

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

Б1.В.ДВ.01.02  
(индекс дисциплины)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Оборудование для пайки**

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки  
15.03.01 Машиностроение

направленность (профиль)  
Технологии сварочного производства и инженерия поверхностей

Форма обучения: заочная

Год набора: 2026

Общая трудоемкость: 3 ЗЕ

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр	9	Итого
Форма контроля	КР, экзамен	
Вид занятий		
Лекции	4	4
Лабораторные	-	-
Практические	-	-
Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР	1	1
Промежуточная аттестация	0,35	0,35
Контактная работа	5,35	5,35
Самостоятельная работа	94	94
Контроль	8,65	8,65
<b>Итого</b>	<b>108</b>	<b>108</b>

Рабочую программу составил(и):

Доцент, доцент, к.т.н. Краснопевцев А.Ю.

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

---

*(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 2031 г.**

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры

«Сварка, обработка материалов давлением и родственные процессы»

---

(протокол заседания № 1 от 03.09.2025г.).

## 1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – повысить готовность студента решать производственные вопросы, связанные с оборудованием для пайки.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: «Физика», «Химия», «Материаловедение и технология конструкционных материалов», «Пайка материалов».

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: «Организация сварочного производства» (или «Оценка технических решений в сварке и родственных процессах»), «Проектирование сварочных цехов и участков», Производственная практика (преддипломная практика), выполнение выпускной квалификационной работы.

## 3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
ПК-4 – Способен осуществлять физическое и математическое моделирование исследуемых машин, процессов, и объектов, относящихся к профессиональной сфере, организовывать проведение экспериментов с анализом их результатов	(ИД-1 <sub>ПК-4</sub> ) Анализирует направления развития отечественной и зарубежной сварочной техники и технологии	Знать: принципы работы и требования к оборудованию для подготовки поверхностей и сборки под пайку, для создания контролируемых газовых сред для пайки, для создания и измерения вакуума, для нагрева под пайку
		Уметь: оценить преимущества и недостатки того или иного оборудования для пайки
		Владеть: навыками обоснованного выбора оборудования для осуществления операций технологического процесса пайки

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Раздел 1. Оборудование для подготовки поверхности и сборки под пайку	Лек	Тема 1.1. Оборудование для очистки поверхности Тема 1.2. Оборудование для нанесения покрытий под пайку Тема 1.3. Оборудование для сборки и нанесения припоя	9	1	-		проверяемые задания по дисциплине, курсовая работа, вопросы к экзамену
	Ср	Изучение материала лекций и рекомендуемой литературы, выполнение практических заданий и курсовой работы	9	14	-		
Раздел 2. Оборудование для получения контролируемых газовых сред для пайки	Лек	Тема 2.1. Общие требования к оборудованию для получения контролируемых атмосфер. Тема 2.2. Получение азото-водородных смесей. Тема 2.3. Получение газовых смесей, содержащих оксид углерода и водород. Тема 2.4. Получение газовых смесей, содержащих дополнительные активаторы	9	1	-		проверяемые задания по дисциплине, курсовая работа, вопросы к экзамену
	Ср	Изучение материала лекций и рекомендуемой литературы, выполнение практических заданий и курсовой работы	9	24	-		

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Раздел 3. Основы вакуумной техники	Лек	Тема 3.1. Вакуум. Общие термины, определения и закономерности. Тема 3.2. Вакуумные насосы. Тема 3.3. Приборы для измерения давления разреженного газа. Тема 3.4. Типовая схема и принципы расчета вакуумной системы.	9	1	-		проверяемые задания по дисциплине, курсовая работа, вопросы к экзамену
	Ср	Изучение материала лекций и рекомендуемой литературы, выполнение практических заданий и курсовой работы	9	20	-		
Раздел 4. Нагревательное оборудование для пайки	Лек	Тема 4.1. Виды теплопередачи и их использование при пайке. Тема 4.2. Печи для пайки. Тема 4.3. Оборудование для пайки погружением. Тема 4.4. Оборудование для индукционной пайки. Тема 4.5. Оборудование для газопламенной пайки Тема 4.6. Оборудование для пайки электросопротивлением	9	1	-		проверяемые задания по дисциплине, курсовая работа, вопросы к экзамену
	Ср	Изучение материала лекций и рекомендуемой литературы, выполнение практических заданий и курсовой работы	9	36	-		
	КР	Представление и защита курсовой работы.	9	1			
	ПА	Экзамен	9	0,35	-		

<b>Модуль (раздел)</b>	<b>Вид учебной работы</b>	<b>Наименование тем занятий (учебной работы)</b>	<b>Семестр</b>	<b>Объем, ч.</b>	<b>Баллы</b>	<b>Интерактив, ч.</b>	<b>Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)</b>
	Контроль	Подготовка к экзамену	9	8,65	-		
<b>Итого:</b>				<b>108</b>	-		

## **5. Образовательные технологии**

При реализации дисциплины используются дистанционные образовательные технологии.

