

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Б1.0.26
(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Источники питания для сварки

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки
15.03.01 Машиностроение

направленность (профиль)
Технологии сварочного производства и инженерия поверхностей

Форма обучения: очная

Год набора: 2022

Общая трудоемкость: 6 ЗЕТ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Курс	3	Итого
Форма контроля	экзамен	
Вид занятий		
Лекции	16	16
Лабораторные	16	16
Практические	16	16
Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР		
Промежуточная аттестация	0,35	0,35
Контактная работа	48,35	48,35
Самостоятельная работа	132	132
Контроль	35,65	35,65
Итого	216	216

Рабочую программу составила: проф., доц., к.т.н. Короткова Г.М.
(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рецензирование рабочей программы дисциплины:



Отсутствует



Рецензент

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана направления подготовки 15.03.01 Машиностроение

Срок действия рабочей программы дисциплины до «01» сентября 2026г.

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры «СОМД и РП»

(протокол заседания № 1 от «03 » сентября 2021г.).

1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – обеспечить необходимый уровень компетенций для решения профессиональных задач по созданию, выбору источников питания для сварки и эффективной эксплуатации их.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на основании которых базируется данная дисциплина: высшая математика, физика, электротехника, электроника, информатика, технология сварки плавлением.

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: «Производство сварных конструкций», «Технология изготовления сварных конструкций», преддипломная практика, ВКР.

3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
ОПК-9 Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование	ОПК-9.1. Демонстрирует знание методов внедрения нового технологического оборудования в производство.	Знать: - работу энергетической системы «источник питания - дуга» при возмущениях по току, длине дуги и напряжению сети, - о последних достижениях науки в области проектирования ИП; - основы теории сварочных трансформаторов, выпрямителей, генераторов, инверторов.
	ОПК-9.2. Выполняет работы по освоению нового оборудования и оснастки	Уметь: - экспериментально определять работоспособность источников питания; -пользоваться методами исследований энергетических характеристик ИП; -оценивать эффективность применяемых методов исследований;
		Владеть: - приемами обработки экспериментальных данных; -приемами работы с измерительной аппаратурой; -вести самостоятельную деятельность в направлении изучения эксплуатационных свойств источников питания для сварки;

4. Структура и содержание дисциплины

Модуль	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Модуль 1. Устойчивость энергетической системы «источник - дуга»	Лек.1,2	Введение Тема 1. Статическая устойчивость системы «источник - дуга» при возмущениях по току, длине дуги .Свойства дуги.	5	4	-	-	вопросы
	Лр1	Исследование трансформатора с разнесенными подвижными обмотками	5	2	10	-	отчет по лаб. работе с учетом сам раоты
	Пр.1,2	Определение коэффициента устойчивости системы	5	4	-	2	
	Ср	Статическая устойчивость системы «источник - дуга» при возмущениях по напряжению сети	5	40	-	-	
Модуль 2. Источники питания сварочной дуги переменного тока: сварочные трансформаторы и установки	Лек.3	Тема 2. Основы теории сварочных трансформаторов. и конструкции варочных трансформаторов	5	2	-	-	вопросы
	Лр.2	Исследование сварочного трансформатора ТДМ-140:.	5	2	10	1	Отчет по лаб. работе с учетом сам. работы
	ПР.3	Расчет падения напряжения на сварочном кабеле	5	2	-	-	
	Ср	Основные типы конструкций сварочных трансформаторов жесткой внешней ВАХ	5	20	-	-	
	Лек.4	Тема3. Установки для сварки А1 сплавов	5	2	-	-	Вопросы Отчет по лаб. работе с учетом сам. работы
	Лр.3,4	Исследование установки переменного тока ТИР-300	5	4	20	2	
	ПР.4	Расчет КПД, $K_{гр}$, $K_{пер}$ установки ТИР-300	5	2	-	-	
	Ср	Особенности установки для сварки А1 сплава синусоидальным переменным током	5	20	-	-	
Модуль 3. Источники питания постоянного тока: генераторы,сварочные выпрямители	Лек.5,6	Тема 4. Основы теории сварочных однопостовых и многопостовых выпрямителей	5	4	-	-	вопросы
	Лр.5	Изучение конструкции сварочного генератора коллекторного	5	2	10	1	Отчет по лаб. работе с учетом сам. работы
	ПР.5	Построение внешней ВАХ генератора с независимой обмоткой возбуждением	5	2	-		
	Ср	Сварочные генераторы с жесткой внешней ВАХ	5	20			
	Лек.7	Тема 5 Основы теории однопостовых и многопостовых преобразователей	5	2	-	-	Вопросы

