

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Кудрявцев М.Г. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

Должность: Проректор по образовательной деятельности Министерства сельского хозяйства Российской Федерации

Дата подписания: 24.04.2024 17:11:54

Уникальный программный ключ:

790a1a8df2525774421adc1fc96453f0e902bfb0

«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА

ИМЕНИ В.И. ВЕРНАДСКОГО»
(Университет Вернадского)

Принято Ученым советом
Университета Вернадского
«28» марта 2024 г. протокол № 9



Рабочая программа дисциплины

Технология обслуживания, ремонта и наладки пускозащитной аппаратуры и устройств силовой автоматики

Наименование профессии **35.01.15. Мастер по ремонту и обслуживанию электрооборудования в сельском хозяйстве**

Квалификация: **мастер**

Форма обучения: **очная**

Балашиха, 2024 г.

Рабочая программа разработана в соответствии с ФГОС СПО по специальности среднего профессионального образования 35.01.15. Мастер по ремонту и обслуживанию электрооборудования в сельском хозяйстве

Рабочая программа дисциплины разработана доцентом кафедры электрооборудования и электротехнических систем к.т.н., доцентом Липа О.А.

Рецензент: заведующий кафедрой электрооборудования и электротехнических систем к.т.н., доцент Закабунин А.В.

1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в ОПОП СПО компетенциями

1.1 Перечень компетенций, формируемых учебной дисциплиной

Достижимые компетенции	Планируемые результаты обучения
ПК 3.1. Производить обслуживание и ремонт устройств силовой электроники и пускозащитной аппаратуры	Знать (З): - конструкционные и функциональные особенности современных устройств силовой электроники и пускозащитной аппаратуры; - способы и методы обслуживания и ремонта устройств силовой электроники и пускозащитной аппаратуры.
	Уметь (У): - диагностировать неисправность современных устройств силовой электроники и пускозащитной аппаратуры; - осуществлять правильный выбор способов и методов обслуживания и ремонта устройств силовой электроники и пускозащитной аппаратуры.
	Владеть (В): современными технологиями обслуживания и ремонта устройств силовой электроники и пускозащитной аппаратуры.
ПК 3.2. Производить наладку устройств силовой электроники и пускозащитной аппаратуры	Знать (З): - конструкционные и функциональные особенности современных устройств силовой электроники и пускозащитной аппаратуры; - современные технологии наладки устройств силовой электроники и пускозащитной аппаратуры.
	Уметь (У): проводить наладку современных устройств силовой электроники и пускозащитной аппаратуры.
	Владеть (В): современными технологиями наладки устройств силовой электроники и пускозащитной аппаратуры.

2. Цели и задачи освоения учебной дисциплины, место дисциплины в структуре ОПОП СПО

Дисциплина "Технология обслуживания, ремонта и наладки пускозащитной аппаратуры и устройств силовой автоматики" относится к профессиональному модулю ПМ.3 «Обслуживание, ремонт и наладка устройств силовой электроники и пускозащитной аппаратуры» профессионального учебного цикла профессиональной подготовки.

Цель изучения дисциплины - формирование у обучающихся знаний, умений и навыков по технологии обслуживания, ремонту и наладке пускозащитной аппаратуры и устройств силовой автоматики.

Задачи:

- изучение особенностей технологии обслуживания, ремонта и наладки пускозащитной аппаратуры;
- изучение особенностей технологии обслуживания, ремонта и наладки устройств силовой автоматики.

3. Объем учебной дисциплины в академических часах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

3.1 Очная форма обучения

Вид учебной работы	2 семестр
Общая трудоемкость дисциплины, академических часов	180

Аудиторная (контактная) работа, часов	48
в т.ч. занятия лекционного типа	24
занятия семинарского типа	24
Самостоятельная работа обучающихся, часов	132
в т. ч. курсовая работа	-
Контроль	-
Вид промежуточной аттестации	Экзамен

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Перечень разделов дисциплины с указанием трудоемкости аудиторной (контактной) и самостоятельной работы, видов контролей и перечня компетенций
Очная форма обучения

Наименование разделов и тем	Трудоемкость, часов			Наименование оценочного средства	Код Компетенции
	всего	в том числе			
		аудиторной (контактной) работы	самостоятельной работы		
Раздел 1. Устройства силовой электроники	56	14	42	Реферат, тест	ПК 3.1, ПК 3.2
1.1. Усилители	12	4	8		
1.2. Импульсные устройства.	10	2	8		
1.3. Логические и цифровые устройства.	12	4	8		
1.4. Выпрямители.	10	2	8		
1.5. Преобразователи	12	2	10		
Раздел 2. Пускозащитные аппараты	60	14	46	Реферат, тест	ПК 3.1, ПК 3.2
2.1. Силовые коммутационные аппараты.	10	2	8		
2.2. Контактторы. Пускатели. Реле	10	2	8		
2.3. Предохранители.	10	2	8		
2.4. Контактные аппараты управления.	10	2	8		
2.5. Автоматические выключатели.	10	4	6		
2.6. Аппараты защитного отключения	10	2	8		
Раздел 3. Обслуживание и ремонт устройств силовой электроники и пускозащитной аппаратуры	32	10	22	Реферат, Тест	ПК 3.1, ПК 3.2
3.1. Обслуживание и ремонт устройств силовой электроники	16	4	12		
3.2. Обслуживание и ремонт пускозащитной аппаратуры	16	6	10		
Раздел 4. Наладка устройств силовой электроники и пускозащитной аппаратуры	32	10	22	Реферат, тест	ПК 3.1, ПК 3.2
4.1. Наладка устройств силовой электроники	16	4	12		
4.2. Наладка пускозащитной аппаратуры	16	6	10		
Итого за семестр	180	48	132		
ИТОГО по дисциплине	180	48	132		

