

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Б1.В.ДВ.01.02
(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ПАЙКА МАТЕРИАЛОВ

по направлению подготовки

15.03.05 КОНСТРУКТОРСКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОИЗВОДСТВ

(код и наименование направления подготовки, специальности в соответствии с ФГОС ВПО/ФГОС ВО)

ТЕХНОЛОГИЯ МАШИНОСТРОЕНИЯ

(направленность (профиль))

Форма обучения: очная

Год набора: 2019

Распределение часов дисциплины по семестрам и видам занятий (по учебному плану)

Количество ЗЕТ	4												
Часов по РУП	144												
Виды контроля в семестрах:	Экзамены			Зачеты			Курсовые проекты			Курсовые работы			Контрольные работы (для заочной формы обучения)
	-			5			-			-			-
	№№ семестров												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Итого	
ЗЕТ по семестрам					4							4	
Лекции					18							18	
Лабораторные					18							18	
Практические					34							34	
Контактная работа					70							70	
Сам. работа					74							74	
Контроль													
Итого					144							144	

Тольятти, 2019

Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВПО/ФГОС ВО и учебного плана направления подготовки (специальности) 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительного производства

(код и наименование направления подготовки, специальности в соответствии с ФГОС ВПО/ ФГОС ВО)

Рецензирование рабочей программы дисциплины:

- ☐ Отсутствует
- ☐ Учебная (рабочая) программа одобрена на заседании кафедры «Сварка, обработка металлов давлением и родственные процессы» (протокол заседания № 1 от « 30 » августа 2018 г.).
- ☐ Рецензент

(должность, ученое звание, степень)

(подпись)

(И.О. Фамилия)

« » 20 г.

Срок действия рабочей программы дисциплины до « » 20 г.

Срок действия утвержденной РПД: для программ бакалавров – 4 года; для программ магистров – 2 года; для программ специалистов – 5 лет.

Информация об актуализации рабочей программы дисциплины:

Протокол заседания кафедры № от « » 20 г.

Протокол заседания кафедры № от « » 20 г.

Протокол заседания кафедры № от « » 20 г.

Протокол заседания кафедры № от « » 20 г.

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой Оборудование и технологии машиностроительного производства
(выпускающей направление (специальность))

« » 20 г.

(подпись)

Н.Ю. Логинов
(И.О. Фамилия)

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой Сварка, обработка материалов давлением и родственные процессы
(разработавшей РПД)

« » 20 г.

(подпись)

В.В. Ельцов
(И.О. Фамилия)

АННОТАЦИЯ
дисциплины (учебного курса)
Б1.В.ДВ.01.02 Пайка материалов

(индекс и наименование дисциплины (учебного курса))

Дисциплина «Пайка материалов» посвящена изучению основных технологических возможностей пайки, классификации способов пайки, применяемых основных и вспомогательных материалов. Рассматриваются особенности формирования паяных соединений, требования к конструированию паяных конструкций и разработке технологических процессов пайки различных конструкционных материалов.

1. Цель и задачи изучения дисциплины (учебного курса)

Цель – обеспечить будущему специалисту необходимый уровень компетенций для решения профессиональных задач по обоснованному выбору наиболее эффективных инженерных решений в области пайки металлических и неметаллических материалов.

Задачи:

1. изучить основные понятия в области пайки материалов и технологические возможности получения соединений пайкой;
2. ознакомиться с классификацией способов пайки по их технологическим признакам;
3. изучить применяемые при пайки технологические и вспомогательные материалы, их классификацию и области применения;
4. изучить основные способы нагрева при пайке и применяемое оборудование;
5. ознакомиться с методами удаления оксидных пленок и активирования поверхностей взаимодействующих металлов при флюсовой и бесфлюсовой пайке;
6. изучить закономерности взаимодействия жидкого припоя с паяемым металлом, изучить способы пайки по формированию паяного шва и особенности кристаллизации припоя;
7. рассмотреть паяемость конструкционных металлических и неметаллических материалов, физико-химическую совместимость паяемых материалов и припоя при пайке;
8. изучить особенности конструирования паяных соединений и факторы, влияющие на прочность паяных конструкций;
9. изучить основные дефекты паяных соединений, причины их возникновения и методы контроля качества паяных соединений;

2. Место дисциплины (учебного курса) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (учебный курс) относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)» (вариативная часть, дисциплины по выбору).

