

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

Б1.В.02.03

(индекс дисциплины)

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Энергетические комплексы для сварки и термообработки

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки

22.04.01 Материаловедение и технологии материалов

(код и наименование направления подготовки, специальности в соответствии с ФГОС ВПО/ ФГОС ВО)

Сварка и пайка новых металлических и неметаллических неорганических материалов

(направленность (профиль)/специализация)

Форма обучения: очная

Год набора: 2019

**Распределение часов дисциплины по семестрам и видам занятий (по учебному плану)**

Количество ЗЕТ	8											
Часов по РУП	288											
Виды контроля в семестрах:	Экзамены		Зачеты			Курсовые проекты		Курсовые работы			Контрольные работы (для заочной формы обучения)	
			4									
	№№ семестров											
								1	2	3	4	Итого
ЗЕТ по семестрам											8	8
Лекции											8	8
Лабораторные											36,25	36,25
Практические												
Контактная работа											44,25	44,25
Сам. работа											243,75	243,75
Контроль <sup>1</sup>												
Итого											288	288

Тольятти, 2019

Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана  
направления подготовки 22.04.01 Материаловедение и технологии материа-  
ЛОВ

*(код и наименование направления подготовки, специальности в соответствии с ФГОС ВПО/ФГОС ВО)*

**Рецензирование рабочей программы дисциплины:**

- ☐ Отсутствует
- ☐ Учебная (рабочая) программа одобрена на заседании кафедры \_\_\_\_\_  
(протокол заседания № 1 от «30» августа 2019 г.).
- ☐ Рецензент

\_\_\_\_\_  
*(должность, ученое звание, степень)*  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

\_\_\_\_\_  
*(подпись)*

\_\_\_\_\_  
*(И.О. Фамилия)*

**Срок действия рабочей программы дисциплины до «30» августа 2021 г.**

**Информация об актуализации рабочей программы дисциплины:**

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**СОГЛАСОВАНО**

Заведующий кафедрой СОМДиРП  
(выпускающей направление (специальность))

\_\_\_\_\_  
*(подпись)*

В.В. Ельцов  
*(И.О. Фамилия)*

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий кафедрой СОМДиРП  
*(разработавшей РПД)*

\_\_\_\_\_  
*(подпись)*

В.В. Ельцов  
*(И.О. Фамилия)*

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г

**АННОТАЦИЯ**  
**дисциплины (учебного курса)**  
**Б1.В.02.03. Энергетические комплексы для сварки и термообработки**  
(индекс и наименование дисциплины (учебного курса))

Учебный курс начинается и заканчивается в пределах четвертого учебного семестра.

**1. Цель и задачи изучения дисциплины (учебного курса)**

Цель – обеспечить необходимый уровень компетенции для решения профессиональных задач в области производства сварных конструкций из металлических и неметаллических материалов.

Задачи:

1. Создать информационную базу по вопросам энергетических комплексов для сварки конструкций из металлических и неметаллических материалов.
2. Сформировать у магистрантов знания об алгоритмах решения профессиональных задач, методах, средствах, направлениях и проблемах развития энергетических комплексов для сварки и термообработки материалов.
3. Сформировать умения по решению задач при выполнении практических работ и упражнений в рамках самостоятельной работы по освоению материала дисциплины.

**2. Место дисциплины (учебного курса) в структуре ОПОП ВО**

Данная дисциплина относится к вариативной части дисциплин по выбору первого блока плана подготовки студентов по направлению 22.04.01. «Материаловедение и технология материалов».

Дисциплины, учебные курсы, на освоении которых базируется данная дисциплина: – технология и оборудование сварки плавлением, оборудование для сварки и термообработки.

Дисциплины, учебные курсы для которых необходимы знания, умения, навыки, приобретаемые в результате изучения данной дисциплины-«Развитие технологии и оборудования», «Металловедение и термообработка», подготовка магистерской диссертации

**3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (учебному курсу), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Формируемые и контролируемые компетенции	Планируемые результаты обучения
ПК-3	Знать: - основные методы и типы средств автоматического управления при изготовлении

Способность применять прогрессивные технологии сварки и пайки, методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении сварных и паяных изделий	сварных и паяных изделий, их устройство, назначение, технические характеристики; -требования к эксплуатации технологического оборудования -возможные конструкторские и технологические возмущения, действующие на процесс сварки, пайки , термообработки
	Уметь:- формировать требования к основным параметрам технологического процесса; -формировать требования к оборудованию и оснастке; -разрабатывать технические задания на нестандартное оборудование;
	Владеть: - приемами испытания оборудования для сварки, пайки и термообработки, - правилами оформления ТЗ на проектирование оборудования, - правилами оформления ТЗ проектирование прогрессивных технологий сварки , пайки , термообработки.