4.2. Содержание дисциплины по разделам и темам

Раздел 1. Устройства силовой электроники

Цели – формирование у обучающихся знаний о конструкционных и

функциональных особенностях современных устройств силовой электроники, умений и навыков их грамотной эксплуатации в различных режимах работы электрооборудования.

Задачи: изучить конструкционные и функциональные особенности современных устройств силовой электроники, области их применения.

Тема 1.1. Усилители.

Дифференциальные и операционные усилители, их классификация, строение, принцип действия, функциональные возможности, области применения.

Усилительные каскады. Дрейф нуля. Симметричные и несимметричные дифференциальные усилители.

Операционные усилители (ОУ). Принципиальные схемы ОУ. Типовые операционные схемы. Параметры ОУ. Активные RC- фильтры.

Тема 1.2. Импульсные устройства.

Передача информации в виде импульсных сигналов. Основные характеристики импульсных сигналов. Ключевой режим работы транзистора. Интегральные ключи. Нелинейный режим работы операционного усилителя, принцип действия. Разновидности мультивибраторов. Генераторы линейно изменяющихся напряжений.

Тема 1.3. Логические и цифровые устройства.

Общие сведения о логических и цифровых устройствах, их классификация, основные параметры. Базовые логические устройства на основе биполярных и МДП-транзисторных структур. Интегральные RS-, Д-, Т- и УК- триггеры.

Микроэлектронные цифровые узлы и устройства, работа, назначение, области применения.

Цифро-аналоговые и аналого-цифровые преобразователи, их принцип действия, параметры, области применения.

Микропроцессоры и микро-ЭВМ, их архитектура, интерфейс, принцип действия, области применения.

Тема 1.4. Выпрямители

Роль силовых преобразовательных устройств в современных электроприводах постоянного и переменного тока; характеристики силовых полупроводниковых вентилей, диодов, тиристоров, двухоперационных тиристоров, симисторов. Вольтамперные характеристики этих приборов и основные параметры, определяющие их свойства. Характеристики и параметры цепей управления управляемыми вентилями. Применение силовых преобразовательных устройств для цепей электроприводов постоянного и переменного тока. Классификация выпрямительных устройств по основным признакам, блок-схема выпрямителей.

Тема 1.5. Преобразователи.

Классификация преобразователей, их конструктивные и функциональные особенности, области применения.

Широтно-импульсные преобразователи постоянного тока (ШИППТ). Принципы их работы и основные способы регулирования выходного напряжения. Характер внешних характеристик для параллельных и последовательных схем ШИППТ.

Автономные инверторы тока и напряжения и преобразователи частоты со звеном постоянного тока. Принцип действия последовательного резонансного автономного инвертора. Инверторы тока и напряжения. Классификация преобразователей частоты со звеном постоянного тока. Принцип регулирования напряжения преобразователей частоты. Преобразователи частоты с пофазной, междуфазной и индивидуальной коммутацией.

Непосредственные преобразователи частоты с уравнительными реакторами и с программным управлением. Непосредственные преобразователи частоты с принудительной коммутацией. Преобразователи частоты на двухоперационных тиристорах.

Раздел 2. Пускозащитные аппараты.

Цель – формирование у обучающихся знаний о конструкционных и функциональных особенностях современных пускозащитных аппаратов, умений и навыков их грамотной эксплуатации в различных режимах работы электрооборудования.

Задачи: изучить конструкционные и функциональные особенности современных пускозащитных аппаратов, области их применения.

Тема 2.1. Силовые коммутационные аппараты.

Общие сведения о силовых коммутационных аппаратах, их классификация. Защитные оболочки электрических аппаратов. Категории размещения электрических аппаратов. Требования к электрическим аппаратам.

Аппараты высокого напряжения, их классификация, области применения. Выключатели переменного тока напряжением выше 1000 В: назначение, основные параметры, номинальные токи включения и отключения. Требования к выключателям. Разъединители. Отделители и короткозамыкатели.

Трансформаторы тока и напряжения. Реакторы. Разрядники. Ограничители перенапряжений. Комплектные распределительные устройства напряжением свыше 1000 В.

Тема 2.2. Контактторы, пускатели, реле.

Контактторы постоянного и переменного тока. Назначение, устройство, принцип действия, схемы включения. Выбор контакторов.

