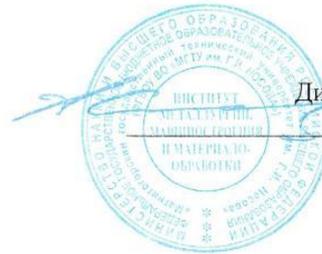




МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИММиМ
А.С. Савинов

03.03.2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ ДЛЯ СВАРКИ

Направление подготовки (специальность)
15.03.01 МАШИНОСТРОЕНИЕ

Направленность (профиль/специализация) программы
Оборудование и технология сварочного производства

Уровень высшего образования - бакалавриат
Программа подготовки - академический бакалавриат

Форма обучения
заочная

Институт/ факультет	Институт металлургии, машиностроения и материалообработки
Кафедра	Машины и технологии обработки давлением и машиностроения
Курс	4

Магнитогорск
2021 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.01 МАШИНОСТРОЕНИЕ (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 03.09.2015 г. № 957)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Машины и технологии обработки давлением и машиностроения
25.02.2021, протокол № 6

Зав. кафедрой  С.И. Платов

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИММиМ
03.03.2021 г. протокол № 4

Председатель  А.С. Савинов

Рабочая программа составлена:
доцент кафедры МиТОДиМ, канд. техн. наук  А.В. Ярославцев

Рецензент:
доцент кафедры Механики, канд. техн. наук  М.В. Харченко

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022 - 2023 учебном году на заседании кафедры Машин и технологии обработки давлением и

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ С.И. Платов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Машин и технологии обработки давлением и

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ С.И. Платов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Машин и технологии обработки давлением и

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ С.И. Платов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Машин и технологии обработки давлением и

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ С.И. Платов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Машин и технологии обработки давлением и

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ С.И. Платов

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины (модуля) «Источники питания для сварки» являются: приобретение студентами знаний в области принципов работы, устройства и особенностей эксплуатации источников питания, использующихся в процессах дуговой сварки и в родственных электротехнологических процессах.

Основными задачами дисциплины являются:

- приобретение студентами знаний по связи характеристик источников питания с характеристиками их воздействия на свариваемое изделие, с устойчивостью системы “источник питания – дуга – свариваемое изделие”;

- изучение способов регулирования параметров сварочной дуги при действии различных возмущений, способов формирования вольтамперной характеристики источника питания.

- формирование умения определять назначение источника по его аббревиатуре и выбирать для конкретного технологического процесса наиболее подходящий источник питания;

- изучение типов и конструкций различных источников питания: трансформаторов, выпрямителей, генераторов, инверторных источников питания.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Источники питания для сварки входит в вариативную часть учебного плана образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Химия

Теоретическая механика

Электротехника и электроника

Начертательная геометрия и компьютерная графика

Сопrotивление материалов

Физико-химическая размерная обработка материалов

Метрология, стандартизация, сертификация

Механика сплошной среды

Теория машин и механизмов

Восстановление и упрочнение деталей машин

Введение в направление

Детали машин

Машиностроительные материалы

Металловедение в сварке

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Технологические основы сварки плавлением и давлением

Производственная – преддипломная практика

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

Проектирование сварных конструкций

Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты выпускной квалификационной работы

Контроль качества сварных соединений

Основы технологии машиностроения

Дефектоскопия сварных соединений

Автоматические системы управления в сварочном производстве

Автоматизация сварочных процессов

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Источники питания для сварки» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
ПК-13 способностью обеспечивать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования; умением осваивать вводимое оборудование	
Знать	- основные научно – технические проблемы питания сварочной дуги и управление сварочной дугой, как источником энергии для сварочных процессов; принципы получения вольт – амперных характеристик сварочных источников питания; особенности конструктивного выполнения сварочных трансформаторов, выпрямителей, генераторов, типы сварочных источников питания, выпускаемых в России и за рубежом; особенности использования сварочных источников питания в реальных технологических процессах
Уметь	- правильно выбирать источник питания для конкретного технологического процесса; собирать сварочную цепь с использованием выбранного источника питания; налаживать правильную работу источника, регулировать сварочные источники и устранять неисправности в их работе
Владеть	-навыками расчета и проектирования электрических элементов для источников питания
ПК-15 умением проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт оборудования	
Знать	критерии оценки технического состояния оборудования
Уметь	-проверять техническое состояние и остаточный ресурс элементов электрических схем
Владеть	-навыками испытаний электрических схем

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц 108 академических часов, в том числе:

- контактная работа – 6,7 академических часов;
- аудиторная – 6 академических часов;
- внеаудиторная – 0,7 академических часов;
- самостоятельная работа – 97,4 академических часов;
- в форме практической подготовки – 0 академических часов;

