протоколом заседания квалификационной (экзаменационной) комиссии.

Тест: Техническое обслуживание и ремонт электрических машин

1) Определить, какова величина допустимого сопротивления изоляции между обмоткой и корпусом электрической машины напряжением до 1 кВ:

- А. не менее 1 Мом;
- Б. не более 1 Мом;
- В. не менее 0,5 Мом;
- Г. не более 0,5 Мом.

2) Выявить причину неисправности: «Электродвигатель не разворачивается, гудит»:

- А. отсутствие напряжения в одной фазе;
- Б. межвитковое замыкание;
- В. загрязнение или отогревание обмоток.

3) Установить способ устранения неисправности: повышенный нагрев подшипников:

- А. проверка и центровка валов;
- Б. замена подшипника;
- В. усиление фундамента.

4) Определить, как производят заполнение смазкой внутренних крышек подшипников:

- А. заполняя всё свободное пространство внутренней крышки;
- Б. заполняя пространство внутренней крышки на 2/3;
- В. заполняя только уплотнительные канавки.

5) Оценить до какой предельной температуры можно нагревать подшипники в масляной ванне перед посадкой на вал:

- А. 80 С;
- Б. 90.С;
- В. 100 С;
- Г.120 С.

6) Классифицировать подшипники качения в зависимости от воспринимаемой нагрузки:

- А. радиальные, упорные;
- Б. радиальные, роликовые, упорные;
- В. радиальные, упорные, радиально-упорные.

- 7) Определить, с помощью чего производят насадку подшипникового щита и его наружной крышки:
- А. технологической шпильки;
 - Б. нажимного болта;
 - В. отжимного болта.
- 8) Оценить, как производят закладку смазки в подшипник качения:
- А. заполняя все свободное пространство подшипника;
 - Б. заполняя 2/3 свободного пространства подшипника;
 - В. заполняя 1/2 свободного пространства подшипника.
- 9) Определить допустимое сопротивление изоляции обмотки двигателя напряжением до 1 кВ:
- А. не ниже 0,5 Мом;
 - Б. не ниже 1 Мом; В. не ниже 1,5 Мом;
 - Г. не ниже 2 Мом.
- 10) Сделать вывод: когда измеренная величина сопротивления междуфазной изоляции обмоток двигателя близка к нулю:
- А. произошел обрыв обмоточного провода одной из фаз электродвигателя;
 - Б. изоляция обеих фаз находится в удовлетворительном состоянии;
 - В. произошло замыкание на корпус;
 - Г. произошло междуфазное короткое замыкание.
- 11) Определить, какова величина недопустимого сопротивления изоляции между обмоткой и корпусом электрической машины напряжением до 1 кВ:
- А не менее 0,5 Мом;
 - Б. не более 0,5 Мом.
- 12) Выявить причину неисправности «При вращении электродвигатель гудит и перегревается.»:
- А. отсутствие напряжения в одной фазе;
 - Б. межвитковое замыкание;
 - В. загрязнение или отогревание обмоток.
- 13) Установить способ устранения неисправности: стук в подшипнике:
- А. проверка и центровка валов;
 - Б. замена подшипника;
 - В. усиление фундамента.
- 14) Проанализировать, к чему может привести неправильная центровка электродвигателя:
- А к повышенному нагреву электродвигателя;
 - Б. к вибрации электродвигателя
 - В. к понижению сопротивления изоляции.
- 15) Оценить при какой предельной температуре нельзя нагревать подшипники в масляной ванне перед посадкой на вал:
- А. 80 С;
 - Б. 90.С;
 - В. 100 С.
- 16) Указать виды подшипников:
- А. качения и трения;

Б покоя и скольжения;
В качения и скольжения.

17) Указать, с помощью чего производят насадку подшипникового щита и его наружной крышки:

- А. нажимного болта;
- Б. технологической шпильки;
- В. отжимного болта.

18) Проанализировать, как производят закладку смазки в подшипник качения:

- А. заполняя $2/3$ свободного пространства подшипника
- Б. заполняя все свободное пространство подшипника;
- В. заполняя $1/2$ свободного пространства подшипника.

19) Определить предельное сопротивление изоляции обмотки двигателя напряжением до 1 кВ:

- А. 5 Мом; Б. 1 Мом;
- В. 0,5 Мом;

20) Сделать вывод, когда измеренная величина напряжения в одной фазе обмоток двигателя близка к нулю:

- А. произошел обрыв обмоточного провода одной из фаз электродвигателя;
- Б. изоляция обеих фаз находится в удовлетворительном состоянии;
- В. произошло замыкание на корпус

7. СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Борисов Е.Ф. Основы экономики. М.:»Юрист,» 2006г.
2. Мускат Л.В. Материаловедение. М. «Высшая школа», 1994г.
3. Лахтин Ю.М. Основы металловедения. – М.:Металлург, 2000
3. Технология металлов и конструкционные материалы. – М.: Машиностроение, 2005
4. Девисилов В.А. Охрана труда. М. Форум –Инфра.,2005г.
5. Боголюбов С.К., Воинов А.В. Курс технического черчения. – М.: «Машиностроение», 2005
6. Алиев И.И. Электротехнический справочник М.ИП Радио софт, 2004г.
7. Сибикин Ю.Д. Техническое обслуживание, ремонт электрооборудования и сетей промышленных предприятий. М.: Изд. центр «Академия», 2004г.
8. Акимова Н.А. Монтаж, техническая эксплуатация и ремонт электрического и электромеханического оборудования. – М.:Мастерство, 2002
9. Кожемякин В.А. Монтаж силового электрооборудования промышленных предприятий. – М.:Энергоатомиздат, 2001
- 10.Корнилов Ю.В. и др. Обслуживание и ремонт электрооборудования промышленных предприятий. – М.:Высшая школа, 2000г.
- 11.А.Д. Стрекаловская, А.В. Рачинских, Т.А.Санеева Ремонт и техническое обслуживание двигателей и генераторов Оренбург ИПК ГОУ ОГУ 2011г.
- 12.Федеральный закон от 21.12.1994 N 69-ФЗ (ред. от 10.07.2023) "О пожарной безопасности"
13. "Трудовой кодекс Российской Федерации" от 30.12.2001 N 197-ФЗ (ред. от 04.08.2023)
14. Федеральный закон «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» от 21.07.99 № 116-ФЗ.
15. Федеральный закон «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок» от 16.12.20 № 903-н., (с изменениями на 29 апреля 2022 года).
17. Приказ Министерства труда РФ от 27 ноября 2020 г. N 835н "Об утверждении Правил по охране труда при работе с инструментом и приспособлениями".