Магнитные пускатели. Электромагнитные реле. Классификация реле. Основные характеристики и требования. Устройство и принцип действия электромагнитного реле. Поляризованные реле. Герконовые реле.

Общие сведения о тепловых реле. Принцип действия. Конструкция теплового реле.

Тема 2.3. Предохранители.

Предохранители плавкие, основные понятия и определения.

Устройство и принцип действия предохранителей с частичным и полным защитным диапазоном, классификация предохранителей по конструктивному исполнению, времени срабатывания и типу защищаемого оборудования. Времятоковые характеристики предохранителей, функция токоограничения.

Высоковольтные предохранители, особенности конструкции. Маркировка и условные обозначения предохранителей.

Тема 2.4. Контактные аппараты управления.

Общие сведения о контактных аппаратах управления. Режимы работы электрических контактов. Дуга постоянного и переменного токов. Способы гашения электрической дуги.

Тема 2.5. Автоматические выключатели.

Автоматические выключатели: их назначение, классификация по конструктивному исполнению, типу расцепителей максимального тока, основные параметры.

Силовые воздушные автоматические выключатели с ручным и моторным приводом.

Селективность действия и категории применения автоматических выключателей.

Автоматические выключатели модульной конструкции: их классификация, разновидности исполнения, типы защитных характеристик, основные параметры, требования стандартов к конструкции.

Коммутационная способность. Нормированные параметры срабатывания расцепителей автоматических выключателей для защиты от сверхтоков бытового и

аналогичного назначения. Корректировка значения тока неотключения по условиям монтажа и размещения.

Маркировка и обозначения автоматических выключателей модульной конструкции.

Тема 2.6. Аппараты защитного отключения.

Автоматические выключатели дифференциального тока: назначение и принцип действия защитного отключения, управляемого дифференциальным током (УЗО-Д). Виды УЗО-Д по типу конструкции. Скорость реагирования УЗО-Д, типы селективных УЗО. Типы расцепления УЗО-Д по форме дифференциального тока, области применения различных типов, основные характеристики. Нормированные диапазоны отключающего дифференциального тока для УЗО-Д типа «АС» и типа «А».

Дифференциальные автоматы, особенности конструкции, область применения, характеристики.

Нормативные требования по применению и подключению УЗО-Д и дифавтоматов. Маркировка УЗО-Д и дифавтоматов. Нормативные требования к устройствам эксплуатационного контроля.

Перенапряжение: понятие, классификация, обобщенные характеристики. Устройства для защиты от импульсных перенапряжений (УЗИП), назначение, принцип действия, основные типы конструкции. Высоковольтные и низковольтные УЗИП. Классы УЗИП, основные характеристики, схемы присоединения. Деграция УЗИП, способы контроля исправности и восстановления работоспособности.

Раздел 3. Обслуживание и ремонт устройств силовой электроники и пускозащитной аппаратуры.

Цель – формирование у обучающихся знаний, умений и навыков по технологии обслуживания и ремонту пускозащитной аппаратуры и устройств силовой автоматики.

Задачи: изучение особенностей технологии обслуживания и ремонта пускозащитной аппаратуры и устройств силовой автоматики.

Тема 3.1. Обслуживание и ремонт устройств силовой электроники.

Тема 3.2. Обслуживание и ремонт пускозащитной аппаратуры.

Раздел 4. Наладка устройств силовой электроники и пускозащитной аппаратуры.

Цель – формирование у обучающихся знаний, умений и навыков по наладке пускозащитной аппаратуры и устройств силовой автоматики.

Задачи: изучение особенностей наладки пускозащитной аппаратуры и устройств силовой автоматики.

Тема 4.1. Наладка устройств силовой электроники.

Тема 4.2. Наладка пускозащитной аппаратуры.

5. Оценочные материалы по дисциплине

Оценочные материалы по дисциплине представлены в виде фонда оценочных средств.

6. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

6.1 Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц, режим доступа
1.	Методические указания по изучению дисциплины

6.2 Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины

Печатные учебные издания в библиотечном фонде *

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц	Количество экземпляров в библиотеке
1	Герасенков, А. А. Электрические и электронные аппараты. Электромеханические аппараты: учеб. пособие: [в 2-х т.] Т.1. / А. А. Герасенков, Н. Е. Кабдин. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2017. –164 с.	
2	2. Герасенков, А. А. Электрические и электронные аппараты. Электронные аппараты: учеб. пособие: [в 2-х т.] Т.2 / А. А. Герасенков, Н. Е. Кабдин. – М. ФГБНУ «Росинформагротех», 2017. – 160 с.	
3	Правила устройства электроустановок. 7 издание, дополненное с исправлениями. – М.: Норматика, 2018.	

6.3 Электронные учебные издания в электронно-библиотечных системах (ЭБС)**:

№ п/п	Автор, название, место издания, год издания, количество страниц	Ссылка на учебное издание в ЭБС
1	Аполлонский, С.М. Электрические аппараты управления и автоматики: учеб. пособие / С.М. Аполлонский.– СПб.: Лань, 2017.	https://e.lanbook.com/book/96241 .

