

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: заочная

Год набора: 2020

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
Итого	144	144

Рабочую программу составил:

доцент, доцент, канд. техн. наук Краснопевцев А.Ю.

(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 «23» декабря 2025 г.

УТВЕРЖДЕНО

на заседании кафедры «Сварка, обработка материалов давлением и родственные процессы»

(протокол заседания № 1 от «29» августа 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», «Теоретические основы пайки» (или «Пайка материалов»).

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: одновременно изучаемые дисциплины «Производство сварных конструкций» (или «Технология изготовления сварных конструкций»), «Оборудование и приспособления для пайки» (или «Приспособления для сварки и пайки»), производственная практика (научно-исследовательская работа), преддипломная практика, подготовка к процедуре защиты и процедура защиты ВКР.

3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
ПК-12 – способностью 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 – умением 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	10	-	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. Покрyтия, применяемые в технологических процессах пайки.	9	2,5	20	-	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	5	-	тесты, вопросы к зачету
	Ср	Изучение материала лекций и рекомендуемой литературы.	9	20	-	-	
	Лаб	Лабораторная работа №1. Газопламенная пайка с использованием электролизно-водного генератора.	9	2	5	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	5	-	тесты, вопросы к зачету
	Ср	Изучение материала лекций и рекомендуемой литературы.	9	20	-	-	
	Лаб	Лабораторная работа №2. Бесфлюсовая пайка меди медно-фосфористым припо-ем	9	2	5	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	5	-	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. Проектирование технологического процесса пайки.	9	4	5	3	
	Контроль	Подготовка к зачету	9	3,75	-	-	Вопросы к зачету
	ПА	Зачет	9	0,25	40	-	
Итого:				144	100		

5. Образовательные технологии

При реализации дисциплины используются дистанционные образовательные технологии.

6. Методические указания по освоению дисциплины

Изучение дисциплины предусматривает ознакомление с аудио-/видеолекциями электронного учебника, получение консультаций преподавателя на форуме и комментариев к выполненным практическим заданиям, а также:

1. Самостоятельное изучение материалов электронного учебника с разделением на лекции и с тестами для самоконтроля по каждой лекции, анализ поведения обучающихся при помощи LRS-системы и Experience API, анализ текущей успеваемости.

2. Самостоятельное выполнение практических заданий, контроль смены IP-адресов, анализ текущей успеваемости.

3. Самостоятельное тестирование по банку тестовых заданий, анализ поведения тестирующихся при помощи LRS-системы и Experience API, контроль смены IP-адресов, удаленная аутентификация при помощи распознавания лиц, анализ текущей успеваемости.

При подготовке к лабораторным занятиям студент должен:

- изучить теорию по теме лабораторной работы, используя конспект лекций и/или рекомендуемую техническую литературу;
- ознакомиться с методикой выполнения работы;
- ознакомиться с вопросами для проработки к лабораторной работе и быть готовым ответить на них по итогам выполнения работы.

7. Оценочные средства

7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
9	ПК-12	Тестовые задания 1-40; 150-170. Отчеты по лабораторным работам № 1-2 Вопросы к зачету № 1, 2, 5-9, 22, 29, 37, 40, задачи
9	ПК-17	Тестовые задания 41-149. 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)

- 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

Критерии оценки: 100% правильных ответов соответствуют 40 итоговым баллам, при наличии ошибок баллы пропорционально уменьшаются.

7.2.2. Отчеты по лабораторным и 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 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.

Критерии оценки:

«Работа зачтена» (3...5 баллов) - студент выполнил лабораторную работу, оформил и представил отчет.

«Работа не зачтена» (0...2 балла) - студент не выполнил лабораторную работу, или не представил отчет.

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 припой.
14	Оловянные припой. Припой на основе кадмия, свинца и цинка.
15	Алюминиевые и магниевые припой.
16	Серебряные припой.
17	Припой на основе меди.
18	Никелевые, марганцевые и железные припой.
19	Припой на основе золота, платины и палладия,
20	Припой 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.
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.

№ п/п	Вопросы к зачету
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

Се- местр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
9	Зачет (по накопительному рейтингу)	«зачтено»	Студент набрал от 40 до 100 баллов по накопительному рейтингу
		«не зачтено»	Студент набрал 39 и менее баллов по накопительному рейтингу
9	Зачет (устно при пересдаче, для студентов, не набравших 40 баллов по накопительному рейтингу)	«зачтено»	даны принципиально правильные ответы на вопрос и задачу, при наличии принципиальных ошибок – правильные ответы на дополнительные вопросы;
		«не зачтено»	принципиально неправильные ответы на вопросы и (или) задачу 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.	М. И. Чеботарёв, В. Л. Лихачёв, Б. Ф. Тарасенко	Сварочное дело : пайка	учебное пособие	2020	ЭБС "IPRbooks"
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	ЭБС «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
1.	Припадчев А. Д., Горбунов А. А., Султанов Н. З.	Технология выполнения паяных соединений	учебное пособие	2015	ЭБС "IPRbooks"
2.	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/>
- WebofScience[Электронный ресурс]:мультidisциплинарная реферативная база данных. — Philadelphia: ClarivateAnalytics, 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.

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.	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, ширма, проектор на штативе. стол преподавательский, стул преподавательский, транспарант-перетяжка, системный блок .
2.	Аудитория вебконференций. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная	Экран телевизионный, ширма, проектор на штативе. стол преподавательский, стул преподавательский, транспарант-перетяжка, системный блок .

№ 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
	аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (УЛК-810)	
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.