Модуль	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Пр.6	Оформление технических характеристики на ТДМ-140, ТИР-300, ВСВУ-400, Форсаж-250	5	4	-	-	Отчет по лаб. работе с учетом сам. работы
	Лр 6,7	Исследование сварочного выпрямителя с падающей внешней ВАХ ВСВУ-400 : описание конструкции, перечень узлов, зависимость $U=f(I)$	5	4	20	2	
	Ср.	Основные типы сварочных выпрямителей с падающей внешней ВАХ	5	12	-	-	
Модуль 4 Инверторы в сварочной технике	Лек.8	Тема 6. Инверторы для сварки на постоянном токе	5	2	-	-	вопросы
	Лр 8	Исследование сварочного инвертора Форсаж200	5	4	20	1	Отчет по лаб. работе с учетом сам. работы
	Пр.7,8	Построение функциональной схемы инвертора, ВСВУ-400, ТИР-300	5	4	-	-	
	Ср.	Типы инверторов для сварки в закрытых помещениях	5	20	-	-	
	ПСЦ	Посещаемость лекций			10		экзамен
	ПА	Подготовка и проведение экзамена		35,65+0,35	100		
Итого:				216			

Схема расчета итогового балла: $(100 + 100)/2 = 100$ баллов

8 Лр. + ПСЦ = 100 баллов, Экзамен (тестирование) = 100 баллов.

$[(8 \text{ Лр.} + \text{ПСЦ}) + \text{экзамен (тестирование)}] / 2 = 100$ баллов.

5. Образовательные технологии

При реализации дисциплины применяются информационные технологии (интернет) и элементы технологии проектного обучения, путем создания студентом рисунков, графиков по заданной теме, лабораторные и практические работы. Используется тестирование для оценки степени усвоения материала (БРС).

6. Методические указания по освоению дисциплины

При освоении всех разделов дисциплины необходимо сочетание всех форм учебной деятельности: изучение лекционного материала, выполнение практических, лабораторных и самостоятельных работ с использованием компьютера. Особое место занимает оформление отчета по результатам своей работы (отчет по лабораторным работам).

7. Оценочные средства

7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
5	ОПК-9	Вопросы к экзамену № 4- 7,1-16, 41-46 Отчет по Лр.1-8

7.2. Типовые задания или иные материалы, необходимые для текущего контроля

7.2.1. ____ Выполнение лабораторных работ 1-8 ____

(наименование оценочного средства)

Типовые примеры заданий

1. Материалы представить преподавателю в виде отчета в отдельной текстовой форме в Microsoft Word.
2. Количество страниц отчета составляет 5-6 страниц по теме занятия .
3. Титульный лист к отчету и список используемых источников информации обязательны.

Темы заданий для выполнения лабораторных 1-8

Тема 1. Статическая устойчивость системы «источник - дуга» при возмущениях по току, длине дуги. Свойства дуги.

Лр.1 Исследование трансформатора с разнесенными обмотками (ТС-300, ТС-150, ТС-200),

Тема 2. Основы теории сварочных трансформаторов и конструкции сварочных трансформаторов

Лр.2 Исследование сварочного трансформатора ТДМ-140.

Тема 3. Установки для сварки Al сплавов

Лр.3,4 Исследование установки переменного тока ТИР-300

Тема 4. Основы теории сварочных преобразователей, однопостовых и многопостовых выпрямителей

Лр.5 Изучение конструкции сварочного генератора коллекторного типа.

Тема 5 Основы теории однопостовых и многопостовых выпрямителей

Лр.6,7 Исследование сварочного выпрямителя с падающей внешней ВАХ ВСВУ-400: описание конструкции, перечень узлов, зависимость $U=f(I)$.

Тема 6. Инверторы для сварки на постоянном токе

Лр.8 Исследование сварочного инвертора Форсаж200.