** указываются ЭБС, с которыми заключены библиотекой университета договора

6.4 Перечень электронных образовательных ресурсов

№ п/п	Электронный образовательный ресурс	Доступ в ЭОР (сеть Интернет, локальная сеть, авторизованный/свободный доступ)
1	Электрооборудование. Панорама	http://www.oborud.promtransizdat.ru/
2	Энергетик. Энергопрогресс	http://www.energetik.energy-journais.ru/

6.5 Современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы, цифровые электронные библиотеки и другие электронные образовательные ресурсы

Современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы, цифровые электронные библиотеки и другие электронные образовательные ресурсы

1. Договор о подключении к Национальной электронной библиотеке и предоставлении доступа к объектам Национальной электронной библиотеки №101/НЭБ/0502-п от 26.02.2020 5 лет с пролонгацией

2. Соглашение о бесплатном тестовом доступе к Polpred.com. Обзор СМИ 27.04.2016 бессрочно

3. Соглашение о бесплатном тестовом доступе к Polpred.com. Обзор СМИ 02.03.2020 бессрочно

4. Информационно-справочная система «Гарант» – URL: <https://www.garant.ru/>
Информационно-справочная система Лицензионный договор № 261709/ОП-2 от 25.06.2021

5. «Консультант Плюс». – URL: <http://www.consultant.ru/> свободный доступ

6. Электронно-библиотечная система AgriLib <http://ebs.rgunh.ru/> (свидетельство о государственной регистрации базы данных №2014620472 от 21.03.2014).

Доступ к электронной информационно-образовательной среде, информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Система дистанционного обучения Moodle www.portfolio.rgunh.ru (свободно распространяемое)
2. Право использования программ для ЭВМ Mirapolis HCM в составе функциональных блоков и модулей: Виртуальная комната.
3. Инновационная система тестирования – программное обеспечение на платформе 1С (Договор № К/06/03 от 13.06.2017). Бессрочный.
4. Образовательный интернет – портал Университета Вернадского (свидетельство о регистрации средства массовой информации Эл № ФС77-51402 от 19.10.2012).

Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. OpenOffice – свободный пакет офисных приложений (свободно распространяемое)
2. linuxmint.com <https://linuxmint.com/> (свободно распространяемое)
3. Электронно-библиотечная система AgriLib <http://ebs.rgunh.ru/> (свидетельство о государственной регистрации базы данных №2014620472 от 21.03.2014) собственность университета.
4. Официальная страница ФГБОУ ВО МСХ РФ «Российский государственный университет народного хозяйства имени В.И. Вернадского» <https://vk.com/rgunh.ru> (свободно распространяемое)
5. Портал ФГБОУ ВО МСХ РФ «Российский государственный университет народного хозяйства имени В.И. Вернадского» (свободно распространяемое) <https://zen.yandex.ru/id/5fd0b44cc8ed19418871dc31>
6. Антивирусное программное обеспечение Dr. WEB Desktop Security Suite (Сублицензионный договор №13740 на передачу неисключительных прав на программы для ЭВМ от 01.07.2021).

6.5 Перечень учебных аудиторий, оборудования и технических средств обучения

Учебная аудитория для проведения лекционных занятий (поточная). Специализированная мебель, экран рулонный настенный, Персональный компьютер в сборке с выходом в интернет	143900, Московская область, г. Балашиха, ул. Юлиуса Фучика д.1, каб. 501 Площадь помещения 73,2 кв.м № по технической инвентаризации 501, этаж 5
Учебная аудитория для проведения учебных занятий (урок, практическое занятие, лабораторное занятие, консультация, лекция, семинар), для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации и воспитательной работы. Специализированная мебель, доска меловая. Лабораторные стенды «Эксплуатация и монтаж оборудования», Лабораторный стенд РЗАСЭС1-С-К «Релейная защита и автоматика в системах электроснабжения (на основе программируемого контроллера)».	143900, Московская область, г. Балашиха, ул. Юлиуса Фучика д.1, каб. 510 Площадь помещения 49,1 кв.м № по технической инвентаризации 514, этаж 5
Помещение для самостоятельной работы. Персональные компьютеры в сборке с выходом в интернет.	143907, Московская область, г. Балашиха, ул. шоссе Энтузиастов, д. 50, читальный зал Площадь помещения 497,4 кв. м. № по технической инвентаризации 177, этаж 1
Помещение для самостоятельной работы. Специализированная мебель, персональные компьютеры в сборке с выходом в интернет.	143900, Московская область, г. Балашиха, ул. Юлиуса Фучика д.1, каб. 320 Площадь помещения 49,7 кв. м.