### **Тематическое содержание дисциплины (учебного курса)**

<b>Раздел, модуль</b>	<b>Подраздел, тема</b>
Модуль 1. Устойчивость энергетической системы «сеть-источник - дуга»	Тема 1. Статическая устойчивость системы «сеть-источник - дуга» при возмущениях.
Модуль 2. Энергетические комплексы для сварки	Тема 2. Однопостовые сварочные выпрямители для сварки. Инверторы
Модуль 3. Энергетические комплексы для пайки	Тема 3. Основы теории трансформаторов промышленной частоты и высокой частоты
Модуль 4. Энергетические комплексы для термообработки	Тема 4. Виды оборудования для термообработки

**Общая трудоемкость дисциплины (учебного курса) – 8 ЗЕТ.**

## 4. Структура и содержание дисциплины «Энергетические комплексы для сварки термообработки»

Семестр изучения 4

Раздел, модуль	Подраздел, тема	Виды учебной работы							Необходимые материально-технические ресурсы	Формы текущего контроля	Рекомендуемая литература (№)	
		Аудиторные занятия (в часах)						Самостоятельная работа				
		всего			в т.ч. в интерактивной форме	Формы проведения лекций, лабораторных, практических занятий, методы обучения, реализующие применяемую образовательную технологию	в часах	формы организации самостоятельной работы				
		лекций	лабораторных	практических								
Модуль 1. Устойчивость энергетической системы «сеть-источник - дуга»	Введение Тема 1. Статическая устойчивость системы «сеть-источник - дуга» при возмущениях	2			1	Лекция - беседа	40	Изучение материала лекций и рекомендуемой литературы	Компьютерный проектор		[2,4]	
	Лаб. раб.1. Определение коэф. устойчивости системы		4		2	Коллективное занятие	20	Оформление отчета по лабораторным работам	-	Отчет по лаб. работам	[1,2,4]	
Модуль 2. Энергетические комплексы для сварки	Тема 2. Однопостовые сварочные выпрямители для сварки. Инверторы	2				Лекция - беседа	40	Изучение материала лекций	Компьютерный проектор		[1,4]	
	Лаб. раб.2.,3. Исследование св. выпрямит. С падающей ВАХ И инверторов		12		1	Коллективное занятие	20	Оформление отчета по лабораторным работам	-	Отчет по лаб. работам	[1]	
Модуль 3. Энергетические комплексы для пайки	Тема 3. Основы теории трансформаторов промышленной частоты и высокой частоты	2				Лекция - беседа	40	Изучение материала лекций рекомендуемой литературы	Персональный компьютер		[2,4]	
	Лаб. раб 4,5. Исследование трансформаторов для пайки		12		2	Коллективное с использованием метода анализа конкретных ситуаций	20	Оформление отчета по лабораторным работам	-	Отчет по лаб. работам	[2, 4]	
Модуль 4 Энергетические комплексы для термообработки	Тема 4. Виды оборудования для термообработки	2				Проблемная лекция	20	Изучение материала лекций и рекомендуемой литературы	Персональный компьютер		[3]	
	Лаб. раб 6. Изучение высокочастотных установок		8,25		1	Коллективное с использованием метода анализа конкретных ситуаций	43,75	Оформление отчета по лабораторным работам	-	Отчет по лаб.. раб.	[1]	
Итого:		8			7		243,					
		44,25				75						

## 5. Критерии и нормы текущего контроля и промежуточной аттестации

Формы текущего контроля	Условия допуска	Критерии и нормы оценки
Отчет по практическим работам	Без условий	60% - правильные ответы на вопросы преподавателя– допуск к следующей работе

Форма проведения промежуточной аттестации	Условия допуска	Критерии и нормы оценки	
Зачет по вопросам устно	Выполнение лабораторных работ	«зачтено»	100% выполнение практических раб. и оформление отчетов
		«не зачтено»	60% выполнение работ и оформление отчетов

## 6. Критерии и нормы оценки курсовых работ (проектов)

Курсовые работы не планируются

## 7. Примерная тематика письменных работ (курсовых, рефератов, контрольных, расчетно-графических и др.)

№ п/п	Темы
лабораторных работ	
1	Определение коэффициента устойчивости системы И-Д
2,3	Исследование св. выпрямит. с падающей ВАХ и инверторов
4,5	Исследование трансформаторов для пайки
6	Изучение высокочастотных установок