– подготовка к зачёту – 3,9 академических часов

Форма аттестации - зачет

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в академических часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Основные научно – технические проблемы питания сварочной дуги и управление сварочной дугой, как источником энергии для сварочных процессов;								
1.1 Основные научно – технические проблемы питания сварочной дуги и управление сварочной дугой, как источником энергии для сварочных процессов;	4	1			22,4	Самостоятельное изучение учебной литературы.	Зачет.	ПК-13, ПК-15
Итого по разделу		1			22,4			
2. Принципы получения вольт – амперных характеристик сварочных источников питания;								
2.1 Принципы получения вольт – амперных характеристик сварочных источников питания;	4	1			25	Самостоятельное изучение учебной литературы.	зачет.	ПК-13, ПК-15
2.2 Лабораторная работа: Построение ВАХ источников питания			2/0,8И			Подготовка к ЛР, оформление ЛР.	Защита ЛР.	ПК-13, ПК-15
Итого по разделу		1	2/0,8И		25			
3. Особенности конструктивного выполнения сварочных трансформаторов, выпрямителей, генераторов, типы сварочных источников питания, выпускаемых в России и за рубежом;								

3.1 Особенности конструктивного выполнения сварочных трансформаторов, выпрямителей, генераторов, типы сварочных источников питания, выпускаемых в России и за рубежом;	4	1			25	Самостоятельное изучение учебной литературы.	Зачет.	ПК-13, ПК-15
Итого по разделу		1			25			
4. Особенности использования сварочных источников питания в реальных технологических								
4.1 Особенности использования сварочных источников питания в реальных технологических процессах	4	1			25	Самостоятельное изучение учебной литературы. Выполнение расчетного задания.	Зачет. Сдача расчетного задания.	ПК-13, ПК-15
Итого по разделу		1			25			
5. Зачет								
5.1 Зачет	4							ПК-13, ПК-15
Итого по разделу								
Итого за семестр		4	2/0,8И		97,4		зачёт	
Итого по дисциплине		4	2/0,8И		97,4		зачет	ПК-13,ПК-15

5 Образовательные технологии

1. Традиционные образовательные технологии ориентируются на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения). Учебная деятельность студента носит в таких условиях, как правило, репродуктивный характер.

Формы учебных занятий с использованием традиционных технологий:

Информационная лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).

Практическое занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

Лабораторная работа – организация учебной работы с реальными материальными и информационными объектами, экспериментальная работа с аналоговыми моделями реальных объектов.

2. Интерактивные технологии – организация образовательного процесса, которая предполагает активное и нелинейное взаимодействие всех участников, достижение на этой основе лично- значимого для них образовательного результата. Наряду со специализированными технологиями такого рода принцип интерактивности прослеживается в большинстве современных образовательных технологий. Интерактивность подразумевает субъект-субъектные отношения в ходе образовательного процесса и, как следствие, формирование саморазвивающейся информационно-ресурсной среды.

Семинар-дискуссия – коллективное обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы, выявление мнений в группе (меж-групповой диалог, дискуссия как спор-диалог).

3. Информационно-коммуникационные образовательные технологии – организация образовательного процесса, основанная на применении специализированных программных сред и технических средств работы с информацией.

Формы учебных занятий с использованием информационно-коммуникационных технологий:

Лекция-визуализация – изложение содержания сопровождается презентацией (демонстрацией учебных материалов, представленных в различных знаковых системах, в

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Представлено в приложении 1.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Представлены в приложении 2.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература:

1. Грунтович, Н. В. Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования : учебное пособие / Н.В. Грунтович. — Минск : Новое знание ; Москва : ИНФРА-М, 2020. — 271 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-015611-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1124348> (дата обращения: 26.10.2020). – Режим доступа: по подписке.

2. Семенов, Б.Ю Силовая электроника: профессиональные решения / Б.Ю. Семенов. - М. : СОЛОН-Пр., 2017. - 416 с. - (Компоненты и технологии). - ISBN 978-5-91359-224-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1015057> (дата обращения: 26.10.2020). – Режим

доступа: по подписке.

б) Дополнительная литература:

1. Клевцов, А. В. Основы рационального потребления электроэнергии : учебное пособие / А. В. Клевцов. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. - 232 с. - ISBN 978-5-9729-0406-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1168510> (дата обращения: 26.10.2020). – Режим доступа: по подписке.

в) Методические указания:

1. Интеллектуальные автоматизированные системы управления технологическими объектами: Учебно-практическое пособие / Трофимов В.Б., Кулаков С.М. - Вологда:Инфра-Инженерия, 2016. - 232 с.: ISBN 978-5-9729-0135-7 [Электронное издание]

URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=760121>

2. Лабораторный практикум по курсу "Электротехника и электроника" [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Б. Воронов [и др.]. — Электрон. дан. — Москва : НИЯУ МИФИ, 2012. — 240 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/75749>. — Загл. с экрана.