	№ по технической инвентаризации 313, этаж 3
<p>Учебная аудитория для учебных занятий обучающихся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ. Специализированная мебель. Автоматизированное рабочее место для инвалидов-колясочников с коррекционной техникой и индукционной системой ЭлСис 290; Автоматизированное рабочее место для слабовидящих и незрячих пользователей со стационарным видеоувеличителем ЭлСис 29 ON; Автоматизированное рабочее место для слабовидящих и незрячих пользователей с портативным видеоувеличителем ЭлСис 207 CF; Автоматизированное рабочее место для слабовидящих и незрячих пользователей с читающей машиной ЭлСис 207 CN; Аппаратный комплекс с функцией видеоувеличения и чтения для слабовидящих и незрячих пользователей ЭлСис 207 OS.</p>	<p>143907, Московская область, г. Балашиха, ул. шоссе Энтузиастов, д. 50, каб. 105 Площадь помещения 52,8 кв. м. № по технической инвентаризации 116, этаж 1</p>

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ МИНИСТЕРСТВА СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
**«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА
ИМЕНИ В.И. ВЕРНАДСКОГО»**
(Университет Вернадского)

**Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и
промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

**Технология обслуживания, ремонта и наладки пускозащитной
аппаратуры и устройств силовой автоматики**

Наименование профессии **35.01.15. Мастер по ремонту и обслуживанию
электрооборудования в сельском хозяйстве**

Квалификация: **мастер**

Форма обучения: **очная**

Балашиха, 2024 г.

1.Описание показателей и критериев оценивания планируемых результатов обучения по учебной дисциплине

Компетенция	Уровень освоения	Планируемые результаты обучения	Наименование оценочного средства
ПК 3.1. Производить обслуживание и ремонт устройств силовой электроники и пускозащитной аппаратуры	Пороговый (удовлетворительно)	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - конструкционные и функциональные особенности современных устройств силовой электроники и пускозащитной аппаратуры; - способы и методы обслуживания и ремонта устройств силовой электроники и пускозащитной аппаратуры. <p>Умеет: - диагностировать неисправность современных устройств силовой электроники и пускозащитной аппаратуры;</p> <ul style="list-style-type: none"> - осуществлять правильный выбор способов и методов обслуживания и ремонта устройств силовой электроники и пускозащитной аппаратуры. <p>Владеет: современными технологиями обслуживания и ремонта устройств силовой электроники и пускозащитной аппаратуры.</p>	Тестовое задание
	Продвинутый (хорошо)	<p>Знает твердо:</p> <ul style="list-style-type: none"> - конструкционные и функциональные особенности современных устройств силовой электроники и пускозащитной аппаратуры; - способы и методы обслуживания и ремонта устройств силовой электроники и пускозащитной аппаратуры. <p>Умеет уверенно: - диагностировать неисправность современных устройств силовой электроники и пускозащитной аппаратуры;</p> <ul style="list-style-type: none"> - осуществлять правильный выбор способов и методов обслуживания и ремонта устройств силовой электроники и пускозащитной аппаратуры. <p>Владеет уверенно: современными технологиями обслуживания и ремонта устройств силовой электроники и пускозащитной аппаратуры</p>	Тестовое задание
	Высокий (отлично)	<p>Имеет сформировавшееся систематические знания по:</p> <ul style="list-style-type: none"> - конструкционным и функциональным особенностям современных устройств силовой электроники и пускозащитной аппаратуры; - способам и методам обслуживания и ремонта устройств силовой электроники и пускозащитной аппаратуры. <p>Имеет сформировавшееся систематическое умение: - диагностировать неисправность современных устройств силовой электроники и пускозащитной аппаратуры;</p> <ul style="list-style-type: none"> - осуществлять правильный выбор способов и методов обслуживания и ремонта устройств силовой электроники и пускозащитной аппаратуры. <p>Показал сформировавшееся систематическое владение: современными технологиями обслуживания и ремонта устройств силовой электроники и пускозащитной аппаратуры</p>	Тестовое задание
ПК 3.2. Производить наладку устройств силовой электроники и пускозащитной аппаратуры	Пороговый (удовлетворительно)	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - конструкционные и функциональные особенности современных устройств силовой электроники и пускозащитной аппаратуры; - современные технологии наладки устройств силовой электроники и пускозащитной аппаратуры. <p>Умеет: проводить наладку современных устройств силовой электроники и пускозащитной аппаратуры.</p> <p>Владеет: современными технологиями наладки устройств силовой электроники и пускозащитной аппаратуры</p>	Тестовое задание
	Продвину-	Знает твердо:	Тестовое

	тый (хорошо)	- конструкционные и функциональные особенности современных устройств силовой электроники и пускозащитной аппаратуры; - современные технологии наладки устройств силовой электроники и пускозащитной аппаратуры. Умеет уверенно: проводить наладку современных устройств силовой электроники и пускозащитной аппаратуры. Владеет уверенно: современными технологиями наладки устройств силовой электроники и пускозащитной аппаратуры.	задание
	Высокий (отлично)	Имеет сформировавшееся систематические знания по: - конструкционным и функциональным особенностям современных устройств силовой электроники и пускозащитной аппаратуры; - современным технологиям наладки устройств силовой электроники и пускозащитной аппаратуры. Имеет сформировавшееся систематическое умение: проводить наладку современных устройств силовой электроники и пускозащитной аппаратуры. Показал сформировавшееся систематическое владение: современными технологиями наладки устройств силовой электроники и пускозащитной аппаратуры.	Тестовое задание

2. Описание шкал оценивания

2.1 Шкала оценивания на этапе текущего контроля

Форма текущего контроля	Отсутствие усвоения (ниже порогового)*	Пороговый (удовлетворительно)	Продвинутый (хорошо)	Высокий (отлично)
Выполнение тестового задания	не выполнена или все задания решены неправильно	Решено более 50% задания, но менее 70%	Решено более 70% задания, но есть ошибки	все задания решены без ошибок

*Студенты, показавшие уровень усвоения ниже порогового, не допускаются к промежуточной аттестации по дисциплине.

