

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 соединений**  
(наименование дисциплины)

по направлению подготовки (специальности)

**22.04.01 Материаловедение и технологии материалов**

направленность (профиль) / специализация

**Сварка и пайка новых металлических и неметаллических неорганических материалов**

Форма обучения: очная

Год набора: 2026

Общая трудоемкость: 4 ЗЕ

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр	3	Итого
Форма контроля	зкзамен	
Вид занятий		
Лекции	8	8
Лабораторные	16	16
Практические	-	-
Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР	-	-
Промежуточная аттестация	0,35	0,35
Контактная работа	24,35	24,35
Самостоятельная работа	84	84
Контроль	35,65	35,65
<b>Итого</b>	<b>144</b>	<b>144</b>

Рабочую программу составил:

Профессор, доцент, 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 22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов»

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

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры « СОМДиРП »

---

(протокол заседания № 1 от «03» сентября 2025 г.).

## 1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – обеспечить необходимый уровень компетенций для решения профессиональных задач в области сварки и пайки новых металлических и неметаллических неорганических материалов.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: «Технология и оборудование сварки плавлением», «Источники питания для сварки», «Материаловедение», «Технология и оборудование для пайки».

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: учебная практика, «Специальные вопросы сварки плавлением», «Управление свойствами неразъемных соединений» и выпускная квалификационная работа.

## 3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
ПК-4 Способен понимать собственную роль и ответственность в профессиональной деятельности, анализировать проблемы развития сварочного производства, используя интегрированные системы знания естественно-научных и профессионально-ориентированных дисциплин	(ИД-1пк-4) Проводит работы по освоению новых технологических процессов и внедрению их в производство	Знать: современные способы получения неразъемных соединений из новых сплавов на основе Fe, Al, Mg, Ti, а также неметаллических материалов
		Уметь: анализировать проблемы сварочного производства; - использовать знания естественно-научных и профессиональных дисциплин, обеспечивающих эффективную работу подразделения
		Владеть: методами расчета экономической эффективности от внедрения новой техники и прогрессивных технологий.

#### 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. Энергетические комплексы для сварки металлов	Лек.1	Тема 1 Особенности формирования сварных соединений на основе Mg, Al, сплавов. Свойства дуги. Устойчивость системы И – Д. Комплекс оборудования для сварки	3	2	-	-	вопросы
	Лр.1	Исследование установки для сварки для сварки переменным током прямоугольной формы (ТИР-300)	3	4	-	2	Отчет по лабораторным работам с учетом самостоятельной работы
	Лек.2	Тема 2. Особенности формирования сварных соединений на основе Cr- Ni , Ti сплавов. Способы сварки. Свойства дуг. Устойчивость системы И – Д. Комплексы оборудования для сварки.	3	2		1	
	Лр.2	Исследование сварочного выпрямителя для сварки новых сплавов на основе Cr-Ni, Ti свободной и сжатой дугой ВСВУ-400	3	4		2	
	Ср.	Изучить способы сварки Mg, Al сплавов плавящимся электродом в защитной среде	3	30	-	-	
Модуль 2. Энергетические комплексы для сварки неметаллических материалов	Лек.3	Тема 3. Современные неметаллические материалы Способы получения неразъемных соединений. Энергетические комплексы для сварки неметаллических материалов	3	2	-	-	вопросы
	Лр. 3	Исследование комплекта оборудования для сварки неметаллических материалов ультразвуковой установкой УЗУ-9П	3	4		1	Отчет по лаб. работам
	Ср.	Изучить принцип работы ультразвуковой установки для сварки керамики, стекла и др. материалов	3	30	-	-	
Модуль 3 . Энергетические комплексы для термообработки	Лек.4	Тема 4. Термообработка сварных соединений .Комплекс оборудования	3	2	-	-	вопросы
	Лр.4	Исследование работы камерных печей СНОЛ12/12-В, СНОЛ 120/112-И1	3	4		2	Отчет по лаб. работам
	Ср.	Изучить	3	24	-	-	
Контроль знаний	ПА экзамен		3	0,35 35,65	-	-	вопросы
Итого:				144			

## 5.Образовательные технологии

При реализации дисциплины применяются информационные технологии традиционного, модульного (по отдельным темам) обучения, лабораторные работы, видеофильмы, информационные технологии (интернет) и элементы технологии проектного обучения, путем создания студентом презентаций по заданной теме. Используется 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 лабораторных и самостоятельных заданий, как с использованием компьютера, так и без него. Особое место занимает интерактивная методика выполнения и представления студентом перед группой результатов своих лабораторных работ.

