

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

**Б1.В.ДВ.03.01**  
(индекс дисциплины)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Источники питания для сварки**

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки  
15.03.01 Машиностроение

направленность (профиль)

Современные технологические процессы изготовления деталей в машиностроении

Форма обучения: заочная

Год набора: 2020

Общая трудоемкость: 6 ЗЕ

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр	7	Итого
Форма контроля	экзамен	
Вид занятий		
Лекции	8	8
Лабораторные	8	8
Практические	2	2
Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР	-	-
Промежуточная аттестация	0,35	0,35
Контактная работа	18,35	18,35
Самостоятельная работа	189	189
Контроль	8,65	8.65
<b>Итого</b>	<b>216</b>	<b>216</b>

Рабочую программу составил:

профессор, доцент, кандидат технических наук 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 « 23 » декабря 2025 г.**

УТВЕРЖДЕНО

на заседании кафедры «Сварка, обработка материалов давлением и родственные процессы»

---

(протокол заседания № 1 от «29» августа 2019 г.).

## 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 и электроника», «Основы информационной культуры», «Технология сварки плавлением».

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

## 3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Планируемые результаты обучения
ПК-13 - способностью обеспечивать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования; умением осваивать вводимое оборудование	-	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.
		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.
ПК-15 - умением проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт	-	Знать: - основные методики, необходимые для определения эксплуатационных свойств источников питания для сварки; - функциональные схемы источников питания; -правила эксплуатации источников питания для сварки.

оборудования		<p>Уметь: - экспериментально определять работоспособность источников питания; - вести самостоятельную деятельность в направлении изучения эксплуатационных свойств источников питания для сварки; - проводить профилактический осмотр ИП для сварки.</p> <p>Владеть: - приемами обработки экспериментальных данных; - приемами работы с измерительной аппаратурой; - методами испытания источников питания в режимах х.х, нагрузки, к.з.</p>
--------------	--	--

#### 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.	Введение Тема 1. Статическая устойчивость системы «сеть-источник - дуга» при возмущениях по току и длине дуги	7	2	-	-	вопросы, тесты
	Пр.1	Определение коэффициента устойчивости системы	7	2	10	2	
	Ср	Статическая устойчивость системы «источник - дуга» при возмущениях по напряжению сети	7	50	-	-	
Модуль 2. Сварочные трансформаторы и установки переменного тока	Лек.	Тема 2. Основы теории сварочных трансформаторов. Основные типы конструкций	7	2	10	-	вопросы, тесты
	ВЛр.1	Виртуальная лаб. работа: Изучение источников питания сварочной дуги. описание сварочного поста, перечень оборудования, зависимость сварочного тока $i = f(t)$	7	2	10	-	Отчет по лаб. работе с учетом сам. работы
	Ср	Основные типы конструкций сварочных трансформаторов	7	46	-	-	
Модуль 3. Источники питания постоянного тока	Лек.	Тема 3. Основы теории сварочных генераторов. однопостовых и многопостовых выпрямителей	7	2	10	-	вопросы, тесты
	Лр. 2	Исследование сварочного выпрямителя с падающей внешней ВАХ ВСВУ-400 : описание конструкции, перечень узлов, зависимость $U=f(I)$	7	4	10	-	Отчет по лаб.работе с учетом сам. работы
	Ср.	Основные типы сварочных выпрямителей с падающей внешней ВАХ	7	45	-	-	
Модуль 4 Инверторы в сварочной технике	Лек.	Тема 4. Инверторы для сварки на постоянном токе	7	2	10	-	вопросы, тесты
	Лр. 3	Исследование сварочного трансформатора ТДМ: описание конструкции, перечень узлов, зависимость сварочного тока $i = f(t)$ , сравнение весовых характеристик с инвертором Форсаж200	7	2	10	-	Отчет по лаб. работе с учетом сам. работы
	Ср.	Типы инверторов для сварки в закрытых помещениях	7	48	-	-	
	ПА, контроль	Подготовка и проведение экзамена	7	8,65+0,35	30		Итоговый тест, вопросы к экзамену
Итого:				216			

## 5.Образовательные технологии

При реализации дисциплины применяются информационные технологии дистанционного обучения, модульного (по отдельным темам) обучения, интерактивные практические работы, виртуальные лабораторные работы и лабораторные работы по специально разработанной методике для выполнения их при дистанционном обучении, информационные технологии (интернет) и элементы технологии проектного обучения путем создания студентом рисунков, графиков по заданной теме. Используются тесты и вопросы для оценки степени усвоения материала.

## 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, как с использованием компьютера, так и без него. 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
7	ПК-13	Тест*1-5,14,15, 44-48,66, 27,32 Вопросы к экзамену № 4- 6,1-16, 41-43 Отчет по Лр.1-3
7	ПК-15	Тест* 90-93, 95-97 Вопросы к экзамену № 20- 27, 34-38 Отчеты по Лр.1-3

\* Комплект тестов приведен на платформе РосДистант в курсе «Источники питания для сварки».

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

#### 7.2.1. Выполнение лабораторных работ 1-3

(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» и список используемых источников информации обязательны.