2.2 Шкала оценивания на этапе промежуточной аттестации (экзамен)

Форма промежуточной аттестации	Отсутствие усвоения (ниже порогового)	Пороговый (удовлетворительно)	Продвинутый (хорошо)	Высокий (отлично)
Экзамен	Ответ на вопросы не выполнен или выполнен неправильно, нет ответа на дополнительный вопрос	Ответ на вопрос содержит достоверную информацию более 50% задания, но менее 70%	Ответ на вопрос содержит достоверную информацию более 70% задания, но есть ошибки	Ответ на вопрос полный, без ошибок

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

(в соответствии пунктом 4 рабочей программы дисциплины)

Примерная тематика заданий для реферата по дисциплине:

1. Усилители.
2. Импульсные устройства.
3. Логические и цифровые устройства.
4. Выпрямители.

5. Преобразователи.
6. Силовые коммутационные аппараты.
7. Разъединители.
8. Отделители и короткозамыкатели.
9. Трансформаторы тока и напряжения.
10. Реакторы.
11. Разрядники.
12. Ограничители перенапряжений.
13. Контактторы постоянного и переменного тока.
14. Магнитные пускатели.
15. Электромагнитные реле.
16. Поляризованные реле.
17. Герконовые реле.
18. Тепловое реле.
19. Предохранители.
20. Автоматические выключатели.
21. Автоматические выключатели дифференциального тока (УЗО-Д).
22. Дифференциальные автоматы.
23. Устройства для защиты от импульсных перенапряжений (УЗИП).

Студенту предлагаются варианты тем рефератов. Номер варианта реферата определяется преподавателем. Тематика рефератов сформирована по принципу сочетания тем дисциплины. Написанию реферата должно предшествовать изучение лекционного материала, выполнение практических заданий и самостоятельная работа. Для успешного выполнения реферата необходимо ознакомиться с литературой, список которой дан в разделе 6 рабочей программы «Перечень основной и дополнительной литературы».

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Примерные вопросы, выносимые на экзамен:

1. Классификация электрических аппаратов.
2. Защитные оболочки электрических аппаратов.
3. Регламентация воздействий механических и климатических факторов на электрические аппараты.
4. Категории размещения для эксплуатации электрических аппаратов.
5. Требования к электрическим аппаратам.
6. Электрические контакты. Общие сведения: площадки касания, переходное сопротивление, одноточечные и многоточечные контакты. Процесс нагрева точечного торцевого контакта.
7. Режимы работы электрических контактов: включение электрической цепи, контакты во включенном состоянии, отключение электрической цепи.
8. Материалы контактов. Характеристика свойств материалов, требования к ним.
9. Конструкции твердометаллических контактов, подвижные контакты, неподвижные контакты, разрывные контакты.
10. Отключение электрической цепи. Электрические разряды: тлеющий, дуговой. Дуговой разряд: околоскатодная область, область дугового столба, околоанодная область. Энергетический баланс дуги.
11. Дуга постоянного тока: статическая вольтамперная характеристика дуги, условия стабильного горения и гашения дуги, перенапряжения при отключении дуги.
12. Дуга переменного тока при отключении активной нагрузки.