Дисциплины, учебные курсы, на освоении которых базируется данная дисциплина: «Физика»; «Химия».

Дисциплины, учебные курсы, для которых необходимы компетенции, приобретаемые в результате изучения данной дисциплины – «Производственная практика (научно-исследовательская работа)», выполнение выпускной квалификационной работы бакалавра.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Формируемые и контролируемые компетенции	Планируемые результаты обучения
– способность использовать современные информационные технологии, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности (ОПК-3)	<p>Знать: – требования к оснащению рабочего места сварщика и размещению оборудования</p> <p>– физико–химические особенности процессов образования сварных и паяных соединений</p> <p>– физические причины образования дефектов сварных и паяных соединений</p> <p>– современные информационные технологии, прикладные программные средства,</p>
	<p>Уметь: проводить выбор методов контроля дефектов сварных и паяных соединений, используя прикладные программные средства</p>
	<p>Владеть: выбором оптимального способа сварки для соединения деталей используя прикладные программные средства</p>
– способность выполнять работы по моделированию продукции и объектов машиностроительных производств с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, применять алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем машин (ПК-11)	<p>Знать:– современные методы нанесения покрытий и принципы работы оборудования для нанесения покрытий;</p> <p>– физико - химические основы процессов пайки; методы пайки и принципы работы оборудования для пайки</p> <p>– стандартные пакеты и средства автоматизированного проектирования</p>
	<p>Уметь: – разрабатывать маршрутные и операционные технологические процессы пайки и напыления используя стандартные пакеты и средства автоматизированного проектирования</p>
	<p>Владеть: – навыками технически обоснованного выбора способа нанесения покрытий и выбора способа пайки используя стандартные пакеты и средства автоматизированного проектирования</p>

Тематическое содержание дисциплины (учебного курса)

Раздел, модуль	Подраздел, тема
Введение	Пайка, история ее развития и роль в условиях современного производства. Физико-химические и технологические особенности. Определение пайки. Отличия пайки от сварки и склеивания, примеры промышленного применения.
	Принятая терминология и классификация способов пайки.
Классификация способов пайки и применяемых материалов.	Классификация способов пайки по применяемым припоям, особенностям заполнения ими паяльного зазора и последующей кристаллизации.
	Классификация способов пайки по применяемым источникам нагрева.
	Классификация способов пайки по способам удаления оксидной пленки (активирования поверхности) и технологическим особенностям пайки.
	Классификация основных и вспомогательных материалов, применяемых при пайке.
Особенности образования паяного соединения.	Основные стадии образования соединений при пайке.
	Поверхность. Оксидные пленки на поверхности металлов, особенности их образования и роста.
	Механические и физические способы удаления оксидных пленок при пайке. Бесфлюсовые способы активации поверхности.
	Химические способы активирования. Активирование флюсами. Флюсы для низко- и высокотемпературной пайки.
Взаимодействие жидкого припоя с паяемым металлом	Смачивание, растекание и заполнение паяльных зазоров припоем. Основные закономерности, характеристики и методы их определения.
	Взаимодействие жидкого припоя и паяемого материала. Контактное-реактивное плавление, в том числе с подводом одного из компонентов в паровой фазе.
Структура и свойства паяных соединений.	Факторы, влияющие на структуру и свойства паяных соединений: физико-химические, конструктивные, технологические.
	Особенности кристаллизации паяных швов.
	Кристаллизация и структура паяных швов при пайке разнородных металлов и неметаллов, а также спла-

Раздел, модуль	Подраздел, тема
	вов, образующих химические соединения.
Паяемость конструкционных материалов.	Паяемость легких и цветных металлов и сплавов.
	Паяемость конструкционных сталей, чугуна, коррозионно-стойких сталей и жаропрочных сплавов.
	Паяемость неметаллических материалов с металлами. Пайка полупроводников и композиционных материалов.
	Дефекты паяных соединений и основные методы их контроля.
Особенности конструирования паяных соединений и разработки технологического процесса пайки	Типы паяных соединений. Влияние конструкции паяных соединений на прочность. Основы расчета паяных соединений на прочность.
	Основы разработки технологических процессов пайки, выбора основных и вспомогательных материалов, а также режимов пайки.
	Экологическая безопасность и охрана труда при пайке.