3. Тимофеев, И. А. Основы электротехники, электроники и автоматики. Лабораторный практикум : учебное пособие / И. А. Тимофеев. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 196 с. — ISBN 978-5-8114-2264-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/87595> (дата обращения: 01.06.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7 Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Windows 7 Professional (для классов)	Д-757-17 от 27.06.2017	27.07.2018
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Autodesk AutoCAD Electrical 2018 Product Design	учебная версия	бессрочно
Autodesk AutoCAD Electrical 2019	учебная версия	бессрочно
Autodesk AutoCAD Electrical 2020	учебная версия	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	https://dlib.eastview.com/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: http://window.edu.ru/
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: http://www1.fips.ru/
Российская Государственная библиотека. Каталоги	https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp
Федеральный образовательный портал – Экономика. Социология. Менеджмент	http://ecsocman.hse.ru/
Университетская информационная система РОССИЯ	https://uisrussia.msu.ru
Международная наукометрическая реферативная и полнотекстовая база данных научных изданий «Web of science»	http://webofscience.com
Международная база научных материалов в области физических наук и инжиниринга	http://materials.springer.com/

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

1. Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа: Комплекс тестовых заданий для проведения промежуточных и рубежных контролей.
2. Учебная аудитория для проведения лабораторных работ: Лабораторный корпус с лабораторией сварки и лабораторией резания: комплект печатных и электронных версий методических рекомендаций, учебное пособие, плакаты по темам. Лабораторное оборудование.
3. Учебная аудитория для проведения механических испытаний:
 - 1) Машины универсальные испытательные на растяжение.
 - 2) Мерительный инструмент.
 - 3) Приборы для измерения твердости по методам Бринелля и Роквелла.
 - 4) Микротвердомер.
 - 5) Печи термические.
4. Учебная аудитория для проведения металлографических исследований: Микроскопы МИМ-6, МИМ-7
5. Учебные аудитории для проведения индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: Доска.
6. Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: Стеллажи, инструменты для ремонта лабораторного оборудования.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

По дисциплине «Источники питания для сварки» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает выполнение лабораторных работ.

Предусмотрена 1 лабораторная работа

Методика снятия вольт-амперной характеристики инверторных источников питания с использованием различных приборов. Построение ВАХ источников питания

Цель работы: Приобрести знания и умения при построении ВАХ источников питания

Ход выполнения работы:

1. Ознакомление с теоретическими сведениями
2. Изучить и начертить основные типы внешних характеристик источников питания для дуговой сварки: крутопадающую, пологопадающую, жесткую, возрастающую.
3. Изучить и начертить вольтамперные характеристики сварочной дуги.
4. Ответить на контрольные вопросы

Контрольные вопросы к защите ЛР:

1. Как называют источники переменного и постоянного сварочного тока?
2. Какую дугу называют сварочной?
3. Что характеризует внешняя характеристика источника сварочного тока?
4. Что характеризует статическая вольтамперная характеристика сварочной дуги?
5. Какова внешняя вольтамперная характеристика сварочного трансформатора?
6. Какова статическая вольтамперная характеристика сварочной дуги?
7. Как регулируют ток в сварочных трансформаторах, генераторах, выпрямителях?
8. Каково напряжение холостого хода сварочных трансформатора и генератора?
9. Каково напряжение горения дуги и короткого замыкания при ручной сварке?
10. Чем характеризуется режим работы источника питания сварочной дуги?
11. Что такое – прямая и обратная полярность сварочного тока?
12. Назначение балластного реостата?
13. Для каких целей предназначены осцилляторы?
14. Особенности инверторного источника питания сварочной дуги.

Подготовить реферат по теме (примерный список тем)

Измерения ПН и ПВ источника питания для сварки

Оценка дополнительных функций инверторных источников питания

Оценка эффективности средств защиты органов зрения и органов дыхания при различных сварочных процессах

Расчет режимов при выполнении автоматической сварки под флюсом с использованием сварочного трактора

