

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

Б1.0.30
(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Источники питания для сварки

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки (специальности)

15.03.01 Машиностроение

направленность (профиль)

«Технология сварочного производства и инженерия поверхностей»

Форма обучения: очная

Год набора: 2025

Общая трудоемкость: 4 ЗЕ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	5	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	60	60
Контроль	35,65	35,65
Итого	144	144

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 05 Машиностроение

Срок действия рабочей программы дисциплины до «01» сентября 2028 г.

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры «СОМДиРП»

(протокол заседания № 2 от 16.09.2024).

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. ОПК-9.2. Выполняет работы по освоению нового оборудования и оснастки	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.
		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 системы «источник - дуга»	Лек.1,2	Введение Тема 1. Статическая устойчивость системы «источник - дуга» при возмущениях по току, длине дуги .Свойства дуги.	5	4	-	-	Модуль 1 Вопросы №№ 4- 7,1-16, 41-46. Тестовые задания №№1-55. отчет по лаб. работе с учетом результата Пр.1,2 работы.
	Лр1	Исследование трансформатора с разнесенными подвижными обмотками	5	2	10	-	
	Пр.1,2	Определение коэффициента устойчив. системы K_{yy} , η , $K_{рег}$	5	4	-	2	
	Ср	Статическая устойчивость системы «источник - дуга» при возмущениях по напряжению сети	5	5	-	-	
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	Модуль2 Вопросы №№ 5,6,16. Тестовые задания №№ 56 – 106. Отчеты Лр.1,2,3,4 с учетом результата расчета Пр.3, 4.
	ПР.3	Расчет падения напряжения на сварочном кабеле η , $K_{рег}$	5	2	-	-	
	Ср	Основные типы конструкций сварочных трансформаторов жесткой внешней ВАХ	5	5	-	-	
	Лек.4	Тема3. Установки для сварки А1 сплавов	5	2	-	-	
	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	10	-	-	
Модуль 3. Источники питания постоянного тока: генераторы,сварочные выпрямители	Лек.5,6	Тема 4. Основы теории сварочных однопостовых и многопостовых выпрямителей	5	4	-	-	Модуль 3 Вопросы №№ 14-16, 21-23 . Тестовые задания №№ 117- 121, 131-136, 194-198.
	Лр.5	Изучение конструкции сварочного генератора коллекторного	5	2	10	1	
	ПР.5	Построение внешней ВАХ генератора с не зависимой обмоткой возбуждением	5	2	-		
	Ср	Сварочные генераторы с жесткой внешней ВАХ	5	10			
	Лек.7	Тема 5 Основы теории однопостовых и многопостовых преобразователей	5	2	-	-	

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 № 5,6,7с учетом результата расчета в Пр.5,6,7
	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	10	-	-	
Модуль 4 Инверторы в сварочной технике	Лек.8	Тема 6. Инверторы для сварки на постоянном токе	5	2	-	-	Модуль 4 Вопросы №№ 41- 49. Тестовые задания №№ 214- 221. Отчет по лаб. работе №8 с учетом Пр. 8.
	Лр 8	Исследование сварочного инвертора Форсаж200	5	4	20	1	
	Пр.7,8	Построение функциональной схемы инвертора, K_{yy} , η , $K_{рег}$	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:				144			

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. При реализации дисциплины применяются дистанционное обучение.

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). Для освоения дисциплины используются методические разработки специально для дистанционного обучения.

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, 41-49 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 2. Основы теории сварочных трансформаторов и конструкции сварочных трансформаторов
- Лр.1 Исследование трансформатора с разнесенными обмотками (ТС-300)-10 б.
- Лр.2 Исследование трансформатора с разнесенными обмотками (ТДМ-140) – 10 б.
- Тема3. Установки для сварки Al сплавов
- Лр.3,4 Исследование установки переменного тока ТИР-300 – 20 б.
- Тема 4. Основы теории сварочных однопостовых и многопостовых выпрямителей, генераторов, агрегатов.
- Лр.5 Исследование сварочного генератора с не зависимой обмоткой возбуждения -10 б.
- Лр.6,7 Исследование сварочного выпрямителя с падающей внешней ВАХ ВСВУ-400 -20 б.
- Тема 4. Инверторы для сварки на постоянном токе
- Лр.8. Исследование сварочного инвертора Форсаж200 (TIG-200P AC/DC)- 10 б.