## 7. Оценочные средства

### 7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
3	ПК-4 (ИД-1пк-4) Проводит работы по освоению новых технологических процессов и внедрению их в производство	Тесты № 52,53,54, 61,75,77,109, 111, 114-121 Отчеты по лабораторным работам. 1-4 Экзаменационные вопросы № 9, 14,18,20,30,36,43,44,46

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

#### 7.2.1. Оформленные отчеты по лабораторным работам № 1-4 (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 5-10 страниц по теме занятия .
- 3.«Титульный лист» и список используемых источников информации обязательны.
5. Докладывать материалы отчета перед группой студентов в форме конференции во время аудиторных занятий. В случае академической задолженности материал предоставляется преподавателю через РОСДИСТАНТ.

#### Темы заданий для выполнения практических работ № 1- 4

Тема 1-

Особенности формирования сварных соединений Mg, Al сплавов. Свойства дуги. Устойчивость системы И-Д. Комплексы оборудования для сварки.

Лр.1 – Исследование установки для сварки переменным током прямоугольной формы ТИР-300 (4 часа)

Тема 2- Особенности формирования сварных соединений на основе Cr- Ni , Ti

сплавов. Способы сварки. Свойства дуг. Устойчивость системы И – Д. Комплексы оборудования для сварки

Лр.2 - Исследование сварочного выпрямителя для сварки новых сплавов на основе Cr-Ni, Ti свободной и сжатой дугой ВСВУ-400 (4часа)

Тема 3 – Современные неметаллические материалы Способы получения неразъемных соединений Энергетические комплексы для сварки неметаллических материалов

Лр.3 - Исследование комплекта оборудования для сварки неметаллических материалов ультразвуковой установкой УЗУ-9П (4часа)

Тема 4 - Термообработка сварных соединений. Комплекс оборудования

Лр.4 - Исследование работы камерных печей СНОЛ12/12-В, СНОЛ 120/112-И1

Критерии оценки:

Сем	Форма проведения промежуточн. аттестации	Критерии и нормы оценки	
3	Экзамен	«отлично»	Если выполнено не менее 85% Лр. , студент ответил на все вопросы
		«хорошо»	Если выполнено (60- 84)% Лр., студент ответил на 60% вопросов
		«удовлетворительно»	Если выполнено (40-59)% Лр., студент ответил на 40% вопросов
		«неудовлетворительно»	Если не выполнил Лр., ответил менее чем 40%

### 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 (экзамен)

Семестр 3	
№ п/п	Вопросы
1	Условия устойчивости системы «источник питания - дуга» при возмущении по длине дуги при сварке сжатой дугой
2	Условия устойчивости системы «источник питания - дуга» при возмущении по напряжению при сварке сжатой дугой
3	Условия устойчивости системы «источник питания - дуга» при возмущении по току при сварке сжатой дугой
4	Способы формирования внешних вольтамперных характеристик в сварочных выпрямителях для сварки сжатой дугой.
5	Требования ТБ при работе источников питания для сварки.
6	Из каких элементов состоит установка для сварки ТИР?
7	Как обеспечивается переход тока через ноль при сварке переменным током?
8	Особенности формирования сварного соединения при сварке сжатой дугой

- 9 Область применения постоянного тока при сварке легких сплавов
- 10 Сварочные выпрямители с падающими внешними вольтамперными характеристиками для сварки сжатой дугой. Основные уравнения. Режимы работы.
- 11 Какие элементы образуют установку для сварки переменным синусоидальным током ?
- 12 Какие узлы входят в установку переменным током прямоугольной формы?
- 13 Какие параметры характеризуют процесс сварки W-Al?
- 14 Какие параметры характеризуют процесс сварки W-Mg?
- 15 Какие параметры характеризуют процесс W- Ti?
- 16 Что такое термообработка?
- 17 Что входит в состав энергетического комплекса для термообработки?
- 18 Способы начального возбуждения сварочной дуги при сварке сжатой дугой
- 19 Какие параметры характеризуют процесс сварки сжатой дугой?
- 20 Способы начального возбуждения сварочной дуги при сварке свободной дугой?
- 22 Составить техническую характеристику сварочного ИП
- 23 Способы начального возбуждения сварочной дуги при сварке сжатой дугой.
- 24 Какие неметаллические материалы вы знаете ?
- 25 Способ формирования падающей внешней вольтамперной характеристики в инверторах
- 26 В каком диапазоне частот работают схемы в инверторах ?
- 27 Фирмы, выпускающие специальные источники питания в России и за рубежом
- 28 Источники питания для сварки сжатой дугой. Функциональная схема. Принцип работы.
- 29 В каком диапазоне напряжения работают схемы управления инверторов?
- 30 Какой диапазон частот используется в осцилляторах?
- 31 Особенности защиты сварного соединения при сварке титановых сплавов.
- 32 Требования пожарной безопасности при работе источников питания для сварки
- 33 Организация сварочного поста для сварки неметаллических материалов
- 34 Для каких сплавов рекомендуется использовать дугу постоянного тока?
- 35 Для каких сплавов рекомендуется использовать дугу переменного тока?
- 36 Особенности сварки неметаллических материалов.
- 37 Какое оборудование входит в комплекс для сварки неметаллических материалов?
- 38 Безопасная эксплуатация источников питания сварочной дуги.
- 39 Какую роль играет диаметр сопла плазмотрона?
- 40 Особенность плазмотрона для сварки сжатой дугой
- 41 Какое оборудование входит в комплекс для сварки металлических материалов на основе Cr-Ni сплавов?
- 42 Какое оборудование входит в комплекс для сварки Ti сплавов ?
- 43 Какое оборудование входит в комплекс для сварки алюминиевых сплавов?
- 44 Какое оборудование входит в комплекс для сварки магниевых сплавов?
- 45 Какое оборудование вы знаете для термообработки металлов?
- 46 Какое оборудование входит в состав энергетического комплекса для термообработки?