13. Способы гашения электрической дуги.
14. Контакторы постоянного тока. Назначение, устройство, принцип действия, схемы включения. Выбор контакторов.
15. Контакторы переменного тока. Назначение, устройство, принцип действия, схемы включения. Выбор контакторов.
16. Магнитные пускатели. Назначение, устройство, принцип действия, схемы включения. Выбор магнитных пускателей.
17. Электромагнитные реле. Классификация реле. Основные характеристики и требования. Устройство и принцип действия электромагнитного реле.
18. Электромагнитные реле тока и напряжения. Согласование тяговых и противодействующих характеристик электромагнитного реле.
19. Тепловые реле. Общие сведения. Принцип действия. Конструкция теплового реле.
20. Позисторная защита двигателя. Общие сведения. Устройство и принцип действия.
21. Герконовые реле. Устройство и принцип действия герконового реле. Конструкции герконов. Тяговые и противодействующие силы в герконовом реле. Основные соотношения параметров и время срабатывания герконового реле. Достоинства и недостатки герконовых реле.
22. Предохранители. Общие сведения. Нагрев плавкой вставки. Выбор предохранителей по условиям длительной эксплуатации и пуска, по условиям селективности.
23. Автоматические выключатели. Общие сведения. Устройство и принцип действия. Токоведущая цепь и дугогасительная система. Расцепители. Выбор автоматического выключателя для защиты двигателя.
24. Выключатели переменного тока напряжением выше 1000 В. Назначение, основные параметры, номинальные токи включения и отключения. Требования к выключателям.
25. Выключатели переменного тока напряжением выше 1000 В. Баковые масляные выключатели. Устройство и принцип действия. Выбор выключателей.
26. Выключатели переменного тока напряжением выше 1000 В. Элегазовые и вакуумные выключатели. Устройство и принцип действия. Выбор выключателей.
27. Разъединители. Назначение и область применения. Устройство и принцип действия. Требования к разъединителям. Выбор разъединителей.
28. Отделители и короткозамыкатели. Назначение, принцип действия, конструкции. Выбор отделителей и короткозамыкателей.
29. Трансформаторы тока. Назначение, принцип действия, конструкции. Схемы включения и замещения.
30. Конструкции трансформаторов тока. Требования к трансформаторам тока. Выбор трансформатора тока.
31. Трансформаторы напряжения. Назначение, принцип действия, конструкции. Схемы включения и замещения. Требования к трансформаторам напряжения. Выбор трансформатора напряжения.
32. Реакторы. Назначение, принцип действия, конструкции.
33. Разрядники. Общие сведения. Назначение, принцип действия, конструкции. Ограничители напряжения.
34. Комплектные распределительные устройства напряжением выше 1000 В. Общие сведения.
35. Электронный ключ. ВАХ идеального ключа. Режимы работы электронного ключа. Область безопасной работы и защита электронных ключей.
36. Силовые диоды. Принцип действия. Особенности работы. Статические и динамические характеристики. Защита силовых диодов.
37. Основные классы силовых транзисторов. Статические и динамические характеристики. Защита силовых транзисторов.

38. Силовые тиристоры: запираемые и незапираемые. Статические и динамические характеристики. Защита силовых транзисторов.
39. Модули силовых электронных ключей. Последовательное и параллельное соединение ключевых элементов. Типовые схемы модулей ключей и их ВАХ.
40. Релейный режим полупроводникового усилителя. Однокаскадный усилитель на транзисторе. Основные характеристики.
41. Релейный режим полупроводникового усилителя. Двухкаскадный транзисторный усилитель с положительной обратной связью.
42. Операционные усилители. Общие сведения.
43. Применение операционных усилителей. Инвертирующий и неинвертирующий усилитель.
44. Функциональные преобразователи на операционных усилителях.
45. Компаратор на операционном усилителе.
46. Компаратор в релейном режиме с опорным напряжением.
47. Полупроводниковые реле. Общие сведения.
48. Реле тока с выдержкой времени, зависящей от тока.
49. Полупроводниковые реле защиты от замыканий на землю.
50. Полупроводниковые реле защиты асинхронных двигателей.

Примерный перечень тестовых заданий по дисциплине:

1. Электрическим контактом называют:
 - 1) Части проводников способные прикасаться друг к другу в процессе ра-боты.
 - 2) Соприкасающиеся поверхности электропроводных материалов, соеди-няющие между собой токоведущие элементы электрической цепи.
 - 3) Подвижные части коммутационных аппаратов, приходящие в сопри-косновение при включении.
 - 4) Части проводников, не покрытые изоляционным материалом.
2. К неразъемным электрическим контактам относят:
 - 1) Болтовое соединение проводников. 2) Штепсельное соединение.
 - 3) Опрессовка наконечников кабельных жил.
 - 4) Жестко закрепленная токопроводящая шина.
3. К разъемному электрическому контакту относят:
 - 1) Соединение проводников пайкой. 2) Щетка-контактное кольцо.
 - 3) Гибкая связь из набора тонких медных лент. 4) Соединение проводников болтами.
4. К скользящему электрическому контакту относят:
 - 1) Штепсельное соединение проводников. 2) Соединение проводников зажимами.
 - 3) Троллей. 4) Гибкая связь из многожильного медного жгута.
5. Подвижный неразмыкающийся контакт применяют длиной не более:
 - 1) 40 мм. 2) 100 мм. 3) 250 мм. 4) 450 мм.
6. При малых значениях тока в коммутируемых цепях применяют вид контакта:
 - 1) Точечный. 2) Линейный. 3) Торцевой. 4) Плоскостной.
7. При особо больших токах в коммутируемых цепях применяют вид контакта по форме соприкасающихся поверхностей:
 - 1) Точечный. 2) Мостиковый. 3) Плоскостной. 4) Рычажный.
8. Линейным контактом называют:

- 1) Силовой контакт с прямолинейным перемещением.
- 2) Силовой контакт для коммутации тока в электрической линии.
- 3) Площадку контактного соприкосновения плоской и цилиндрической поверхностей.
- 4) Контакт при включении которого отсутствует вращательное движение.

9. Пальцевый контакт имеет:

- 1) Механизм с прямолинейным движением.
- 2) Подвижную часть, совершающую поворотное движение.
- 3) Площадку контактного соприкосновения в виде овала.
- 4) Цилиндрический толкатель смещающийся вдоль своей оси.