#### Темы заданий для выполнения лабораторных 1-3

Тема 2 - Тема 2. Основы теории сварочных трансформаторов. Основные типы конструкций ВЛр.1 - Изучение источников питания сварочной дуги. описание сварочного поста, перечень оборудования, зависимость сварочного тока  $i = f(t)$

Тема 3. Основы теории сварочных генераторов, однопостовых и многопостовых выпрямителей: описание конструкции, перечень узлов, зависимость  $U=f(I)$

Лр.2 Исследование сварочного выпрямителя с падающей внешней ВАХ ВСВУ-400: описание конструкции, перечень узлов, зависимость  $U=f(I)$

Тема 4. Инверторы для сварки на постоянном токе

Лр.3 Исследование сварочного трансформатора ТДМ: описание конструкции, перечень узлов, зависимость сварочного тока  $i = f(t)$ , сравнение весовых характеристик с инвертором Форсаж200: описание конструкции, перечень узлов, зависимость сварочного тока  $i = f(t)$

### ***Процедура оценивания лабораторной работы.***

При приеме лабораторной работы оценивается: полнота выполнения опытов и экспериментов, полнота оформления отчета и достоверность полученных результатов, способность студента проводить анализ полученных результатов и делать выводы, степень понимания и владения материалом.

### ***Критерии оценки:***

- работа оценивается max в 10 баллов, если:

- работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений;
- при разработке технологических процессов продемонстрированы способность использовать современные инструментальные средства и умения выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации основных технологических процессов;
- получены ответы на контрольные вопросы по лабораторной работе.

- работа оценивается в 0 баллов, если:

- работа выполнена не полностью, и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов;
- при разработке технологических процессов не продемонстрированы способность использовать современные инструментальные средства и умения выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации основных технологических процессов;
- не получены ответы на контрольные вопросы по лабораторной работе.

### **7.2.2. Тесты, вопросы**

Комплект тестов и вопросов приведен на платформе РосДистант в курсе «Источники питания для сварки».

### **Критерии оценки:**

Максимальное количество баллов за вопросы и тесты по темам - 10. Баллы начисляются пропорционально правильным ответам.

### **7.2.3. Итоговое тестирование**

Комплект тестов для итогового тестирования приведен на платформе РосДистант в курсе «Источники питания для сварки».

### **Критерии оценки:**

Максимальное количество баллов за итоговое тестирование – 30. Баллы начисляются пропорционально правильным ответам.

### 7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

#### 7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

##### Семестр 7

№ 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	Многоступовые 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.

### 7.3.2. Критерии и нормы оценки

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
7	Экзамен (по накопительному рейтингу)	«отлично»	80-100 баллов
		«хорошо»	60-79 баллов
		«удовлетворительно»	40-59 баллов
		«неудовлетворительно»	0-39 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	В. П. Сидоров, К.В. Моторин, Короткова Г.М.	Технология и оборудование сварки плавлением	Лабораторный практикум	2017	Репозиторий ТГУ
2	Г.М. Короткова, К.В. Моторин	Элементы систем управления машиностроительным оборудованием	Учебное пособие	2016	Репозиторий ТГУ
3	Г.М. Короткова, К.В. Моторин	Сварочные трансформаторы	Лабораторный практикум	2018	Репозиторий ТГУ
4	Г.М. Короткова, К.В. Моторин	Установки для сварки алюминиевых сплавов	Лабораторный практикум	2019	Репозиторий ТГУ
5	Г.М. Короткова, К.В. Моторин	Сварочные выпрямители	Лабораторный практикум	2020	Репозиторий ТГУ

### 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	Источники питания для сварки	Учебник для ВУЗов	2007	50
2	Г. Г. Чернышов и др.	Оборудование и основы технологии сварки металлов плавлением и давлением	Учебное пособие студентов вузов	2013	ЭБС «Лань»

### 8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

- Сайт Федеральной службы по интеллектуальной собственности: <http://www1.fips.ru>
- Российский сервер патентной информации Европейского патентного ведомства: <http://ru.espacenet.com>.
- WebofScience[Электронный ресурс]: мультидисциплинарная реферативная база данных. – Philadelphia: ClarivateAnalytics, 2016–. – Режим доступа: <apps.webofknowledge.com>. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
- Scopus[Электронный ресурс]: реферативная база данных. – Netherlands: Elsevier, 2004–. – Режим доступа: <scopus.com>. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
- Elibrary[Электронный ресурс]: научная электронная библиотека. – Москва: НЭБ, 2000–. – Режим доступа: <elibrary.ru>. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.

### 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	Аудитория веб-конференций. 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 (УЛК-807).	Экран телевизионный, ширма, прожектор на штативе. стол преподавательский, стул преподавательский, транспарант-перетяжка, системный блок .

№ п/п	<b>Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)</b>	<b>Перечень основного оборудования</b>
2	Аудитория вебконференций. 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. (УЛК-810)	Экран телевизионный, ширма, прожектор на штативе. стол преподавательский, стул преподавательский, транспарант-перетяжка, системный блок .
3	Лаборатория "Проектирование и контроль сварных и паяных конструкций". Учебная аудитория для 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. (А – 402)	Столы моноблоки двухместные лавка-стул), стулья., рабочий стол с приборами, доска аудиторная (меловая), Макет сварного горизонтального цилиндрического резервуара., Стенд с образцами сварки встык., мойка металлическая, Установка для определения остаточного давления, Муфельная печь МП-2УМ , Установка для определения напряжения в сварных швах, Твердомер ТК-14, Магнитный дефектоскоп ПДМ-70, Столы с образцами для определения дефектов св.швов, Установка для оценки распределения сварных напряжений, Стеллаж с оборудованием, Установка для определения коррозии, Установка рентгеновская, Дефектоскоп МИРА-2Д, Стенд рентгеновских пленок сварных швов, Установка рентгеновская РУП-150, Макет сварки.стойки, Макет установки для измерения износа СНВШ-1, Макет сварной балки.
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.