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 многопостового 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 сечение 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 постоянный ток?
40	Для каких сплавов рекомендуется использовать дугу переменный ток?
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. Тесты к экзамену

Наименование банка тестовых заданий	Количество тестовых заданий
Источники питания для сварки	500 (Система БРС)

7.3.3 Критерии и нормы оценки допуска к экзамену

Семестр	Форма допуска	Критерии и нормы оценки	
5	1) Выполнение лабораторных работ № 1-8 с учетом результата расчетных данных в практических работах Пр. 1-8.	Лр1 – ТС-300	10 баллов
		Лр.2 – ТДМ-140	10 баллов
		Лр.3,4 – ТИР-300	20 баллов
		Лр.5–генератор с НОВ	10 баллов
		Лр.6,7 – ВСВУ-400	20 баллов
		Лр. 8 – Форсаж 250	20 баллов
	2) Посещаемость лекций.	Посещаемость лекций	10 баллов
		Сумма	100 баллов

7.3.4 Критерии и нормы оценки промежуточной аттестации

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
5	Экзамен	«отлично»	85 и более баллов
		«хорошо»	70 -84 баллов
		«удовлетворительно»	55 - 69 баллов
		«неудовлетворительно»	менее 55 баллов

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

8 Лр. (8Пр.) + ПСЦ = 100 баллов.

Экз.(тестирование) = 100 баллов.

$[(8 \text{ Лр.}(8\text{Пр.}) + \text{ПСЦ}) + \text{экзамен (тестирование)}] / 2 = 100$ 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	1 оптический диск
2	Г.М. Короткова, К.В. Моторин	Установки для сварки алюминиевых сплавов	Электронный лабораторный практикум	2019	Репозиторий ТГУ, 1 оптический диск
3	Г.М. Короткова, К.В. Моторин	Сварочные выпрямители	Электронный лабораторный практикум	2020	Репозиторий ТГУ, 1 оптический 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	Г. Г. Чернышов и др.	Оборудование и основы технологии сварки металлов плавлением и давлением	Учебное пособие студентов вузов	2021	ЭБС «Лань»
2	Г.М. Короткова, К.В. Моторин	Сварочные трансформаторы	Электронный лабораторный практикум	2018	Репозиторий ТГУ, 1 оптический диск

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно- методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС

8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

- ЭБС «Лань» - e.lanbook.com
- 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/>
- FREEDOM COLLECTION (Полнотекстовая коллекция электронных журналов Elsevier B.V.) - <https://www.sciencedirect.com/>
- Nano Database - <http://nano.nature.com/>
- Springer Materials - <http://materials.springer.com/>
- Springer Nature Protocols and Methods - <https://experiments.springernature.com/sources/springer-protocols>
- zbMath - <https://zbmath.org/>
- Springer Nature (Полнотекстовая коллекция журналов) - <https://www.springernature.com/gp/products>
- Springer eBooks (Полнотекстовая коллекция электронных книг издательства Springer Nature) - <https://link.springer.com/>
- ORBIT INTELLIGENCE (Патентная база компании QUESTEL) - <http://www.orbit.com/>
- CSD-ENTERPRISE (База данных компании CAMBRIDGE CRYSTALLOGRAPHIC DATA CENTER) - <https://www.ccdc.cam.ac.uk/structures/>
- ELIBRARY.RU (электронная библиотека научных публикаций) - <http://elibrary.ru>

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

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 "Источники питания технологических установок" (Е-101)	Столы ученические двухместные , стулья ученический , стол стулья для преподав. Доска аудиторная (меловая), Реостат балластный РБ-302 , Шкаф газовый с баллоном аргона, Компьютер, Источник питания ИПИД-300М, Рабочие стол со стендом для измерения , Выпрямитель сварочный ВСВУ-40, Сварочный аппарат, Плазменная установка МПУ-4, Трансформаторы сварочные , Выпрямитель сварочный ВДУ-201, Аппарат сварочный, Установка для сварки УДГУ-101, Выпрямитель сварочный ВСВУ-160, Выпрямитель сварочный ИСВУ-80, Аппарат сварочный АП-5, Выпрямитель сварочный ВСП-160, Установка для сварки.
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)	Столы ученические, стол преподавательский, стулья ученические, доска аудиторная (маркерная), ПК с выходом в сеть Интернет
3	Компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. 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).	Доска передвижная, Столы компьютерные, Стулья, Системные блоки , Мониторы, Координатно-измерительный манипулятор «Micro Scribe 3D», Принтер “HP”LaserJet1010. Экран для проектора, настенный, Проектор, Сейф , Программное обеспечение:Siemens NX9.0 – 15 точек доступа, Аскон Компас 3D – 15 точек доступа, Delcam PowerMill – 15. точек доступа, Delcam PowerInspect – 15 точек доступа, Delcam PowerShape – 15. точек доступа, MicrosoftOffice – 15. точек доступа, Autoform 4.2 - 5. точек доступа, LS-DYNA- 10 точек доступа,DEFORM - 10 точек доступа,Matlab - 5 точек доступа,TeamCenter Siemens PLM Software -10 точек доступа,TEBIS-10 точек доступа
4	Помещение для самостоятельной работы обучающихся (Г-401)	Столы, стулья, компьютеры
5	Помещение для самостоятельной работы обучающихся (С-508)	Доска аудиторная (меловая), столы ученические, стол преподавательский, стулья, стенды, шкафы.