Расчётное задание: Пример расчёта трансформатора

Исходные данные расчёта

Напряжение первичной обмотки В 220

Напряжения вторичных обмоток В300/18

Частота тока/, Гц 400

Полные мощности вторичных обмоток, ВА 120/50

Коэффициенты мощности $\cos\varphi_2/\cos\varphi_3$ 0,65/0,9

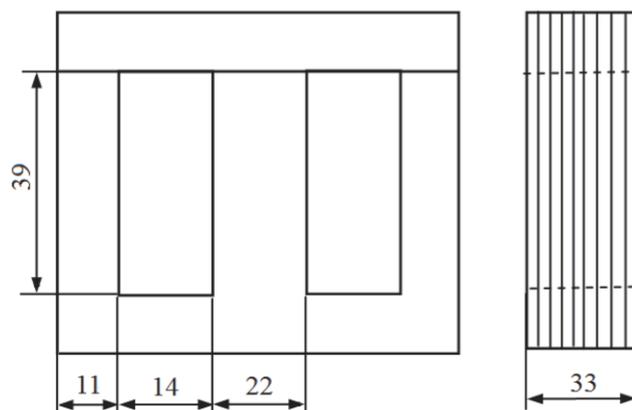
Температура окружающей среды, °С 30

Расчётное условие минимум стоимости

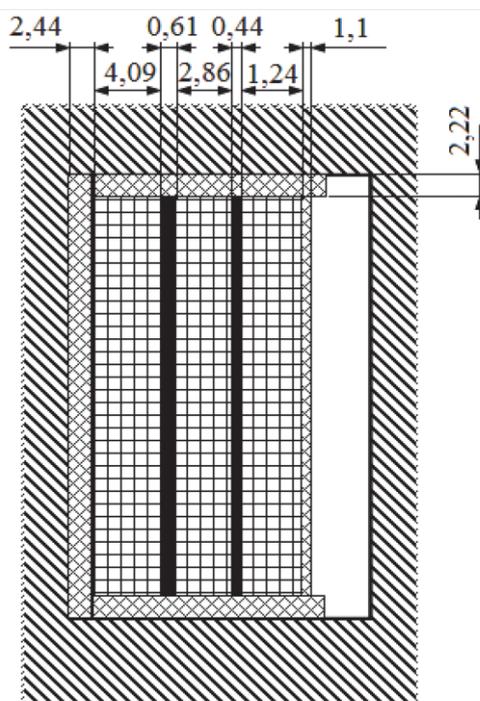
Расчётная мощность трансформатора S_p , ВА: $S_p=S_2+S_3$, $S_p = 120 + 50 = 170$.

Для рассчитываемого трансформатора мощностью выше 100 В А при условии минимума стоимости целесообразно использовать броневой пластинчатый магнитопровод. Для частоты сети 400 Гц и при условии минимума стоимости выбираем горячекатаную сталь марки 1521 толщиной 0,2 мм.

.....



Броневой пластинчатый магнитопровод трансформатора с размерами в миллиметрах



Катушка трансформатора

Сводные данные расчёта трансформатора

Масса стали сердечника, кг 0,722

Удельный расход стали, кг/кВА 4,25

Масса меди обмоток, кг 0,163

Удельный расход меди, кг/кВА 0,959

Отношение массы стали к массе меди 4,43

Потери в стали сердечника, Вт 3,97

Потери в меди обмоток, Вт 5,2

Отношение потерь в меди к потерям в стали 1,31

КПД при номинальной нагрузке 0,931

Максимальное превышение температуры обмотки трансформатора над температурой окружающей среды, °C 50,7

Относительный ток холостого хода 0,206

Относительные изменения напряжения при номинальной нагрузке: на второй обмотке 0,0269

на третьей обмотке 0,0107

Расчётное задание: Пример расчета плавких предохранителей.

Произвести расчет и выбрать плавкие предохранители для защиты электроприемников, изображенных на однолинейной электрической схеме сети

Исходные данные:

- напряжение сети 380/220 В (линейное напряжение $U_n=380$ В, фазное напряжение $U=220$ В);

- электроприемник 1: трехфазный асинхронный электродвигатель с короткозамкнутым ротором и техническими характеристиками: $P=20$ кВт;

$K_{nl}=6,0$; $\cos\varphi_1=0,9$; $h_1=0,885$; условия пуска – легкие;

- электроприемник 2: двухфазная нагревательная печь мощности $P_2=7$ кВт; $\cos\varphi_2=1$;

- электроприемник 3: однофазная осветительная установка общей мощностью $P_3=1$ кВт; $\cos\varphi_3=1$.

.....
Таблица– Результаты расчета и выбора плавких вставок предохранителей

Наименование электроприемника	Номинальный ток электроприемника, I_n , А	Пусковой ток электроприемника, $I_{пуск}$, А	Требуемое значение номинального тока плавкой вставки, $I_{п\&т}$, А	Тип предохранителя
Электродвигатель Нагревательная печь Осветительная установка	38,2 18,4 4,5	229,5 - -	91,7 18,4 4,5	ПН2-100 Н ПН 60М НПИ 15
Групповой предохранитель	ПН2-250			

Вопросы для подготовки к зачету:

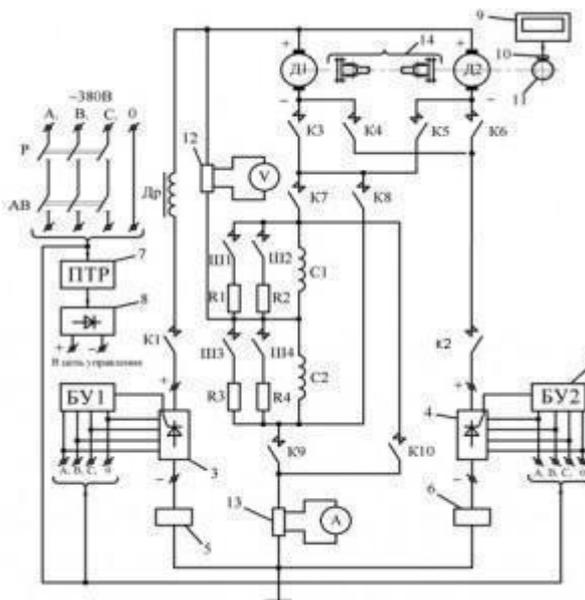
1. Как называют источники переменного и постоянного сварочного тока?
2. Чем отличаются конструкции сварочных трансформаторов от конструкций обычных трансформаторов?
3. Как регулируют ток в сварочных трансформаторах, генераторах, выпрямителях?
4. Как устроен сварочный трансформатор с отдельным регулятором?
5. Как устроен сварочный трансформатор с встроенным регулятором?
6. Как устроен сварочный трансформатор с подвижной обмоткой?
7. Как устроен сварочный трансформатор с магнитным шунтом?
8. Как устроен сварочный преобразователь?
9. Как устроен сварочный агрегат?
10. Назначение балластного реостата?
11. Для каких целей предназначены осцилляторы?
12. Особенности инверторного источника питания сварочной дуги.
13. Открытие сварочной дуги в России.
2. Особенности сварочной дуги переменного тока. Требования к источникам переменного тока.
4. Славянова, и в развитии сварки в России.
7. Диалектика развития источников питания для сварочных процессов.
8. Электромагнитная схема трансформатора. Трансформаторы с нормальным рассеиванием. Обеспечение падающих ВАХ.
10. Назначение и основные типы источников питания для дуговой сварки.

11. Трансформаторы с повышенным магнитным рассеиванием. Устройство, принцип работы, способ регулирования параметров.
13. Физические процессы в сварочной дуге. Строение сварочной дуги.
14. Трансформаторы с подмагничиваемым шунтом. Преимущество в сравнении с другими моделями.
16. Распределение потенциала по длине дуги. Строение сварочной дуги.
17. Трансформаторы с подвижными обмотками. Трансформаторы с подвижным магнитным шунтом. Принципы работы, преимущества и недостатки.
19. Классификация сварочных дуг. Процессы переноса электродного металла в дуге.
20. Перспективы развития источников питания в XXI веке. Проблема снижения энергоемкости источников питания.
26. Источники питания плазменной дуги. УПС - плазменная сварка. УПР - плазменная резка.
28. Источники питания – электрическое устройство для питания дуги электрическим током.
22. Понятие динамических процессов в сварочной дуге. Динамическая вольт-амперная характеристика дуги.
23. Трансформаторы с подвижными обмотками. Трансформаторы с подвижным магнитным шунтом. Принципы работы, преимущества и недостатки.
24. Классификация сварочных дуг. Процессы переноса электродного металла в дуге.
25. Перспективы развития источников питания в XXI веке. Проблема снижения энергоемкости источников питания.
26. Источники питания плазменной дуги. УПС - плазменная сварка. УПР - плазменная резка.
27. Источники питания – электрическое устройство для питания дуги электрическим током.
28. Понятие динамических процессов в сварочной дуге. Динамическая вольт-амперная характеристика дуги.
29. Источник питания ВДУ-506. Характеристика и область применения.
30. Устройство РБ-302. Характеристика, область применения.
31. Электромагнитная схема трансформатора. Трансформаторы с нормальным рассеиванием. Обеспечение падающих ВАХ.
32. УПР-1210. Характеристика, область применения.
33. УДГУ. Характеристика, область применения.
34. Источники питания ТДМ-209. Характеристика, область применения.
35. Источники питания ВДУ-505. Характеристика, область применения.
36. Источники питания ВД-306. Характеристика, область применения.
37. Источники питания типа УПС. Характеристика и область применения.
38. Инверторный источник MOS. Характеристика, область применения.
39. Технические требования к источникам питания для автоматической сварки и сварки неплавящимся электродом в среде защитных газов.
40. Правила подключения, эксплуатация, обслуживания и ремонта источников питания. Заземление и зануление источников. Техника безопасности при дуговой сварке.
41. Требования к источникам питания сварочной дуги на основе анализа статической и динамической вольт-амперной характеристики сварочной дуги.

Практическое задание на зачете: Некоторые проблемы сварочных инверторов, трансформаторов трудно выявить без стенда. Установленное на стенде оборудование позволяет производить следующие виды испытаний:

- измерение сопротивления изоляции обмоток относительно корпуса и между обмотками;
- испытание электрической прочности изоляции обмоток относительно корпуса и между обмотками;
- опыт холостого хода;
- проверка пределов регулирования сварочного тока;
- проверка механической прочности трансформатора (опыт многократного короткого замыкания);

– проверка электрической прочности межвитковой изоляции.
 По схеме стенда объясните принцип работы стенда при различных видах испытаний.
 Укажите на схеме элементы.



