

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

Б1.В.ДВ.06.02
(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Материаловедение 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

Семестр	7	Итого
Форма контроля	зачет	
Вид занятий		
Лекции	8	8
Лабораторные	16	16
Практические		
Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР		
Промежуточная аттестация	0,25	0,25
Контактная работа	24,25	24,25
Самостоятельная работа	83,75	83,75
Контроль		
Итого	108	108

Рабочую программу составил:

Доцент, кандидат технических наук, доцент, Федоров А.Л.

(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.

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой СОМДиРП

«__» _____ 20__ г.

(подпись)

В.В. Ельцов

(И.О. Фамилия)

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры
СОМДиРП

(протокол заседания № _1_ от «03» __сентября__ 2021 г.)

1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – обеспечить будущему специалисту уровень компетенций для решения профессиональных задач по созданию условий для формирования качественного паяного соединения в различных сочетаниях «припой - паяемый материал».

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины, учебные курсы, на освоении которых базируется данная дисциплина – высшая математика, физика, химия, материаловедение, теоретические основы пайки.

Дисциплины, учебные курсы, для которых необходимы знания, умения, навыки, приобретаемые в результате изучения данной дисциплины (учебного курса) – курсовое проектирование, работа над бакалаврской работой.

3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
(ПК-5) Способен контролировать соблюдение технологических процессов в соответствии с нормативными документами при производстве сварных конструкций или наплавочных работах	(ИД-1ПК-5) Осуществляет контроль соблюдения технологической дисциплины.	Знать: существующие и перспективные технологии; принципы организации производственных участков на предприятиях, построения; функциональные возможности специализированного оборудования.
	(ИД-2ПК-5) Проводит анализ причин появления брака при сварке и наплавке.	Уметь: ориентироваться в технологической документации, пользоваться имеющимися системами автоматизированного проектирования, управления техпроцессами сварки и родственных технологий, анализировать проектные решения.
	(ИД-3ПК-5) Принимает принципы и знает методы неразрушающего контроля сварных соединений	Владеть: навыками самостоятельного контроля технологий, контроля охраны труда при проведении сварочных работ.

4. Структура и содержание дисциплины

Модуль	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Раздел 1. Основы учения о фазовых равновесиях	Лекция	Пайка и паяемость. Основные системы «паяемый металл-припой»	7	0,5	-	1	Зачет
	Лекция	Факторы, влияющие на процесс пайки и свойства соединений	7	0,5	-		Зачет
	Лекция	Правило фаз	7	0,25			Зачет
	Лекция	Классификация диаграмм состояния двойных систем	7	0,25			Зачет
	Лекция	Термический анализ двойных сплавов (на примере сплавов системы Sn-Pb)	7	0,25			Зачет
	Лабораторная работа	Определение напряженно-деформированного состояния нахлесточных паяных соединений методом сеток	7	4			Отчет по ЛР№1
	Лабораторная работа	Определение влияния внешних растягивающих напряжений на коррозионную активность поверхности паяных соединений	7	4			Отчет по ЛР№2

	Лабораторная работа	Определение коррозионной активности поверхности паяных соединений	7	4			Отчет по ЛР№3
	Самостоятельная работа	Изучение конспектов и рекомендуемой литературы. Подготовка к лабораторным занятиям 1-3	7	20	-		
Раздел 2. Металловедение паяных швов	Лекция	Металловедение бездиффузионного шва	7	0,25	-	1	Зачет
	Лекция	Металловедение растворно-диффузионного шва	7	0,25	-		Зачет
	Лекция	Изучение структуры соединений, выполненных диффузионной пайкой	7	0,25	-		Зачет
	Лекция	Металловедение контактно-реактивного шва	7	0,25			Зачет
	Лекция	Металловедение диспергированного шва	7	0,25			Зачет
	Лекция	Металловедение соединений металлов с неметаллами	7	0,25			Зачет
	Самостоятельная работа	Изучение конспектов и рекомендуемой литературы.	7	20			
Раздел3. Прочность паяных соединений	Лекция	Влияние физико-химических факторов на прочность паяных соединений	7	0,25	-		Зачет
	Лекция	Влияние конструктивных факторов на прочность паяных соединений	7	0,25	-		Зачет
	Лекция	Влияние технологических и эксплуатационных факторов на прочность паяных соеди-	7	0,25	-		Зачет

		нений					
	Лекция	Особенности напряженного состояния паяных соединений	7	0,25			Зачет
	Лекция	Методы испытания паяных соединений на прочность	7	0,25			Зачет
	Лабораторная работа	Оценка характеристик механических свойств паяных соединений при статическом растяжении	7	4			Отчет по ЛР№4
	Самостоятельная работа	Изучение конспектов и рекомендуемой литературы, подготовка к лабораторной работе №4	7	20	-		Зачет
Раздел 4. . Методы исследования паяных соединений	Лекция	Исследование состава и структуры паяных соединений	7	0,25	-		Зачет
	Лекция	Исследование свойств паяных соединений в микрообъемах	7	0,5	-	1	Зачет
	Лекция	Исследование микротвердости паяных соединений	7	0,5	-		Зачет
	Самостоятельная работа	Изучение конспектов и рекомендуемой литературы.	7	23,75			
Промежуточная аттестация				0,25			
Контроль							
Итого:				180			

5. Образовательные технологии

При реализации дисциплины применяются:

технологии традиционного, модульного (по отдельным темам) обучения, с элементами информационных технологий (лабораторные работы);

интерактивные технологии (проблемные лекции, имитационные игры.)