10. Врубной контакт используется в качестве:

- 1) Коммутирующего в слаботочных реле.
- 2) Быстроразъемного в предохранителях и разъединителях.
- 3) Быстродействующего контакта.
- 4) Скользящего контактного элемента в конструкции реостатов.

11. Алюминий в электрических аппаратах применяется в качестве:

- 1) Материала для изготовления силовых коммутирующих контактов.
- 2) Материала для изготовления гибких токопроводов.
- 3) Материала для изготовления неподвижных токоведущих частей.
- 4) Покрытия контактов для снижения переходного сопротивления.

12. Вольфрам в электрических аппаратах применяется в качестве:

- 1) Материала для изготовления дугогасительных контактов.
- 2) Материала для изготовления коммутирующих контактов при особо больших токах.
- 3) Материала для изготовления крепежных деталей.
- 4) Покрытия для снижения коррозии контактов.

13. Серебро в электрических аппаратах применяется в качестве:

- 1) Материала для изготовления токопроводящих частей.
- 2) Материала для изготовления дугогасительных контактов.
- 3) Материала для снижения переходного сопротивления контактов.
- 5) Материала для изготовления скользящих контактов.

14. Для контактов мостикового типа, в отличие от рычажного не требуется:

- 1) Конструкция с провалом контактов.
- 2) Самоустанавливающаяся конструкция.
- 3) Возвратный механизм.
- 4) Гибкий токопровод.

15. Для контактов рычажного типа характерно:

- 1) Эффективное охлаждение контактов.
- 2) Эффективное удаление оксидных пленок с контактной поверхности.
- 3) Требуется меньшее усилие прижатия.
- 4) Меньшее искрение при коммутации.

16. Основными схемами соединений трансформаторов тока (ТТ) и реле являются:

- а) схема полной звезды; б) схема неполной звезды;
- в) схема включения одного реле на разность токов двух фаз.

17. Ток срабатывания реле тока при токе срабатывания защиты $I_{с.з.} = 100\text{А}$, коэффициенте трансформации трансформатора тока $n_{\text{ТТ}} = 100/5$ и коэффициенте схемы $K_{\text{сх}} = 1$ будет равен:

а) 4 А; б) 5 А; в) 6 А.

18. Основные требования к релейной защите:

- а) отключение элементов электрической сети;
- б) включение элементов электрической сети;
- в) чувствительность, надежность, быстрдействие, избирательность.

19. Одним из основных требований к устройства АВР относится:

- а) включение на к.з. однократно;
- б) включение должно происходить перед отключением основного источника питания;

20. Максимальная токовая защиты (МТЗ) реагирует на:

- а) возрастание напряжения; б) возрастание тока; в) возрастание частоты тока.

21. АПВ должно происходить:

- а) при отключении выключателя релейной защитой;
- б) при оперативном отключении выключателя.

22. Силовые полупроводниковые преобразователи применяют для:

- а) преобразования неэлектрической энергии в электрическую;
- б) преобразования электрической энергии в неэлектрическую;
- в) преобразования электрической энергии в электрическую.

23. В каких преобразователях осуществляется преобразование постоянного напряжения в переменное напряжение изменяемой частоты?

- а) В преобразователях частоты;
- б) в автономных инверторах;
- в) в инверторах ведомых сетью.

24. Каким основным требованиям должен удовлетворять силовой полупроводниковый ключ?

- а) Малые масса и габариты;
- б) малое сопротивление ключа в открытом состоянии и большое в закрытом, повышенная скорость коммутации;
- в) способность выдерживать высокое напряжение и большие токи нагрузки; в) полый ответ не приведен.

25. Как осуществляется искусственная коммутация однооперационных полупроводниковых ключей?

- а) Ключ открывается после подачи управляющего напряжения, а запирается - после его снятия;
- б) ключ отпирается после подачи управляющего напряжения, а запирается - при не принудительном прерывании тока через силовую цепь;
- в) ключ отпирается после подачи управляющего напряжения, а запирается - при принудительном прерывании тока через силовую цепь.

26. Пульсность (p) выходного напряжения у трехфазного нулевого выпрямителя равна:

- а) $p = 3$; б) $p = 6$; в) $p = 12$.

27. Укажите регулирующий диапазон изменения угла включения тиристоров (α) однофазного регулятора переменного напряжения с фазовым управлением (φ - угол сдвига фаз между током и напряжением нагрузки):

а) $0 \leq \alpha \leq 180^\circ$; б) $0 \leq \alpha \leq \varphi$; в) $\varphi \leq \alpha \leq 180^\circ$.

28. Для мостового однофазного выпрямителя среднее значение наибольшего выпрямленного напряжения в долях от действующего значения напряжения питания составляет:

а) 0,45; б) 0,9; в) 1,17.

29. Какие основные требования выдвигаются к системе управления преобразователем?

- а) Малые массогабаритные показатели;
- б) возможность ручного и автоматического регулирования;
- в) формирование требуемого алгоритма функционирования.

30. В чем состоит отличие одноканальной системы импульсно-фазового управления (СИФУ) от многоканальной?

- а) В количестве фазосмещающих устройств;
- б) в количестве задающих устройств;
- в) в количестве устройств электропитания.