Аудиторная самостоятельная работа студентов на практических занятиях осуществляется под контролем преподавателя в виде решения задач и выполнения упражнений, которые определяет преподаватель для студента.

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов осуществляется в виде чтения с проработкой материала и выполнения домашних заданий с консультациями преподавателя.

Приложение 2

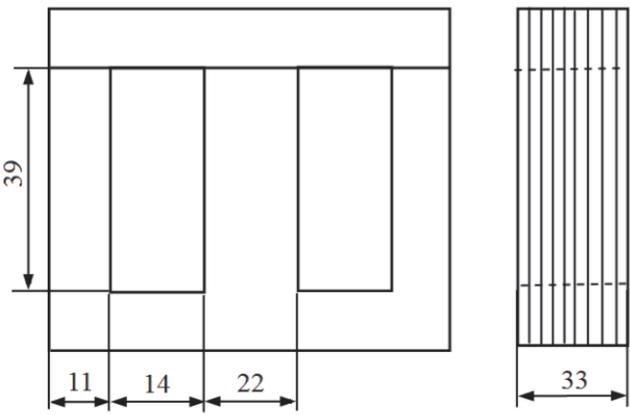
7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

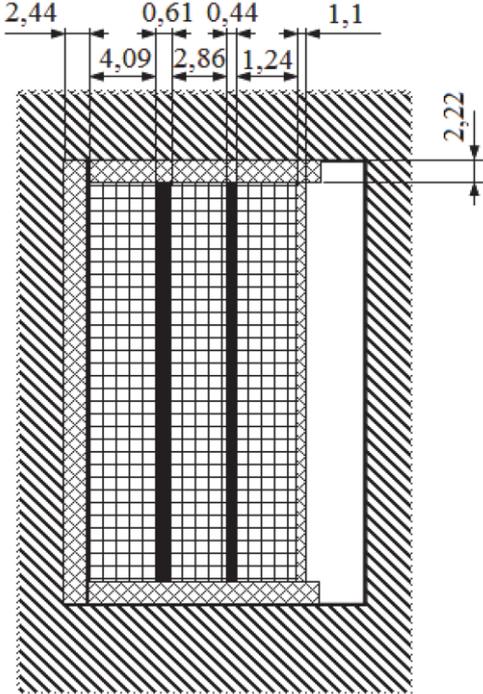
а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ПК-13 способностью обеспечивать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования; умением осваивать вводимое оборудование		
Знать	- основные научно-технические проблемы	1. Как называют источники переменного и постоянного сварочного тока?

