

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

Б1.В.ДВ.02.02  
(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: очная

Год набора: 2022

Общая трудоемкость: 3 ЗЕ

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр	8	Итого
Форма контроля	КР, экзамен	
Вид занятий		
Лекции	12	12
Лабораторные		
Практические	12	12
Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР	1	1
Промежуточная аттестация	0,35	0,35
Контактная работа	25,35	25,35
Самостоятельная работа	47	47
Контроль	35,65	35,65
<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 2026 г.**

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры

«Сварка, обработка материалов давлением и родственные процессы»

---

(протокол заседания № 1 от «03» сентября 2021 г.).

### 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», «Производство сварных конструкций».

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: одновременно изучаемые дисциплины «Проектирование сварочных цехов и участков», «Организация сварочного производства» или «Оценка технических решений в сварке и родственных процессах», 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-1ПК-4) 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	8	2	-		курсовая работа, вопросы к экзамену
	Ср	Изучение материала лекций и рекомендуемой литературы	8	6	-		
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	8	2	-		курсовая работа, вопросы к экзамену
	Ср	Изучение материала лекций и рекомендуемой литературы	8	8	-		

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.	8	3	-		курсовая работа, вопросы к экзамену
	Ср	Изучение материала лекций и рекомендуемой литературы	8	8	-		
Раздел 4. Нагревательное оборудование для пайки	Лек	Тема 4.1. Виды теплопередачи и их использование при пайке. Тема 4.2. Печи для пайки.	8	2	-		курсовая работа, вопросы к экзамену
	Ср	Изучение материала лекций и рекомендуемой литературы	8	4	-		
	Пр	Практическая работа №1. Печи и контейнеры для пайки.	8	4		2	отчет по практической работе
	Ср	Оформление отчета и подготовка к защите практической работы.	8	4	-		
	Лек	Тема 4.3. Оборудование для пайки погружением. Тема 4.4. Оборудование для индукционной пайки. Тема 4.5. Оборудование для газопламенной пайки	8	2	-		курсовая работа, вопросы к экзамену
	Ср	Изучение материала лекций и рекомендуемой литературы	8	7	-		

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Пр	Практическая работа №2. Изучение конструкции электролизно-водного генератора АС-1	8	4		2	отчет по практической работе
	Ср	Оформление отчета и подготовка к защите практической работы.	8	4	-		
	Лек	Тема 4.6. Оборудование для пайки электросопротивлением	8	1	-		курсовая работа, вопросы к экзамену
	Ср	Изучение материала лекций и рекомендуемой литературы	8	2	-		
	Пр	Практическая работа №3. Оборудование и приспособления для пайки, применяемые в ООО «Тольяттинский трансформатор» и ООО «АПЭЛ». Практическая работа №4. Оборудование и приспособления для пайки, применяемые в АО «АВТОВАЗ» и ООО «Лада-инструмент»	8	4	-	4	отчеты по практическим работам
	Ср	Оформление отчетов и подготовка к защите практических работ.	8	4	-		
	КР	Выполнение, оформление и сдача курсовой работы.	8	1			
	ПА	Экзамен	8	0,35	-		
	Контроль	Подготовка к экзамену	8	35,65	-		
<b>Итого:</b>				<b>108</b>	-		

## **5. Образовательные технологии**

Лекции проводятся в традиционной форме.

На практических занятиях работа по возможности организуется в малых группах в интерактивном режиме. По возможности организуются экскурсии на промышленные предприятия.

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

По дисциплине предусмотрены традиционные лекционные занятия. Однако это не исключает активное участие студентов в проведении лекции, общение преподавателя со студентами в режиме диалога.

При проведении практических работ желательно использовать работу в малых группах, чтобы обеспечить активное участие каждого студента в выполнении работы. Наиболее важными разделами отчета по работе следует считать описание полученных результатов и выводы по работе.

Содержание курсовой работы зависит от направленности будущей выпускной квалификационной работы. Если предусматривается использование пайки в качестве основного варианта, то теме 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
8	ПК-4	<i>Отчеты по практическим работам № 1-4</i> <i>Курсовая работа</i> <i>Вопросы к экзамену №№ 1-48, задачи</i>

#### 7.2.1. Курсовая работа

(наименование оценочного средства)

#### Типовой(ые) пример(ы) задания(ий)

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

#### 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

Курсовая работа является очень важной составляющей данной дисциплины. Выполнение курсовой работы должно обеспечивать как усвоение студентом знаний и получение необходимых навыков, так и его заинтересованность в изучении дисциплины. Дисциплина изучается в последнем семестре бакалаврской подготовки, поэтому желательна связь курсовой работы с направлением выпускной квалификационной работы.