Общая трудоемкость дисциплины (учебного курса) – 4 ЗЕТ.

4. Технологическая карта по учебному курсу «Пайка материалов».

Идентификатор курса в модуле "Методическая работа" id=112104

Семестр изучения	Кол-во недель, в течение которых реализуется курс	Объем учебного курса и виды учебных мероприятий														Форма кон- троля	Контроль в часах
		Всего часов по учебному плану	Контактная работа					Самостоятельная работа									
			Всего				В т.ч. в интерак- тивной форме	Всего	Лабора- торные	Консультации	РГР	Курс. проекты (Курс. работы)	Кон- трольные работы	Иное	ОТ		
			Всего	Лекции	Лабора- торные	Практи- ческие											
5	18	144	70	18	18	34	10	74	0	0	0	0	0	74	0	зачет	0

№ недели	№ модуля	Наименование учебного мероприятия	Краткое название типа учебного мероприятия	Описание учебного мероприятия (формы проведения лекций, лабораторных, практических занятий, методы обучения, реализующие применяемую образовательную технологию)	Выставляется в расписании? (+,-)	Ответственный за проведение (ведущий: лектор - Л, преподаватель - П)	Максимальное количество баллов за задание	Продолжительность учебных мероприятий, проводимых				Требования к ресурсам					Рекомендуемая литература (№ и стр.)
								в аудитории		по индивидуальному графику студента		Тип аудитории	Кол-во аудиторий	Предлагаемое место проведения (№ ауд., др. место)	Максимальное кол-во студентов в аудитории	Требуемое оборудование	
								в часах	в т.ч. в интерактивной форме (+, -)	в часах	в днях						
1		Лекция	Лек	Пайка, история ее развития и роль в условиях современного производства. Физико-химические и технологические особенности. Определение пайки. Отличия пайки от сварки и склеивания, примеры промышленного применения.	+	Л		1	-			Лекционная аудитория	1		25	Компьютер, Медиаобеспечение	[1] , [6] 5-16, [12] 6-7
1		Практика	Пр	Пайка, история ее развития и роль в условиях современного производства. Физико-химические и технологические особенности. Определение пайки. Отличия пайки от сварки и склеивания, примеры промышленного применения.	+	Л		2	-			Лекционная аудитория	1		25	Компьютер, Медиаобеспечение	[1] , [6] 5-16, [12] 6-7
1		Самостоятельное изучение материала	Сам	Пайка, история ее развития и роль в условиях современного производства. Физико-химические и технологические особенности. Определение пайки. Отличия пайки от сварки и склеивания, примеры промышленного применения. Изучение конспектов лекций и рекомендуемой литературы.	-					4					0		[1] , [6] , [12]
2		Самостоятельное изучение материала	Сам	Принятая терминология и классификация способов пайки. Классификация способов	-					4					0		[1] , [6] , [12]