## 8. Вопросы к зачету

№ п/п	Вопросы
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	Способы формирования внешних вольтамперных характеристик.
5	Требования ТБ при работе источников питания для сварки.
6	Как образован энергетический комплекс для сварки?
7	Статические вольтамперные характеристики дуг при сварке плавящимся и неплавящимся электродом
8	Способы формирования внешних вольтамперных характеристик сварочного трансформатора
9	Особенности дуги при сварке плавящимся электродом
10	Сварочные выпрямители с падающими внешними вольтамперными характеристиками. Основные уравнения. Режимы работы.
11	Сварочные выпрямители с жесткими внешними вольтамперными характеристиками. Основные уравнения. Режимы работы.
12	Универсальные сварочные выпрямители. Основные уравнения. Режимы работы.
13	Структурная схема высокочастотной установки для пайки
14	Структурная схема высокочастотной установки для термообработки
15	Особенности трансформаторов для пайки
16	Описание работы однофазной печи для пайки
17	Описание работы 3-х фазной печи для пайки
18	Способы начального возбуждения сварочной дуги.

8	
1 9	Ультразвуковые установки для пайки. Функциональная схема.
2 0	Безопасная эксплуатация ультразвуковых установок для пайки
2 1	
2 2	Составить техническую характеристику сварочного ИП
2 3	Способы начального возбуждения сварочной дуги.
2 4	. Особенность высокочастотных установок для термообработки. Схемы
2 5	Способ формирования падающей внешней вольтамперной характеристики сварочного выпрямителя
2 6	Способ формирования жесткой внешней вольтамперной характеристики сварочного выпрямителя
2 7	Фирмы, выпускающие источники питания в России и за рубежом
2 8	Инверторы постоянного тока. Функциональная схема. Принцип работы.
2 9	Определение к.п.д. источника питания переменного тока, коэффициента трансформации сварочного трансформатора, кратность регулирования тока.
3 0	Определение коэффициента пульсации сварочного выпрямителя. Влияние пульсации сварочного тока на процесс формирования шва.
3 1	Особенность работы инвертора для сварки.
3 2	Требования пожарной безопасности при работе источников питания для сварки
3 3	Организация сварочного поста для РДС.
3 4	Для каких сплавов рекомендуется использовать дугу постоянного тока?
3 5	Для каких сплавов рекомендуется использовать дугу переменного тока?
3 6	Особенность сварочных выпрямителей для резки.
3 7	Особенность высокочастотных установок для пайки. Схемы.
3 8	Безопасная эксплуатация источников питания сварочной дуги.

## **9. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

### **9.1. Паспорт фонда оценочных средств**



№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируе- мой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства <sup>1</sup>
1	Устойчивость энергетической системы «сеть-источник - дуга»	ПК-3	Отчет по лабораторным рабо- там (выводы)
2	Энергетические комплексы для сварки	ПК-3	Отчет по лаборат. работам
3	Энергетические комплексы для пайки	ПК-3	Отчет по лабораторным рабо- там
4	Энергетические комплексы для термо- обработки	ПК-3	Отчет по лаб. работам

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

### **9.2.1. Комплект отчетов по лабораторным работам для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности работы**

Тема 1- Статическая устойчивость системы «сеть-источник - дуга» при возмущениях

Лабор. раб.1- Определение коэффициента устойчивости системы «И-Д».

Тема 2 - Однопостовые сварочные выпрямители для сварки. Инверторы .

Лабор. раб..2,3 - Исследование сварочных выпрямителей с падающей ВАХ и инверторов

Тема 3 - .Основы теории трансформаторов промышленной частоты и высокой частоты.

Лабор. раб. 4,5 - Исследование трансформаторов для пайки (однофазных и 3-х фазных).

Тема 4 - Виды оборудования для термообработки

Лаб. раб. 6 - Изучение высокочастотных установок.

Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если выполнены 100% лабораторных работ, оформлены отчеты и сделаны выводы по результатам расчетов, студент ответил на вопросы преподавателя;

- оценка «не зачтено» - не выполнены лабораторные работы и не оформлены результаты расчетов.

## **10. Образовательные технологии и методические указания по освоению дисциплины (учебного курса)**

Используется как технология традиционного обучения (при чтении лекций), так и интерактивные образовательные технологии (в основном при выполнении лабораторных работ и на практических занятиях). При чтении лекций также приветствуются вопросы студентов и мини-дискуссии по теме лекции, которые впоследствии могут быть продолжены на практических занятиях.

Основная форма проведения практических занятий – семинары-дискуссии: студенты выступают с докладами, обсуждают между собой и с преподавателем вопросы по теме занятия. Предусматривается также обсуждение конкретных ситуаций и элементы деловой игры.