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<p>питания сварочной дуги и управление сварочной дугой, как источником энергии для сварочных процессов;</p> <p>- принципы получения вольт – амперных характеристик сварочных источников питания; особенности конструктивных выполнения сварочных трансформаторов, выпрямителей, генераторов, типы сварочных источников питания, выпускаемых в России и за рубежом;</p> <p>- особенности использования сварочных источников питания в реальных технологических процессах.</p>	<p>2. Чем отличаются конструкции сварочных трансформаторов от конструкций обычных трансформаторов?</p> <p>3. Как регулируют ток в сварочных трансформаторах, генераторах, выпрямителях?</p> <p>4. Как устроен сварочный трансформатор с отдельным регулятором?</p> <p>5. Как устроен сварочный трансформатор с встроенным регулятором?</p> <p>6. Как устроен сварочный трансформатор с подвижной обмоткой?</p> <p>7. Как устроен сварочный трансформатор с магнитным шунтом?</p> <p>8. Как устроен сварочный преобразователь?</p> <p>9. Как устроен сварочный агрегат?</p> <p>10. Назначение балластного реостата?</p> <p>11. Для каких целей предназначены осцилляторы?</p> <p>12. Особенности инверторного источника питания сварочной дуги.</p> <p>13. Открытие сварочной дуги в России.</p> <p>14. Особенности сварочной дуги переменного тока. Требования к источникам переменного тока.</p> <p>15. Славянов, и в развитии сварки в России.</p> <p>16. Диалектика развития источников питания для сварочных процессов.</p> <p>17. Электромагнитная схема трансформатора. Трансформаторы с нормальным рассеиванием. Обеспечение падающих ВАХ.</p> <p>18. Назначение и основные типы источников питания для дуговой сварки.</p> <p>19. Трансформаторы с повышенным магнитным рассеиванием. Устройство, принцип работы, способ регулирования параметров.</p> <p>20. Физические процессы в сварочной дуге. Строение сварочной дуги.</p> <p>21. Трансформаторы с подмагничиваемым шунтом.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>Преимущество в сравнении с другими моделями.</p> <p>22. Распределение потенциала по длине дуги. Строение сварочной дуги.</p> <p>23. Трансформаторы с подвижными обмотками. Трансформаторы с подвижным магнитным шунтом. Принципы работы, преимущества и недостатки.</p> <p>24. Классификация сварочных дуг. Процессы переноса электродного металла в дуге.</p> <p>25. Перспективы развития источников питания в XXI веке. Проблема снижения энергоёмкости источников питания.</p>
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> - правильно выбирать источник питания для конкретного технологического процесса; - собирать сварочную цепь с использованием выбранного источника питания; - налаживать правильную работу источника, регулировать сварочные источники и устранять неисправности в их работе 	<p>Подготовить реферат по теме (примерный список тем)</p> <p>Измерения ПН и ПВ источника питания для сварки</p> <p>Оценка дополнительных функций инверторных источников питания</p> <p>Оценка эффективности средств защиты органов зрения и органов дыхания при различных сварочных процессах</p> <p>Расчет режимов при выполнении автоматической сварки под флюсом с использованием сварочного трактора</p>
Владеть	-навыками расчета и проектирования электрических элементов для	<p>Расчётное задание: Пример расчёта трансформатора</p> <p>Исходные данные расчёта</p> <p>Напряжение первичной обмотки В 220</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	источников питания	<p>Напряжения вторичных обмоток В300/18</p> <p>Частота тока/, Гц 400</p> <p>Полные мощности вторичных обмоток, ВА 120/50</p> <p>Коэффициенты мощности $\cos\varphi_2/\cos\varphi_3$ 0,65/0,9</p> <p>Температура окружающей среды, °С 30</p> <p>Расчётное условие минимум стоимости</p> <p>Расчётная мощность трансформатора S_p, ВА: $S_p=S_2+S_3$, $S_p = 120 + 50 = 170$.</p> <p>Для рассчитываемого трансформатора мощностью выше 100 В А при условии минимума стоимости целесообразно использовать броневой пластинчатый магнитопровод. Для частоты сети 400 Гц и при условии минимума стоимости выбираем горячекатаную сталь марки 1521 толщиной 0,2 мм.</p> <p>.....</p>  <p>Броневой пластинчатый магнитопровод трансформатора с размерами в миллиметрах</p> <p>.....</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		 <p data-bbox="671 1059 1027 1093">Катушка трансформатора</p> <p data-bbox="671 1196 1294 1229">Сводные данные расчёта трансформатора</p> <p data-bbox="671 1263 1134 1296">Масса стали сердечника, кг 0,722</p> <p data-bbox="671 1330 1214 1364">Удельный расход стали, кг/кВА 4,25</p> <p data-bbox="671 1397 1134 1431">Масса меди обмоток, кг 0,163</p> <p data-bbox="671 1464 1230 1498">Удельный расход меди, кг/кВА 0,959</p> <p data-bbox="671 1532 1310 1565">Отношение массы стали к массе меди 4,43</p> <p data-bbox="671 1599 1214 1632">Потери в стали сердечника, Вт 3,97</p> <p data-bbox="671 1666 1102 1700">Потери в меди обмоток, Вт 5,2</p> <p data-bbox="671 1733 1406 1767">Отношение потерь в меди к потерям в стали 1,31</p> <p data-bbox="671 1800 1230 1834">КПД при номинальной нагрузке 0,931</p> <p data-bbox="671 1868 1485 2002">Максимальное превышение температуры обмотки трансформатора над температурой окружающей среды, °С 50,7</p> <p data-bbox="671 2024 1326 2058">Относительный ток холостого хода 0,206</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства						
		<p>Относительные изменения напряжения при номинальной нагрузке: на второй обмотке 0,0269 на третьей обмотке 0,0107</p> <p>Расчётное задание: Пример расчета плавких предохранителей.</p> <p>Произвести расчет и выбрать плавкие предохранители для защиты электроприемников, изображенных на однолинейной электрической схеме сети</p> <p>Исходные данные:</p> <ul style="list-style-type: none"> - напряжение сети 380/220 В (линейное напряжение $U_{л}=380$ В, фазное напряжение $U=220$ В); - электроприемник 1: трехфазный асинхронный электродвигатель с короткозамкнутым ротором и техническими характеристиками: $P = 20$ кВт; <p>$K_{н1} = 6,0; \cos\phi_1 = 0,9; h_1 = 0,885$; условия пуска – легкие;</p> <ul style="list-style-type: none"> - электроприемник 2: двухфазная нагревательная печь мощности $P_2 = 7$ кВт; $\cos\phi_2 = 1$; - электроприемник 3: однофазная осветительная установка общей мощностью $P_3 = 1$ кВт; $\cos\phi_3 = 1$. <p>.....</p> <p>Таблица– Результаты расчета и выбора плавких вставок предохранителей</p> <table border="1" data-bbox="703 1865 1497 2103"> <thead> <tr> <th data-bbox="703 1865 986 2103">Наименование электроприемника</th> <th data-bbox="986 1865 1300 2103">Номинальный ток электроприемника, I_n, А</th> <th data-bbox="1300 1865 1497 2103">Пусковой ток электроприемника, $I_{пуск}$, А</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>	Наименование электроприемника	Номинальный ток электроприемника, I_n , А	Пусковой ток электроприемника, $I_{пуск}$, А			
Наименование электроприемника	Номинальный ток электроприемника, I_n , А	Пусковой ток электроприемника, $I_{пуск}$, А						