№ не- дели	№ модуля	Наименование учебного меропр- ия	Крат- кое назва- ние типа учебно- го меро- прия- тия	Описание учебного мероприятия (формы проведения лекций, лаборатор- ных, практических занятий, методы обу- чения, реализующие применяемую образо- вательную технологию)	Вы- став- ля- ется в рас- писа- ние? (+, -)	Ответ- ствен- ный за про- веде- ние (веду- щий: лектор - Л, препо- дава- тель - П)	Мак- си- мал- ное кол- во бал- лов за зада- ние	Продолжительность учебных меро- приятий, проводимых				Требования к ресурсам					Рекомендуемая литература (№ и стр.)
								в аудитории		по индивидуаль- ному графику студента		Тип аудитории	Кол- во ауди- то- рий	Пред- лагае- мое место прове- дения (№ ауд., др. место)	Макси- си- мал- ное кол-во студ- ентов в ауди- ауди- тории	Требуемое оборудова- ние	
								в часах	в т.ч. в интер- активной форме (+, -)	в часах	в днях						
				пайки по применяемым припоям, особенно- стям заполнения ими паяльного зазора и по- следующей кристаллизации. Изучение кон- спектов лекций и рекомендуемой литературы.													
2		Лекция	Лек	Принятая терминология и классификация способов пайки. Классификация способов пайки по применяемым припоям, особенно- стям заполнения ими паяльного зазора и по- следующей кристаллизации.	+	Л		1	-			Лекционная аудитория	1		25	Компьютер, Ме- диаобеспечение	[1] , [6] , [12]
2		Практика	Пр	Принятая терминология и классификация способов пайки. Классификация способов пайки по применяемым припоям, особенно- стям заполнения ими паяльного зазора и по- следующей кристаллизации.	+	Л		2	-			Лекционная аудитория	1		25	Компьютер, Ме- диаобеспечение	[1] , [6] , [12]
2		Самостоятельное изучение материала	Сам	Классификация способов пайки по применяе- мым источникам нагрева и технологическим особенностям пайки. Изучение конспектов лекций и рекомендуемой литературы.	-					3					0		[1] , [6]
3		Лекция	Лек	Классификация способов пайки по применяе- мым источникам нагрева и технологическим особенностям пайки.	+	Л		1	-			Лекционная аудитория	1		25	Компьютер, Ме- диаобеспечение	[1] , [6]
3		Практика	Пр	Классификация способов пайки по применяе- мым источникам нагрева и технологическим особенностям пайки.	+	Л		2	-			Лекционная аудитория	1		25	Компьютер, Ме- диаобеспечение	[1] , [6]
3		Самостоятельное изучение материала	Сам	Классификация способов пайки по способам удаления оксидной пленки (активирования поверхности). Классификация основных и вспомогательных материалов, применяемых при пайке. Изучение конспектов лекций и рекомендуемой литературы.	-					3					0		[1] , [6]
4		Лекция	Лек	Классификация способов пайки по способам удаления оксидной пленки (активирования поверхности). Классификация основных и вспомогательных материалов, применяемых при пайке.	+	Л		1	-			Лекционная аудитория	1		25	Компьютер, Ме- диаобеспечение	[1] , [6]