## **6. Методические указания по освоению дисциплины**

Проверяемые задания относятся ко всему курсу, выполняется задание 1 (по материалам предприятия, на котором работает студент) или задание 2 (на основе других источников информации). Методические указания по выполнению заданий приводятся на сайте.

Содержание курсовой работы зависит от направленности будущей выпускной квалификационной работы. Если предусматривается использование пайки в качестве основного варианта, то тему работы целесообразно выбирать как можно ближе к направлению ВКР, в дальнейшем материалы работы органично войдут в ее содержание. Возможно рассмотрение пайки в качестве альтернативного варианта способа соединения, в дальнейшем при выборе варианта в ВКР наряду с другими факторами должны будут учитываться и требования к оборудованию (в частности сравнительная простота и стоимость). Если пайка не будет рассматриваться в ВКР, то возможен выбор любого варианта темы работы из приведенного примерного перечня и аналогичных тем с учетом заинтересованности студента.

## 7. Оценочные средства

### 7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
9	ПК-4	Проверяемые задания по дисциплине Курсовая работа Вопросы к экзамену №№ 1-48, задачи

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

#### 7.2.1. Проверяемые задания по дисциплине

(наименование оценочного средства)

#### Краткое описание и регламент выполнения

Содержание отчета указывается в методических указаниях на сайте. Отчет оформляется в виде текстового файла с необходимыми иллюстрациями.

#### Критерии оценки:

«Задание зачтено» - студент выполнил задание, оформил и прислал отчет. При оценке в баллах учитывается полнота выполнения всех пунктов задания, логичность построения, оригинальность, качество анализа и выводов.

«Задание не зачтено» - студент не выполнил задание и не оформил отчет, или отчет содержит принципиальные ошибки даже после неоднократного возвращения на доработку.

#### 7.2.2. Курсовая работа

(наименование оценочного средства)

#### Темы письменных работ

№ п/п	Темы
1.	Анализ оборудования для ... (например, пайки печатных плат)
2.	Выбор оборудования для пайки ... (например, алюминиевых теплообменников).
3.	Модернизация системы управления ... (например, вакуумной печи).
4.	Современные тенденции развития ... (например, вакуумной техники)
5.	Выбор оборудования для осуществления технологического процесса пайки ... (указывается конкретное изделие)

#### Краткое описание и регламент выполнения

В соответствии с Положением о курсовой работе (курсовом проекте).

#### Критерии оценки:

«Работа зачтена» - студент выполнил курсовую работу, оформил и прислал отчет. При оценке в баллах учитывается логичность построения, оригинальность, качество анализа и выводов по работе.

«Работа не зачтена» - студент не выполнил курсовую работу или работа содержит принципиальные ошибки даже после неоднократного возвращения на доработку.



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

#### 7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Семестр \_\_\_\_\_ 9 \_\_\_\_\_

№ п/п	Вопросы к экзамену
1.	Общая характеристика оборудования для пайки.
2.	Оборудование для термической и механической очистки поверхности.
3.	Оборудование для химической очистки поверхности.
4.	Оборудование для физико-химической очистки поверхности.
5.	Оборудование для лужения.
6.	Оборудование для нанесения гальванических и химических покрытий под пайку.
7.	Оборудование для нанесения покрытий под пайку методом термического испарения и конденсации в вакууме.
8.	Оборудование для сборки под пайку и нанесения припоя.
9.	Основные требования к оборудованию для получения контролируемых атмосфер.
10.	Способы получения азотоводородных смесей. Установки для диссоциирования аммиака.
11.	Получение азотоводородных смесей частичным сжиганием и разбавлением диссоциированного аммиака
12.	Генераторы для получения восстановительных газовых смесей.
13.	Получение эндотермических и экзотермических атмосфер.
14.	Использование выхлопных газов для получения контролируемых паяльных смесей.
15.	Очистка газов от примесей.
16.	Получение галогеносодержащих газов.
17.	Получение паров активных элементов.
18.	Вакуум. Общие термины и определения. Степени вакуума.
19.	Откачка: основные понятия. Основное уравнение вакуумной техники.
20.	Изменение режимов течения газа и проводимости трубопровода при откачке.
21.	Процессы изменения состояния газа в вакуумной системе.
22.	Расчет длительности откачки.
23.	Классификация, основные характеристики и области применения различных типов вакуумных насосов.
24.	Пластинчато-роторные и пластинчато-статорные вакуумные насосы.
25.	Плунжерные и двухступенчатые вакуумные насосы с масляным уплотнением.
26.	Откачка конденсирующихся паров с помощью механических вакуумных насосов с масляным уплотнением.
27.	Двухроторные насосы.
28.	Турбомолекулярные насосы.
29.	Устройство и принцип работы пароструйных вакуумных насосов.
30.	Требования к рабочей жидкости пароструйных вакуумных насосов.
31.	Сорбционные насосы. Ловушки.
32.	Приборы для измерения давления разреженного газа. Классификация и области применения.