### 7.3.2. Критерии и нормы оценки

Сем	Форма проведения промежуточн. аттестации	Критерии и нормы оценки	
3	Экзамен	«отлично»	Если выполнено не менее 85% Лр., студент ответил на все вопросы
		«хорошо»	Если выполнено (60- 84)% Лр., студент ответил на 60% вопросов
		«удовлетворительно»	Если выполнено (40-59)% Лр., студент ответил на 40% вопросов
		«неудовлетворительно»	Если не выполнил Лр., ответил менее чем 40%



## 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
2	Г.М. Короткова, К.В. Моторин	Сварочные выпрямители: лабораторный практикум	Учебное пособие	2020	ЭБС «Лань»
4	Г.Г.Чернышев	Оборудование и основы технологии сварки металлов плавлением и давлением	Учебное пособие	2021	ЭБС «Лань»
5	Г.М. Короткова	Источники питания для сварки алюминиевых сплавов	Монография	2021	1

### 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	Сидоров В.П., Козулин М.Г., Короткова Г.М. и др.	Технология и оборудование сварки плавлением: лабораторный практикум	Практикум	2017	ЭБС «Лань»
3	Г.М. Короткова, К.В. Моторин	Установки для сварки алюминиевых сплавов: лабораторный практикум	Учебное пособие	2019	ЭБС «Лань»
4	Под ред. В.А. Винокурова	Сварка в машиностроении	Справочник. Т.3	1979	10
5	Новиков И.И.	Теория термической обработки металлов	Учебник	1978	10

### 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>
- Российский сервер патентной информации Европейского патентного ведомства: <http://ru.espacenet.com>.

### 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	договор № 690 от 19.05.2015, 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)	Стол 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	Учебная аудитория для проведения лабораторных работ. Учебная аудитория для проведения занятий семинарного 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-403)	Спектрограф "СПЕКТР", установка для точечной конденсаторной сварки ТКМ-7, разрывная установка (машина) РМП-500, сборочный стол, наждак и сборочный стол, полуавтоматическая установка для дозированной пайки ПДП-902,ПК, сборочный стол, установка для сварки термопар Латр-М, вакуумные насосы, эл.печи сопротивления СНОЛ-1,6, стол для сварки пластмасс, верстаки, металлографический микроскоп, аналит.лабор.весы АД-200, мойка

№ 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
		керамическая, настенный шкаф для образцов и оборудования, муфельная печь МП 2 УМ, Эл.печь камерная СНОЛ-1,6, светолучевая установка, установка э.кон.нагрев, ультразвуковая установка УЗГ-3-0,4, стол канцелярский, столы ученические, стулья ученические, вытяжной шкаф, сварочный аппарата AC-1.
3	Учебная аудитория для проведения лабораторных работ. Учебная аудитория для проведения занятий семинарного 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-110)	Стол ученические двухместные, стулья ученические ,твердомер HBRVU-187,5, проектор EPSON EB-S92, установка для лазерной сварки СПИК - 3, установка на разрыв , доска аудиторная (меловая) , стол для ноутбука, экран для проектора, проектор, ноутбук.
5	Учебная аудитория для проведения лабораторных работ. Учебная аудитория для проведения занятий семинарного 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).	Стол 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.
6	Экспериментальный участок докторантуры и аспирантуры (А-111).	Шлифовальный станок , ручной отрезной станок, ручной гибочный станок, сварочный источник Migatronc BDH 550, сварочный инвертор TIG 315 P AC/DC, муфельная печь ПТ 200, печь электросопротивления , весы, индукционно - нагревательная установка СЭЛТ-001-30/44-Т*, координатный стол для автоматической аргонодуговой сварки и наплавки несколькими проволоками, установки для никелирования стали испытания на смачивания и определения вязкости металлов, пост для сварки с управляемым тепловложением, стол для слесарных работ, установка для плазменного переплава.
7	Помещение для самостоятельной работы обучающихся (Г-401)	Стол, стулья, компьютеры
8	Помещение для самостоятельной работы обучающихся (С-508)	Доска аудиторная (меловая), столы ученические, стол преподавательский, стулья, стенды, шкафы.