№ не- дели	№ модуля	Наименование учебного меропри- ятия	Крат- кое назва- ние типа учебно- го меро- прия- тия	Описание учебного мероприятия (формы проведения лекций, лаборатор- ных, практических занятий, методы обу- чения, реализующие применяемую образо- вательную технологию)	Вы- став- ля- ется в рас- писа- ние? (+, -)	Ответ- ствен- ный за прове- дение (веду- щий: лектор - Л, препо- дава- тель - П)	Мак- си- маль- ное кол- во бал- лов за зада- ние	Продолжительность учебных меро- приятий, проводимых				Требования к ресурсам					Рекомендуемая литература (№ и стр.)
								в аудитории		по индивидуаль- ному графику студента		Тип аудитории	Кол- во ауди- то- рий	Пред- лагае- мое место прове- дения (№ ауд., др. место)	Макси- маль- ное кол-во студ- ентов в ауди- ауди- тории	Требуемое оборудова- ние	
								в часах	в т.ч. в интер- активной форме (+, -)	в часах	в днях						
4		Практика	Пр	Классификация способов пайки по применя- емым источникам нагрева и технологическим особенностям пайки.	+	Л		2	-			Лекционная аудитория	1		25	Компьютер, Ме- диаобеспечение	[1] , [6]
4		Самостоятельное изучение материала	Сам	Классификация основных и вспомогательных материалов, применяемых при пайке. Основ- ные стадии образования соединений при пайке. Изучение конспектов лекций и реко- мендуемой литературы.	-					3					0		[1] , [6]
5		Лекция	Лек	Классификация основных и вспомогательных материалов, применяемых при пайке. Основ- ные стадии образования соединений при пайке.	+	Л		1	-			Лекционная аудитория	1		25	Компьютер, Ме- диаобеспечение	[1] , [6]
5		Практика	Пр	Классификация основных и вспомогательных материалов, применяемых при пайке. Основ- ные стадии образования соединений при пайке.	+	Л		2	-			Лекционная аудитория	1		25	Компьютер, Ме- диаобеспечение	[1] , [6]
6		Самостоятельное изучение материала	Сам	Поверхность. Оксидные пленки на поверхно- сти металлов, особенности их образования и роста. Механические и физические способы удаления оксидных пленок при пайке. Бес- флюсовые способы активации поверхности. Изучение конспектов лекций и рекомендуе- мой литературы.	-					3					0		[1] , [4] , [6]
6		Лекция	Лек	Поверхность. Оксидные пленки на поверхно- сти металлов, особенности их образования и роста. Механические и физические способы удаления оксидных пленок при пайке. Бес- флюсовые способы активации поверхности.	+	Л		1	-			Лекционная аудитория	1		25	Компьютер, Ме- диаобеспечение	[1] , [4] , [6]
6		Практика	Пр	Поверхность. Оксидные пленки на поверхно- сти металлов, особенности их образования и роста. Механические и физические способы удаления оксидных пленок при пайке. Бес- флюсовые способы активации поверхности.	+	Л		2	-			Лекционная аудитория	1		25	Компьютер, Ме- диаобеспечение	[1] , [4] , [6]
7		Самостоятельное изучение материала	Сам	Механические и физические способы удале- ния оксидных пленок при пайке. Бесфлюсо-	-					5					0		[1] , [12]

№ не- дели	№ модуля	Наименование учебного меропри- ятия	Крат- кое назва- ние типа учеб- ного меропри- ятия	Описание учебного мероприятия (формы проведения лекций, лаборатор- ных, практических занятий, методы обу- чения, реализующие применяемую образо- вательную технологию)	Вы- став- ля- ется в рас- писа- ние? (+, -)	Ответ- ственный за про- ведение (веду- щий: лектор - Л, препо- дава- тель - П)	Мак- си- мал- ьное кол- во ба- ллов за за- да- ние	Продолжительность учебных меро- приятий, проводимых				Требования к ресурсам					Рекомендуемая литература (№ и стр.)
								в аудитории		по индивидуаль- ному графику студента		Тип аудитории	Кол- во ауди- торий	Пред- лагае- мое место проведе- ния (№ ауд., др. место)	Макси- сималь- ное кол-во сту- дентов в ауди- аудитории	Требуемое оборудова- ние	
								в часах	в т.ч. в интер- активной форме (+, -)	в часах	в днях						
				вые способы активации поверхности. Хими- ческие способы активирования. Активирова- ние флюсами. Флюсы для низко- и высоко- температурной пайки. Изучение конспектов лекций и рекомендуемой литературы, оформ- ление отчетов по лабораторным работам.													
7		Лекция	Лек	Механические и физические способы удале- ния оксидных пленок при пайке. Бесфлюсо- вые способы активации поверхности. Хими- ческие способы активирования. Активирова- ние флюсами. Флюсы для низко- и высоко- температурной пайки.	+	Л		2	-			Лекционная аудитория	1		25	Компьютер, Ме- диаобеспечение	[1] , [12]
7		Практика	Пр	Механические и физические способы удале- ния оксидных пленок при пайке. Бесфлюсо- вые способы активации поверхности. Хими- ческие способы активирования. Активирова- ние флюсами. Флюсы для низко- и высоко- температурной пайки.	+	Л		2	-			Лекционная аудитория	1		25	Компьютер, Ме- диаобеспечение	[1] , [12]
8		Лекция	Лек	Смачивание, растекание и заполнение паяль- ных зазоров припоем. Основные закономер- ности, характеристики и методы их определе- ния.	+	Л		1	-			Лекционная аудитория	1		25	Компьютер, Ме- диаобеспечение	[1] , [6] , [12]
8		Практика	Пр	Смачивание, растекание и заполнение паяль- ных зазоров припоем. Основные закономер- ности, характеристики и методы их определе- ния.	+	Л		2	-			Лекционная аудитория	1		25	Компьютер, Ме- диаобеспечение	[1] , [6] , [12]
8		Самостоятельное изучение материала	Сам	Смачивание, растекание и заполнение паяль- ных зазоров припоем. Основные закономер- ности, характеристики и методы их определе- ния. Изучение конспектов лекций и рекомен- дуемой литературы, оформление отчетов по лабораторным работам.	-					5					0		[1] , [6] , [12]
8		Самостоятельное изучение материала	Сам	Химические способы активирования. Акти- вирование флюсами. Флюсы для низко- и высокотемпературной пайки. Взаимодействие	-					5					0		[1] , [6]

