

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

Б1.В.ДВ.05.02  
(индекс дисциплины)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Технологические основы пайки**

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки  
15.03.01 Машиностроение

направленность (профиль)  
Современные технологические процессы изготовления деталей в машиностроении  
Форма обучения: заочная

Год набора: 2021

Общая трудоемкость: 4 ЗЕ

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр	9	Итого
Форма контроля	зачет	
Вид занятий		
Лекции	8	8
Лабораторные	4	4
Практические	4	4
Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР		
Промежуточная аттестация	0,25	0,25
Контактная работа	16,25	16,25
Самостоятельная работа	124	124
Контроль	3,75	3,75
<b>Итого</b>	<b>144</b>	<b>144</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 2025 г.**

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры

«Сварка, обработка материалов давлением и родственные процессы»

---

(протокол заседания № 2 от «4» сентября 2020 г.).

## 1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – повысить готовность студента применять для решения производственных задач возможности технологического процесса пайки.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: «Физика», «Химия», «Материаловедение и ТКМ», «Технология конструкционных материалов», «Пайка материалов», «Теоретические основы пайки».

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: «Оборудование и приспособления для пайки» (или «Оборудование для пайки»), «Производство сварных конструкций», одновременно изучаемая дисциплина «Контроль качества сварных соединений», производственные, преддипломная практики, 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-12 – способность разрабатывать технологическую и производственную документацию с использованием современных инструментальных средств		Знать: рекомендации по обеспечению технологичности паяных конструкций, последовательность и содержание основных операций технологического процесса пайки, последовательность и содержание этапов разработки технологических процессов пайки
		Уметь: разрабатывать технологии пайки
		Владеть: навыками оценки и обеспечения технологичности паяных конструкций и разработки технологических процессов пайки
ПК-17 – умение выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации основных технологических процессов и применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении изделий машиностроения		Знать: классификацию и технологические особенности материалов, применяемых при пайке
		Уметь: обоснованно выбирать материалы, необходимые для реализации технологии пайки
		Владеть: навыками разработки технологических процессов 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. Технологичность паяных конструкций	Лек	Тема 1.1. Основные типы паяных соединений. Тема 1.2. Технологичность паяных конструкций	9	1,5	-		тесты, вопросы к зачету
	Ср	Изучение материала лекций и рекомендуемой литературы.	9	10	-		
Раздел 2. Материалы, применяемые в технологических процессах пайки	Лек	Тема 2.1. Припой. Тема 2.2. Флюсы для пайки. Тема 2.3. Газовые среды, применяемые в технологических процессах пайки. Тема 2.4. Покрытия, применяемые в технологических процессах пайки.	9	2,5	-		тесты, вопросы к зачету
	Ср	Изучение материала лекций и рекомендуемой литературы.	9	34	-		
Раздел 3. Основные операции технологического процесса пайки	Лек	Тема 3.1. Условия получения качественного паяного соединения. Тема 3.2 Подготовка поверхности.	9	1,5	-		тесты, вопросы к зачету
	Ср	Изучение материала лекций и рекомендуемой литературы.	9	20	-		
	Лаб	Лабораторная работа №1. Бесфлюсовая абразивная пайка алюминия.	9	2	-	1	отчет и проверка знаний по итогам лабораторной работы
	Ср	Оформление отчета и подготовка к защите лабораторной работы.	9	5	-		

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Лек	Тема 3.3. Сборка. Тема 3.4 Пайка. Режим пайки.	9	1,5	-		тесты, вопросы к зачету
	Ср	Изучение материала лекций и рекомендуемой литературы.	9	20	-		
	Лаб	Лабораторная работа №2. Бесфлюсовая пайка меди медно-фосфористым припоём	9	2	-	1	отчет и проверка знаний по итогам лабораторных работ
	Ср	Оформление отчета и подготовка к защите лабораторных работ.	9	5	-		
	Лек	Тема 3.5. Последующие операции после пайки. Тема 3.6. Проектирование технологического процесса пайки.	9	1	-		тесты, вопросы к зачету
	Ср	Изучение материала лекций и рекомендуемой литературы. Подготовка к практическим занятиям.	9	30	-		
	Пр	Практическое занятие № 1. Основные операции технологического процесса пайки Практическое занятие № 2. Проектирование технологического процесса пайки.	9	4	-	3	
	Контроль	Подготовка к зачету	9	3,75	-		
	ПА	Зачет	9	0,25	-		
<b>Итого:</b>				<b>144</b>	-		

## 5. Образовательные технологии

При изучении дисциплины используются дистанционные образовательные технологии

Сетевая технология - изучение курса (учебной дисциплины) посредством электронных учебно-методических материалов, размещенных в обучающей среде с использованием компьютера, подключенного к сети Интернет.

## 6. Методические указания по освоению дисциплины

Общие методические рекомендации по курсу:

Алгоритм изучения курса:

1. Ознакомиться с лекцией по теме в электронном учебнике в системе Росдистант.
2. Выполнить практическое задание.
3. Пройти итоговый тест.

Выполнение студентами практических заданий является одним из этапов подготовки к итоговому тестированию.

Алгоритм выполнения:

1. Прослушать вебинары по соответствующей теме в системе Росдистант.
2. Читая материал учебника (учебного пособия, практикума и др. материалов), а также, используя материалы электронного учебника (слайды), выполнить задание.