6. Методические указания по освоению дисциплины

Освоение содержания учебной дисциплины осуществляется на лекциях и в процессе самостоятельной учебной деятельности студентов. Поскольку выпуск учебников не успевает за темпами развития паяльных технологий следует обратить внимание на важность конспектирования на лекциях. Следует обратить внимание на лабораторные занятия. На них студенты формируют навыки самостоятельного проектирования технологий расчета сварных конструкций.

7. Оценочные средства

7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
7	ПК-5	Вопросы к зачету 1-27, отчет по лабораторным занятиям 1-4

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

Предусмотрено 4 лабораторные работы.

Лабораторная работа №1. Определение напряженно-деформированного состояния нахлесточных паяных соединений методом сеток

Лабораторная работа №2. Определение влияния внешних растягивающих напряжений на коррозионную активность поверхности паяных соединений

Лабораторная работа №3. Определение коррозионной активности поверхности паяных соединений.

Лабораторная работа №4. Оценка характеристик механических свойств паяных соединений при статическом растяжении.

Форма отчета по лабораторным работам стандартная для всех четырех.

1. Цель работы.
2. Оборудование, приборы, материалы.
3. Программа работы.
4. Полученные результаты.

5. Выводы.

Требования к отчету. Отчет оформляется на листах формата А4. Структура отчета. Титульный лист. Основная часть, см. «Форма отчета...».

Оценка «зачтено» выставляется студенту если он непосредственно выполнял лабораторную работу, отчет оформлен в соответствии с требованиями, ответил на вопросы по работе.

Оценка «не зачтено» выставляется студенту если он непосредственно работу не выполнял, воспользовался результатами своих коллег, форма отчета не соответствует требованиям, не смог ответить ни на один вопрос, касающийся существа работы.

7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Семестр ____ 5 ____

№ п/п	Вопросы к зачету
1	Классификация припоев?
2	Диаграммы двухкомпонентных систем
3	Построение диаграмм двухкомпонентных систем
4	Классификация припоев по температуре плавления
5	Системы особолегкоплавких припоев.
6	Системы легкоплавких припоев.
7	Системы среднеплавких припоев
8	Системы высокоплавких припоев
9	Системы тугоплавких припоев
10	Влияние температуры и продолжительности нагрева на прочность паяных соединений
11	Влияние температуры и продолжительности нагрева на появление интерметаллидных прослоек в паяном соединении
12	Влияние зазора на металлургические процессы при образовании паяного соединения.
13	Металлургические процессы при диффузионной пайке
14	Диаграммы состояния с эвтектикой
15	Диаграммы состояния с неограниченной растворимостью

16	Способы упрочнения паяного шва.
17	Добавки в припой, обеспечивающие его самофлюсующие свойства.
18	Торможение образования интерметаллидов в паяном шве химическими методами
19	Добавки в припой, улучшающие смачивание
20	Особенности кристаллизации паяных соединений
21	Особенности растворения основного металла в припое
22	Формирование диффузионной зоны паяного шва.
23	Межзеренное проникновение припоя
24	Схема оценки надежности паяной конструкции
25	Технологическая надежность паяного соединения
26	Влияние металлургических процессов на надежность и работоспособность паяного соединения
27	Особенности контактнотвердогазового плавления при пайке.

7.3.2. Критерии и нормы оценки

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
4	Зачет	«зачтено»	Студент дал правильные и содержательные ответы на 2 вопроса билета, дал необходимые пояснения. Студент демонстрирует знания в полном объеме предметной области
		«не зачтено»	Студент не дал правильного ответа на 1 вопрос билета

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (учебного курса)

8.1. Обязательная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в библиотеке/ Наименование ЭБС
1	Краснопевцева И. В.	Пайка материалов	Учебное пособие	2022	ЭБС "Лань"
2	Федоров А. Л.	Технология и оборудование низкотемпературной пайки.	Электронное учебное пособие	2021	ЭБС "Лань"
3	Фетисов Г. П., Гарифуллин Ф. А.	Материаловедение и технология материалов	Учебник	2021	ЭБС "ZNANIUM.COM"
4	Матюшкин Б. А., Денисов В. И.	Технология конструкционных материалов	Учебное пособие	2022	ЭБС "ZNANIUM.COM"
5	Адашкин А. М., Красновский А. Н.	Материаловедение и технология металлических, неметаллических и композиционных материалов	Учебник	2021	ЭБС "ZNANIUM.COM"

8.2. Дополнительная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в библиотеке/ Наименование ЭБС
1	Бужин Ю. М.	Надежность механических систем	Учебно-методическое пособие	2014	ЭБС "IPRbooks"
2	Горелик А. В.	Практикум по основам теории надежности	Учебное пособие	2013	ЭБС "IPRbooks"
3	Лучкин Р.С.	Прочность и надежность паяных конструкций	Учебное пособие	2014	Репозиторий ТГУ

8.3. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1	WinPro 10 RUS Upgrd OLP NL Acdmc	контракт № 1653 от 14.12.2018., срок действия – бессрочно; договор № 757 от 04.07.2018, 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

8.4. 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	Перечень основного оборудования
1	Лаборатория "Проектирование и контроль сварных и паяных конструкций". 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 ученический - 10 шт., стул ученический - 20 шт., 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 конструкциях, Имп. рентгеновский аппарат, Установка рентгеновская, Установка испытания на износ, Макет сварной конструкции, Установка испытания на растяжение, Магнитный дефектоскоп, Ультразвуковой дефектоскоп.
2	Помещение для самостоятельной работы обучающихся (Г-401)	Столы, стулья, компьютеры
3	Помещение для самостоятельной работы обучающихся (С-508)	Доска аудиторная (меловая), столы ученические, стол преподавательский, стулья, стенды, шкафы.