

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

Б1.В.ДВ.04.02
(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: очная

Год набора: 2020

Общая трудоемкость: 4 ЗЕ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	6	Итого
Форма контроля	зачет	
Вид занятий		
Лекции	32	32
Лабораторные	16	16
Практические	16	16
Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР		
Промежуточная аттестация	0,25	0,25
Контактная работа	64,25	64,25
Самостоятельная работа	79,75	79,75
Контроль		
Итого	144	144

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 «31» августа 2024 г.

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры

«Сварка, обработка материалов давлением и родственные процессы»

(протокол заседания № 2 от «12» сентября 2019 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	6	4	4		тесты, вопросы к зачету
	Ср	Изучение материала лекций и рекомендуемой литературы, подготовка к практическому занятию	6	8	-		
	Пр	Практическое занятие № 1. Технологичность паяных конструкций	6	2	2	1	
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.	6	12	12		тесты, вопросы к зачету
	Ср	Изучение материала лекций и рекомендуемой литературы. Подготовка к практическим занятиям.	6	16	-		
	Пр	Практическое занятие № 2. Припой для низкотемпературной пайки. Практическое занятие № 3. Припой для высокотемпературной пайки. Практическое занятие № 4. Флюсы и газовые среды.	6	6	6	3	

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Раздел 3. Основные операции технологического процесса пайки	Лек	Тема 3.1. Условия получения качественного паяного соединения. Тема 3.2 Подготовка поверхности.	6	6	6		тесты, вопросы к зачету
	Ср	Изучение материала лекций и рекомендуемой литературы. Подготовка к практическому занятию.	6	14	-		
	Пр	Практическое занятие № 5. Подготовка поверхности паяемых заготовок к пайке.	6	2	2	1	
	Лаб	Лабораторная работа №1. Бесфлюсовая абразивная пайка алюминия.	6	4	13	2	отчет и проверка знаний по итогам лабораторной работы
	Ср	Оформление отчета и подготовка к защите лабораторной работы.	6	4	-		
	Лек	Тема 3.3. Сборка. Тема 3.4 Пайка. Режим пайки.	6	6	6		тесты, вопросы к зачету
	Ср	Изучение материала лекций и рекомендуемой литературы. Подготовка к практическому занятию.	6	14	-		
	Лаб	Лабораторная работа №2. Бесфлюсовая пайка меди медно-фосфористым припоем Лабораторная работа №3. Высокотемпературная флюсовая пайка алюминия Лабораторная работа №4. Бесфлюсовая пайка сталей в парах цинка	6	12	39	6	отчеты и проверка знаний по итогам лабораторных работ

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Ср	Оформление отчета и подготовка к защите лабораторных работ.	6	12	-		
	Лек	Тема 3.5. Последующие операции после пайки. Тема 3.6. Проектирование технологического процесса пайки.	6	4	4		тесты, вопросы к зачету
	Ср	Изучение материала лекций и рекомендуемой литературы. Подготовка к практическим занятиям.	6	11,75	-		
	Пр	Практическое занятие № 6. Основные операции технологического процесса пайки Практическое занятие № 7. Проектирование технологического процесса пайки.	6	6	6	3	
	ПА	Зачет	6	0,25	-		
Итого:				144	100		

на 2 **Схема расчета итогового балла** Текущий рейтинг (все занятия и промежуточные тесты) + Результат итогового теста и все делится

5. Образовательные технологии

При реализации дисциплины применяются информационные технологии традиционного, модульного (по отдельным темам) обучения, интерактивные практические работы, видеофильмы, информационные технологии (интернет) и элементы технологии проектного обучения, путем создания студентом презентаций по заданной теме. Используется тестирование для оценки степени усвоения материала. Применяется технология обучения в режиме онлайн в ЭИОС.

6. Методические указания по освоению дисциплины

При освоении всех разделов дисциплины необходимо сочетание всех форм учебной деятельности: изучение лекционного материала, выполнение заданий на лабораторных занятиях как с использованием компьютера так и без него, самостоятельная работа с рекомендуемой литературой и использование методических указаний, консультации преподавателей при выполнении самостоятельных работ. Особое место занимает интерактивная методика выполнения и представления студентом перед группой результатов своих лабораторных работ (презентации докладов).

7. Оценочные средства

7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
6	ПК-12	Тестовые задания 1-80; 350-500. Отчеты по лабораторным работам № 1-4 Вопросы к зачету № 1, 2, 5-9, 22, 29, 37, 40, задачи
6	ПК-17	Тестовые задания 81-349; 470-500. Отчеты по лабораторным работам № 1-4 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)

- К основным типам паяных соединений относятся?
 - стыковые
 - нахлесточные
 - торцевые
 - соприкасающиеся
- Наиболее технологичными типами паяных соединений являются ...
 - стыковые
 - нахлесточные
 - косостыковые
 - тавровые
- При подготовке поверхности под пайку используются ... методы очистки:
 - термические
 - механические
 - физико-химические
 - химические
 - физические
- К дефектам пайки относятся:
 - локальная химическая эрозия
 - несплавление
 - неспай
 - выплеск
- 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 _____ 6 _____

№ 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. Припой, 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.

№ п/п	Вопросы к зачету
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

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
6	Зачет (по накопительному рейтингу)	«зачтено»	Рейтинговый балл 40-100
		«не зачтено»	Рейтинговый балл 0-39

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

– Союз профессиональных паяльщиков [Электронный ресурс] : — Режим доступа: 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�ы ученические, стулья ученические , доска аудиторная (меловая), Установка для определения прочности сварных конструкций, Установка для определения остаточного напряжения, Муфельная печь электросопротивления, Установка для определения оценки сварного шва, Твердомер, Установка исследования коррозионной стойкости в сварных конструкций, Имп. рентгеновский аппарат, Установка рентгеновская, Установка испытания на износ, Макет сварной конструкции, Установка испытания на

№ 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
		растяжение, Магнитный дефектоскоп, Ультразвуковой дефектоскоп.
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)	Стол�ы ученические, стулья ученические, Стол рабочий, Доска аудиторная (меловая), Высоковакуумный пост ВУП-4, Вакуумная электропечь СНВЭ, Разрывная машина РМП-500, Печь СНОЛ, Металлографический микроскоп МИМ-8, Муфельная электропечь МП-2УМ, Установка для контактного нагрева, Ультразвуковая установка УЗГ, Стол для сварки пластмасс, Установка для пайки ПДП, Установка для сварки термомпар.
3.	Помещение для самостоятельной работы обучающихся (Г-401)	Стол�ы, стулья, компьютеры
4.	Помещение для самостоятельной работы обучающихся (С-508)	Доска аудиторная (меловая), столы ученические, стол преподавательский, стулья, стенды, шкафы.