<b>№ п/п</b>	<b>Вопросы к экзамену</b>
33.	Приборы прямого действия для измерения давления разреженного газа.
34.	Приборы косвенного действия для измерения давления разреженного газа в области низкого вакуума.
35.	Приборы косвенного действия для измерения давления разреженного газа в области высокого вакуума.
36.	Типовая схема вакуумной системы.
37.	Основные требования к вакуумным системам. Общие принципы расчета вакуумных систем.
38.	Классификация способов пайки по источнику нагрева.
39.	Особенности печного нагрева. Классификация печей.
40.	Печи периодического действия.
41.	Особенности конструкции вакуумных печей.
42.	Контейнеры для пайки.
43.	Печи непрерывного действия.
44.	Расчет необходимой мощности печи.
45.	Нагреватели в печах сопротивления.
46.	Оборудование для пайки погружением.
47.	Особенности индукционного нагрева и оборудование для индукционной пайки.
48.	Оборудование для пайки электросопротивлением и газопламенной пайки.
	Типовая задача: Дать рекомендации по оснащению технологического процесса пайки заданной конструкции (по эскизу) оборудованием и приспособлениями.

### 7.3.2. Критерии и нормы оценки

<b>Семестр</b>	<b>Форма проведения промежуточной аттестации</b>	<b>Критерии и нормы оценки</b>	
9	Экзамен (по накопительному рейтингу)	«отлично»	Студент набрал от 85 до 100 баллов по накопительному рейтингу
		«хорошо»	Студент набрал от 70 до 84 баллов по накопительному рейтингу
		«удовлетворительно»	Студент набрал от 55 до 69 баллов по накопительному рейтингу
		«неудовлетворительно»	Студент набрал 54 и менее баллов по накопительному рейтингу
<b>Семестр</b>	<b>Форма проведения промежуточной аттестации</b>	<b>Критерии и нормы оценки</b>	
9	Экзамен (устно при пересдаче, для студентов,	«отлично»	Принципиально правильные ответы на все вопросы (включая задачу) экзаменационного билета,

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
	не набравших 55 баллов по накопительному рейтингу)		а также на дополнительные вопросы
		«хорошо»	Принципиально правильные ответы на все вопросы (включая задачу) экзаменационного билета и неправильные ответы на дополнительные вопросы либо принципиально правильные ответы на два из трех (включая задачу) вопросов билета, но правильные ответы на дополнительные вопросы
		«удовлетворительно»	Принципиально правильные ответы на два из трех (включая задачу) вопросов экзаменационного билета, но неправильные ответы на большинство дополнительных вопросов, либо при наличии принципиальных ошибок в ответах на два из трех вопросов билета – правильные ответы на уточняющие дополнительные вопросы по тематике этих вопросов
		«неудовлетворительно»	Принципиально неправильные ответы на два вопроса (или вопрос и задачу) экзаменационного билета, а также дополнительные вопросы

## 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.	Федоров А.Л.	Технология и оборудование низкотемпературной пайки: электронное учебное пособие	учебное пособие	2021	«Лань»
2.	Чеботарев М. И. и др.	Сварочное дело: пайка	учебное пособие	2020	«Znanium»

### 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.	Припадчев А. Д., Горбунов А. А., Султанов Н. З.	Технология выполнения паяных соединений	учебное пособие	2015	"IPRbooks"
2.	Б. Н. Перевезенцев [и др.]	Технология и оборудование для пайки	лабораторный практикум	2017	Репозиторий ТГУ
3.	Григорьев Б. Л.	Пайка металлов и сплавов	учебное пособие	2017	10
4.	Михеев Р. С., Коберник Н. В.	Практикум по пайке	методические указания к выполнению лабораторных работ	2019	«Лань»

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

- Союз профессиональных паяльщиков [Электронный ресурс] : — Режим доступа: [www.paika.ru](http://www.paika.ru)
- Svaring.com [Электронный ресурс] : — Режим доступа: <https://svaring.com/>
- 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
3.	Mirapolis Human Capital Management	лицензионный договор № 1346 от 24.12.2024, срок действия – до 31.12.2025 включительно

**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, ширмы, прожектор на штативе, стол преподавательский, стулья преподавательские, транспарант-перетяжка, системный блок
2	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-810)	Экран телевизионный, ширма, прожектор на штативе, стол преподавательский, стул преподавательский, транспарант-перетяжка, системный блок.
3	Помещение для самостоятельной работы обучающихся. (Г-401)	Столы, стулья, компьютеры
4	Помещение для самостоятельной работы обучающихся. (С-508)	Доска аудиторная (меловая), столы ученические, стол преподавательский, стулья, стенды, шкафы.