Темы письменных работ

№ п/п	Темы
	Не предусмотрены

7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Семестр 5

№ п/п	Вопросы к экзамену
1	Условия устойчивости системы «источник питания - дуга» при возмущении по длине дуги
2	Условия устойчивости системы «источник питания - дуга» при возмущении по напряжению
3	Условия устойчивости системы «источник питания - дуга» при возмущении по току
4	Сварочный трансформатор с увеличенными потоками рассеяния (с подвижными обмотками). Конструкция. Уравнение внешней вольтамперной характеристики сварочного трансформатора.
5	Режимы работы сварочного трансформатора: х.х., нагрузка, к.з.
6	Сварочный трансформатор с увеличенными потоками рассеяния (с магнитными шунтами). Конструкция. Уравнение внешней вольтамперной характеристики сварочного трансформатора
7	Сварочный трансформатор с увеличенными потоками рассеяния (с электромагнитными шунтами). Конструкция. Уравнение внешней вольтамперной характеристики сварочного трансформатора.
8	Способы формирования внешних вольтамперных характеристик.
9	Требования техники безопасности при работе источников питания для сварки.
10	Упрощенная схема замещения сварочного трансформатора. Основные уравнения.
11	Статические вольтамперные характеристики дуг при сварке плавящимся и неплавящимся электродом
12	Способы формирования внешних вольтамперных характеристик сварочного трансформатора
13	Особенности дуги при сварке плавящимся электродом
14	Сварочные выпрямители с падающими внешними вольтамперными характеристиками. Основные уравнения. Режимы работы.
15	Сварочные выпрямители с жесткими внешними вольтамперными характеристиками. Основные уравнения. Режимы работы.
16	Универсальные сварочные выпрямители. Основные уравнения. Режимы работы.

17	Упрощенная схема замещения сварочного выпрямителя. Основные уравнения
18	Функциональная схема сварочного выпрямителя с жесткими внешними вольтамперными характеристиками.
19	Функциональная схема сварочного выпрямителя с падающими внешними вольтамперными характеристиками.
20	Роль дросселя в цепи постоянного тока сварочного выпрямителя.
21	Многоступенчатые сварочные выпрямители. Основные уравнения. Схема.
22	Способы начального возбуждения сварочной дуги.
23	Сварочный генератор с жесткой внешней вольтамперной характеристикой. Основные уравнения. Схема генератора.
24	Сварочный генератор с падающей внешней вольтамперной характеристикой. Основные уравнения. Схема генератора.
25	Особенность работы многоступенчатого сварочного выпрямителя.
26	Составить техническую характеристику сварочного ИП.
27	Способы начального возбуждения сварочной дуги.
28	Универсальные сварочные генераторы. Основные уравнения. Схема генератора.
29	Способ формирования падающей внешней вольтамперной характеристики сварочного генератора
30	Способ формирования жесткой внешней вольтамперной характеристики сварочного генератора
31	Условия выбора сечения сварочного кабеля.
32	Фирмы, выпускающие источники питания в России и за рубежом
33	Инверторы постоянного тока. Функциональная схема. Принцип работы.
34	Определение к.п.д. источника питания переменного тока, коэффициента трансформации сварочного трансформатора, кратность регулирования тока.
35	Определение коэффициента пульсации сварочного выпрямителя. Влияние пульсации сварочного тока на процесс формирования шва.
36	Особенность работы инвертора для сварки.
37	Требования пожарной безопасности при работе источников питания для сварки
38	Организация сварочного поста для РДС.
39	Для каких сплавов рекомендуется использовать дугу постоянного тока?
40	Для каких сплавов рекомендуется использовать дугу переменного тока?
41	Особенность источников питания для сварки алюминиевых сплавов.
42	Особенность сварочных выпрямителей для резки.
43	Источники питания для сварки импульсной дугой неплавящимся электродом. Основные уравнения. Схема.
44	Источники питания для сварки 3-х фазной дугой неплавящимся электродом. Основные уравнения. Схема.
45	Особенность источников питания для сварки сжатой дугой на постоянном и переменном токе. Схемы.
46	Безопасная эксплуатация источников питания сварочной дуги.
47	Какие элементы образуют принципиальную схему инвертора?
48	За счет чего снижается расход активных материалов в инверторах?
49	Какое напряжение XX у инверторов для работы внутри трубопровода?