## 11. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 11.1. Обязательная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, аудио-, видеопособия и др.)	Кол-во в библиотеке
1	Технология и оборудование сварки плавлением [Электронный ресурс] : лаб. практикум / В. П. Сидоров [и др.] ; ТГУ ; Ин-т машиностроения ; каф. "Сварка, обработка материалов давлением и родственные процессы" ; под ред. В. П. Сидорова, К. В. Моторина. - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2017. - 392 с. - Библиогр.: с. 379-380. - Прил.: с. 381-392. - ISBN 978-5-8259-1019-2..	Лабораторный практикум [Электронный ресурс]	репозиторий ТГУ
,2	Короткова, Г.М. Сварочные трансформаторы : лабораторный практикум / Г. М. Короткова, К. В. Моторин ; науч. ред. Д.А. Семистенов. - Тольятти : ФГБОУ «Тольяттинский государственный университет», 2018.- 1оптический диск. – ISBN 978-5-8259-1199-1	Лабораторный практикум Электронное учебное пособие	репозиторий ТГУ

### 10.2. Дополнительная литература и учебные материалы (аудио-, видеопособия и др.)

- фонд научной библиотеки ТГУ:

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Количество в библиотеке
3	Семистенов Д. А. Микропроцессорное управление сварочными системами : учеб. пособие / Д. А. Семистенов ; ТГУ ; Ин-т машиностроения ; каф. "Сварка, обработка материалов давлением и родственные процессы" . - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2013. - 115 с. : ил. - Библиогр.: с. 111-112. - Глоссарий: с. 113-114. - 57-04.	Учебное пособие	47

СОГЛАСОВАНО

Директор научной библиотеки

\_\_\_\_\_ (подпись)

А.М. Асаева  
(И.О. Фамилия)

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

### **11.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"**

- ЭБС «Лань» : e.lanbook.com
- [электронный ресурс] : ЭБС.- Москва, 2000. – режим доступа <http://edu.tltsu.ru/sites/site/php?s=122&m=42414>
- Сайт Федеральной службы по интеллектуальной собственности [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www1.fips.ru>
- Web of Science [Электронный ресурс] :мультidisциплинарная реферативная база данных. – Philadelphia: ClarivateAnalytics, 2016 – Режим доступа : [apps.webofknowledge.com](https://apps.webofknowledge.com). – Загл. с экрана
- Российский сервер патентной информации Европейского патентного ведомства собственности [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ru.espacenet.com>
- Scopus[Электронный ресурс] : реферативная база данных. – Netherlands: Elsevier, 2004– . – Режим доступа : [scopus.com](https://scopus.com). – Загл. с экрана. – Яз. рус.,англ.
- Elibrary[Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. – Москва : НЭБ, 2000 – Режим доступа : [elibrary.ru](https://elibrary.ru). – Загл. с экрана. – Яз. рус.,

### **11.4. Перечень программного обеспечения**

- Windows (Договор № 690 от 19.05.2015г., срок действия - бессрочно);
- Office Standart (Договор № 690 от 19.05.2015г., срок действия - бессрочно; Договор № 727 от 20.07.2016г., срок действия - бессрочно)

**10.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практики	Перечень основного оборудования	Фактический адрес учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др.	Площадь, м <sup>2</sup>	Количество посадочных мест
1	Е-101 Лаборатория "Источники питания технологических установок"	Стол учебный двухместный, стул учебный двухместный, столы, тулья для преподавателей. Доска аудиторная (меловая), Реостат балластный РБ-302, Шкаф газовый с баллоном аргона, Компьютер, Источник питания ИПИД-300М, Рабочий стол со стендом для измерения, Выпрямитель сварочный ВСВУ-40, Сварочный аппарат, Плазменная установка МПУ-4, Трансформатор сварочный, Выпрямитель сварочный ВДУ-201, Аппарат	445020 Самарская область, г. Тольятти, Центральный район, ул. Белорусская, д.16-В	64	16

		сварочный, Установка для сварки УДГУ-101, Выпрями- тель сва- рочный ВСВУ- 160, Выпрями- тель сварочный ИСВУ-80, Ап- парат сва- рочный АП-5, Выпрями- тель сва- рочный ВСП- 160, Установка для сварки.			
2	Г-401 Компью- терный класс. Помещение для самостоятельной работы. Учебная аудитория для проведения за- нятий семинар- ского типа. Учебная аудито- рия для курсово- го проектирова- ния (выполнения курсовых работ). Учебная аудито- рия для прове- дения групповых и индивидуаль- ных консульта- ций. Учебная аудитория для проведения за- нятий текущего контроля и про- межуточной ат- тестации.	Стол ученический, стул, компьютер с выходом в сеть интернет.	445020, г. Тольят ти, ул. Белорусская, 14, главный корпус	84,8	16