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства			
		<p>Электродвигатель</p> <p>Нагревательная печь</p> <p>Осветительная установка</p>	<p>38,2 18,4 4, 5</p>	<p>229,5 - -</p>	
		<p>Групповой предохранитель</p>	<p>ПН2-250</p>		
<p>ПК-15 умением проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт оборудования</p>					
<p>Знать</p>	<p>- критерии оценки технического состояния оборудования</p>	<p>26. Источники питания плазменной дуги. УПС - плазменная сварка. УПР - плазменная резка.</p> <p>27. Источники питания – электрическое устройство для питания дуги электрическим током.</p> <p>28. Понятие динамических процессов в сварочной дуге. Динамическая вольт-амперная характеристика дуги.</p> <p>29. Источник питания ВДУ-506. Характеристика и область применения.</p> <p>30. Устройство РБ-302. Характеристика, область применения.</p> <p>31. Электромагнитная схема трансформатора. Трансформаторы с нормальным рассеиванием. Обеспечение падающих ВАХ.</p> <p>32. УПР-1210. Характеристика, область применения.</p> <p>33. УДГУ. Характеристика, область применения.</p>			

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>34. Источники питания ТДМ-209. Характеристика, область применения.</p> <p>35. Источники питания ВДУ-505. Характеристика, область применения.</p> <p>36. Источники питания ВД-306. Характеристика, область применения.</p> <p>37. Источники питания типа УПС. Характеристика и область применения.</p> <p>38. Инверторный источник MOS. Характеристика, область применения.</p> <p>39. Технические требования к источникам питания для автоматической сварки и сварки неплавящимся электродом в среде защитных газов.</p> <p>40. Правила подключения, эксплуатация, обслуживания и ремонта источников питания. Заземление и зануление источников. Техника безопасности при дуговой сварке.</p> <p>41. Требования к источникам питания сварочной дуги на основе анализа статической и динамической вольт-амперной характеристики сварочной дуги.</p>
Уметь	-проверять техническое состояние и остаточный ресурс элементов электрических схем	<p>Практическое задание: Некоторые проблемы сварочных инверторов, трансформаторов трудно выявить без стенда. Установленное на стенде оборудование позволяет производить следующие виды испытаний:</p> <ul style="list-style-type: none"> – измерение сопротивления изоляции обмоток относительно корпуса и между обмотками; – испытание электрической прочности изоляции обмоток относительно корпуса и между обмотками; – опыт холостого хода; – проверка пределов регулирования сварочного тока; – проверка механической прочности трансформатора (опыт многократного короткого замыкания); – проверка электрической прочности межвитковой изоляции.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>По схеме станда объясните принцип работы станда при различных видах испытаний. Укажите на схеме элементы.</p>
Владеть	-навыками испытаний электрических схем	<p>Предусмотрена 1 лабораторная работа</p> <p>Методика снятия вольт-амперной характеристики инверторных источников питания с использованием различных приборов. Построение ВАХ источников питания</p> <p>Цель работы: Приобрести знания и умения при построении ВАХ источников питания</p> <p>Ход выполнения работы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ознакомление с теоретическими сведениями 2. Изучить и начертить основные типы внешних характеристик источников питания для дуговой сварки: крутопадающую, пологопадающую, жесткую, возрастающую. 3. Изучить и начертить вольтамперные характеристики сварочной дуги. 4. Ответить на контрольные вопросы

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>Контрольные вопросы к защите ЛР:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Как называют источники переменного и постоянного сварочного тока? 2. Какую дугу называют сварочной? 3. Что характеризует внешняя характеристика источника сварочного тока? 4. Что характеризует статическая вольтамперная характеристика сварочной дуги? 5. Какова внешняя вольтамперная характеристика сварочного трансформатора? 6. Какова статическая вольтамперная характеристика сварочной дуги? 7. Как регулируют ток в сварочных трансформаторах, генераторах, выпрямителях? 8. Каково напряжение холостого хода сварочных трансформатора и генератора? 9. Каково напряжение горения дуги и короткого замыкания при ручной сварке? 10. Чем характеризуется режим работы источника питания сварочной дуги? 11. Что такое – прямая и обратная полярность сварочного тока? 12. Назначение балластного реостата? 13. Для каких целей предназначены осцилляторы? 14. Особенности инверторного источника питания сварочной дуги.

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:

Промежуточная аттестация по дисциплине «Источники питания для сварки» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачета.

– на оценку **«зачтено»**– обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

– на оценку **«не зачтено»** – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.