Курсовая работа подготавливается в текстовом редакторе Microsoft Word, кегль 14.

#### Критерии оценки:

«отлично» - полностью выполнено задание на проектирование, личный вклад студента не вызывает сомнений, студент хорошо ориентируется в представленном материале и правильно отвечает на большинство вопросов по работе

«хорошо» - в основном выполнено задание на проектирование, личный вклад студента не вызывает сомнений, студент хорошо ориентируется в представленном материале и принципиально правильно отвечает на большинство вопросов по работе

«удовлетворительно» - задание на проектирование выполнено не полностью или личный вклад студента вызывает сомнения, или студент плохо ориентируется в представленном материале, или принципиально неправильно отвечает на многие вопросы по работе (не более двух из перечисленных условий)

«неудовлетворительно» - работа не выполнена или не представлена на защиту, или студент принципиально неправильно отвечает на большинство вопросов по работе, или более двух условий из предыдущего пункта



### **7.2.2. Отчеты по практическим работам**

*(наименование оценочного средства)*

---

#### **Краткое описание и регламент выполнения**

Содержание отчета указывается в методических указаниях. В начале отчета приводятся цель и программа работы. Основная часть отчета должна содержать сведения о содержании и результатах работы, включая краткое описание принципа работы изучаемого оборудования и его технических характеристик, необходимые схемы, таблицы и графики. В конце отчета приводятся выводы о достижении цели работы, по конкретным полученным результатам, о преимуществах и недостатках изученного оборудования. При защите отчета обсуждаются принципы, технические характеристики, преимущества и недостатки изучаемого оборудования, ход и результаты работы.

#### **Критерии оценки:**

«Работа зачтена» - студент выполнил практическую работу, оформил отчет и ответил на дополнительные вопросы преподавателя.

«Работа не зачтена» - студент не выполнил практическую работу, или не оформил отчет, или не ответил на дополнительные вопросы преподавателя.

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

#### 7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Семестр \_\_\_\_\_ 8 \_\_\_\_\_

№ 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>	
8	Экзамен (устно)	«отлично»	Принципиально правильные ответы на все вопросы (включая задачу) экзаменационного билета, 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

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
			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.	Григорьев Б. Л.	Пайка металлов и сплавов	учебное пособие	2017	10
2.	Б. Н. Перевезенцев [и др.]	Технология и оборудование для пайки	лабораторный практикум	2017	Репозиторий ТГУ
3.	Гирш В. И., Михеев Р. С.	Практикум по пайке	методические указания к выполнению лабораторных работ	2018	«Лань»

### 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
	Припадчев А. Д., Горбунов А. А., Султанов Н. З.	Технология выполнения паяных соединений	учебное пособие	2015	"IPRbooks"
	К. Е. Демихов [и др.]	Вакуумная техника	справочник	2009	«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/>

### 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.	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)	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 ПМД-70, Столы с образцами для определения дефектов св.швов, Установка для оценки рас-

№ 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
		пределения сварных напряжений, Стеллаж с оборудованием, Установка для определения коррозии, Установка рентгеновская, Дефектоскоп МИРА-2Д, Стенд рентгеновских пленок сварных швов, Установка рентгеновская РУП-150, Макет сварной стойки, Макет установки для измерения износа СНВШ-1, Макет сварной балки.
2.	Лаборатория "Теория и технология пайки". 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-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 керамическая, Настенный шкаф для образцов и оборудования, муфельная печь МП 2 УМ, Эл. печь камерная СНОЛ-1,6, Светолучевая установка, Установка электроконтактного нагрева, Ультразвуковая установка УЗГ-3-0,4, стол канцелярский, столы ученические, стулья ученические, вытяжной шкаф, сварочный аппарат АС-1.
3.	Помещение для самостоятельной работы обучающихся (Г-401)	Стол, стулья, компьютеры
4.	Помещение для самостоятельной работы обучающихся (С-508)	Доска аудиторная (меловая), столы ученические, стол преподавательский, стулья, стенды, шкафы.