7.3.2. Критерии и нормы оценки

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
5	Экзамен (по накопительному рейтингу)	«отлично»	Текущий рейтинг – 85 и более баллов
		«хорошо»	Текущий рейтинг – 70... 84 балла
		«удовлетворительно»	Текущий рейтинг – 55 ... 69 баллов
		«неудовлетворительно»	Текущий рейтинг – 0...54 баллов

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Обязательная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Г.М. Короткова, К.В. Моторин	Элементы систем управления машиностроительным оборудованием	Электронное учебное пособие	2022	1оптический диск
2	Г.М. Короткова, К.В. Моторин	Сварочные трансформаторы	Электронный лабораторный практикум	2018	Репозиторий ТГУ, 1оптический диск
3	Г.М. Короткова, К.В. Моторин	Установки для сварки алюминиевых сплавов	Электронный лабораторный практикум	2019	Репозиторий ТГУ, 1оптический диск
4	Г.М. Короткова, К.В. Моторин	Сварочные выпрямители	Электронный лабораторный практикум	2020	Репозиторий ТГУ, 1оптический диск

8.2. Дополнительная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Милютин, В. С. и др.	Источники питания для сварки	Учебник для ВУЗов	2007	50

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно- методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
2	Г. Г. Чернышов и др.	Оборудование и основы технологии сварки металлов плавлением и давлением	Учебное пособие студентов вузов	2013	ЭБС «Лань»
3	Г.М. Короткова, К.В. Моторин	Элементы систем управления машиностроительным оборудованием	Электронное учебное пособие (гриф УМО №16- 07/383 от 30.10.03)	2016	75

8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

- – ЭБС «Лань» : e.lanbook.com
- [электронный ресурс] : ЭБС.- Москва, 2000. – режим доступа <http://edu.tltsu.ru/sites/site/php?s=122&m=42414>
- Репозиторий ТГУ
- Сайт Федеральной службы по интеллектуальной собственности: <http://www1.fips.ru>
- Дуговая сварка в защитных газах. [Электронный документ]. Доступ <http://www.autowelding.ru/index/0-36>
- Сварочное оборудование. Сварочные материалы. [Электронный документ]. Доступ <http://www.autowelding.ru>
- Сварка легированной стали. Плюсы и минусы автоматической сварки. [Электронный документ]. Доступ <http://electrowelder.ru>
- Сварочные агрегаты. Сварка тонколистового материала. [Электронный документ]. Доступ <http://osvarke.info/>
- Сварочное оборудование и электроды. Классификация сварки плавлением. [Электронный документ]. Доступ. http://tehnolog-svarka.ru/klassifikaciya_svarki_pl.
-

8.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1	Windows: WinPro 10 RUS Upgrd OLP NL Acdmc	договор № 757 от 04.07.2018, срок действия – бессрочно; контракт № 1653 от 14.12.2018, срок действия – бессрочно
2	Office Standard: Office Stdandard 2013 Russian OLP NL AcademicEdition Office Stdandard 2016 Russian OLP NL AcademicEdition Office Stdandard 2016 Russian OLP NL AcademicEdition	контракт № 690 от 19.05.2015, срок действия – бессрочно договор № 757 от 04.07.2018, срок действия – бессрочно контракт № 727 от 20.07.2016, срок действия – бессрочно
3	Mirapolis Human Capital Management	лицензионный договор № 42/02/22-К от 02.02.2022, срок действия – до 31.08.2022

8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
1	Лаборатория для источников питания Е101	Рабочие столы со стендами для измерения , Выпрямитель св. ВСВУ-400, Св аппарат, установка МПУ-4, Трансформаторы сварочные , Выпрямитель ВДУ-201, аппарат сварочный, установка УДГУ-101, ИСВУ-80, ВСВУ-400; Форсаж-250, TIG-200 Р AC/DC, осциллографы.
2	Компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для проведения лабораторных работ. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации.(УЛК-812)	Стол учебный, стол преподавательский, стулья, доска аудиторная (маркерная), компьютеры с выходом в сеть интернет
3	Компьютерный класс. Помещение для самостоятельной работы. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации (Е-406).	Стол учебный, стулья учебные, ПК с выходом в сеть Интернет.
4	Помещение для самостоятельной работы обучающихся (Г-401)	Стол, стулья, компьютеры
5	Помещение для самостоятельной работы обучающихся (С-508)	Доска аудиторная (меловая), стол учебный, стол преподавательский, стулья, шкафы.