## 7. Оценочные средства

### 7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
9	ПК-12	Тестовые задания 1-80; 350-500. Отчеты по лабораторным работам № 1-2 Вопросы к зачету № 1, 2, 5-9, 22, 29, 37, 40, задачи
9	ПК-17	Тестовые задания 81-349; 470-500. Отчеты по лабораторным работам № 1-2 Вопросы к зачету № 3-6, 8-40, задачи

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

#### 7.2.1. Тестовые задания

(наименование оценочного средства)

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

1. К основным типам паяных соединений относятся?

- стыковые
- нахлесточные
- торцевые
- соприкасающиеся

2. Наиболее технологичными типами паяных соединений являются ...
  - стыковые
  - нахлесточные
  - косостыковые
  - тавровые
3. При подготовке поверхности под пайку используются ... методы очистки:
  - термические
  - механические
  - физико-химические
  - химические
  - физические
4. К дефектам пайки относятся:
  - локальная химическая эрозия
  - несплавление
  - неспай
  - выплеск
5. Укажите недостатки пайки по сравнению со сваркой
  - большие остаточные напряжения
  - высокие требования к точности сборки
  - большая химическая неоднородность
  - трудности механизации и автоматизации

#### Темы письменных работ

№ п/п	Темы
	Не предусмотрены

#### 7.2.2. Отчеты по лабораторным 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 методике и результатах работы, включая необходимые схемы, эскизы, таблицы и графики. В конце отчета приводятся выводы, как по конкретным полученным результатам, так и о достижении цели работы. При защите отчета обсуждаются ход и результаты работы, особенности изученных способов пайки, их преимущества, недостатки и области применения.

##### Критерии оценки:

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

«Работа не зачтена» - студент не выполнил лабораторную 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 \_\_\_\_\_ 9 \_\_\_\_\_

№ п/п	Вопросы к зачету
1.	Техническая и технологическая подготовка производства.
2	Технология. Технологический процесс, технологическая операция, технологический переход. Единичные, типовые и групповые технологические процессы
3	Пайка. Лужение. Особенности, преимущества и недостатки пайки.
4	Области применения пайки.
5	Элементы производственной системы пайки.
6	Основные типы и конструктивные элементы паяных соединений.
7	Обозначение паяных соединений в конструкторской и технологической документации.
8	Понятие о технологичности. Показатели технологичности. Отработка конструкции изделия на технологичность.
9	Технологичность паяных конструкций.
10	Материалы, используемые при осуществлении технологического процесса пайки.
11	Классификация припоев.
12	Припой на основе галлия, индия и висмута.
13	Оловянно-свинцовые припои.
14	Оловянные припои. Припои на основе кадмия, свинца и цинка.
15	Алюминиевые и магниевые припои.
16	Серебряные припои.
17	Припои на основе меди.
18	Никелевые, марганцевые и железные припои.
19	Припои на основе золота, платины и палладия,
20	Припои на основе титана, циркония, кобальта и ниобия.
21	Виды заготовок припоев. Припои, образующиеся в процессе пайки.
22	Нормирование расхода технологических и вспомогательных материалов при пайке.
23	Учет характера физико-химического взаимодействия паяемого материала и припоя при выборе системы припоя.
24	Флюсы для пайки. Классификация флюсов.
25	Флюсы для низкотемпературной пайки.
26	Флюсы для высокотемпературной пайки.
27	Контролируемые среды для пайки.
28	Покрытия в технологических процессах пайки.
29	Основные операции технологического процесса пайки. Условия получения качественного паяного соединения.
30	Термическая и механическая очистка под пайку.
31	Обезжиривание деталей перед пайкой.
32	Травление деталей перед пайкой.

<b>№ п/п</b>	<b>Вопросы к зачету</b>
33	Физико-химические методы подготовки поверхности.
34	Способы нанесения покрытий.
35	Требования к условиям хранения деталей перед пайкой.
36	Сборка заготовок перед пайкой.
37	Режим пайки. Выбор параметров и условий пайки.
38	Обработка деталей после пайки. Способы удаления остатков флюсов и продуктов флюсования.
39	Дефекты и контроль качества паяных соединений.
40	Проектирование технологического процесса пайки.
	Типовые задачи: 1. Оценить технологичность паяной конструкции (по эскизу), в случае необходимости дать рекомендации по ее изменению. 2. Дать технологические рекомендации по пайке конструкции (по эскизу).

### 7.3.2. Критерии и нормы оценки

<b>Семестр</b>	<b>Форма проведения промежуточной аттестации</b>	<b>Критерии и нормы оценки</b>	
9	Зачет (устно)	«зачтено»	Принципиально правильные ответы на вопрос и задачу, при наличии принципиальных ошибок – правильные ответы на дополнительные вопросы
		«не зачтено»	Принципиально неправильные ответы на основные и 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"
	Федоров А.Л., Краснопевцев А.Ю., Шашкин О.В.	Технология изготовления паяных конструкций	учебно-методическое пособие	2013	48

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

- Web of Science [Электронный ресурс] : мультидисциплинарная реферативная база данных. – Philadelphia : Clarivate Analytics , 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.
- 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	Договор № 690 от 19.05.2015г., срок действия - бессрочно
2.	Office Standard	Договор № 690 от 19.05.2015г., срок действия - бессрочно; Договор № 727 от 20.07.2016г., 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.	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.	Помещение для самостоятельной работы студентов (Г-401)	Столы ученические, стулья ученические, ПК с выходом в сеть Интернет