№ не- дели	№ модуля	Наименование учебного меропри- ятия	Крат- кое назва- ние типа учеб- ного меропри- ятия	Описание учебного мероприятия (формы проведения лекций, лаборатор- ных, практических занятий, методы обу- чения, реализующие применяемую образо- вательную технологию)	Вы- став- ля- ется в рас- писа- ние? (+,-)	Ответ- ствен- ный за про- веде- ние (веду- щий: лектор - Л, препо- дава- тель - П)	Мак- си- маль- ное кол- во бал- лов за зада- ние	Продолжительность учебных меро- приятий, проводимых				Требования к ресурсам						Рекомендуемая литература (№ и стр.)
								в аудитории		по индивидуаль- ному графику студента		Тип аудитории	Кол- во ауди- то- рий	Пред- лагае- мое место прове- дения (№ ауд., др. место)	Макси- маль- ное кол-во студ- ентов в ауди- ауди- тории	Требуемое оборудова- ние		
								в часах	в т.ч. в интер- активной форме (+, -)	в часах	в днях							
				жидкого припоя и паяемого материала. Кон- тактно-реактивное плавление, в том числе с подводом одного из компонентов в паровой фазе. Изучение конспектов лекций и реко- мендуемой литературы, оформлнение отчетов по лабораторным работам														
9		Лекция	Лек	Взаимодействие жидкого припоя и паяемого материала. Контактно-реактивное плавление, в том числе с подводом одного из компонен- тов в паровой фазе.	+	Л		1	-			Лекционная аудитория	1		25	Компьютер, Ме- диаобеспечение	[1] , [6]	
9		Практика	Пр	Взаимодействие жидкого припоя и паяемого материала. Контактно-реактивное плавление, в том числе с подводом одного из компонен- тов в паровой фазе.	+	Л		2	-			Лекционная аудитория	1		25	Компьютер, Ме- диаобеспечение	[1] , [6]	
9		Самостоятельное изучение материала	Сам	Факторы, влияющие на структуру и свойства паяных соединений: физико-химические, конструктивные, технологические. Особенно- сти кристаллизации паяных швов. Изучение конспектов лекций и рекомендуемой литера- туры	-					3					0		[1] , [8] , [12]	
10		Лекция	Лек	Факторы, влияющие на структуру и свойства паяных соединений: физико-химические, конструктивные, технологические. Особенно- сти кристаллизации паяных швов.	+	Л		1	-			Лекционная аудитория	1		25	Компьютер, Ме- диаобеспечение	[1] , [8] , [12]	
10		Практика	Пр	Факторы, влияющие на структуру и свойства паяных соединений: физико-химические, конструктивные, технологические. Особенно- сти кристаллизации паяных швов.	+	Л		2	-			Лекционная аудитория	1		25	Компьютер, Ме- диаобеспечение	[1] , [8] , [12]	
10		Лабораторное заня- тие	ЛабЗ	Лабораторная работа 1. Бесфлюсовая высоко- температурная пайка меди. Работа в малых группах.	+	П	10	2	+			Специализиро- ванная лаборато- рия	1	А-403	15	Спец. лаб. оборуд.	[2] , [3]	
10		Лабораторное заня- тие	ЛабЗ	Лабораторная работа 1. Бесфлюсовая высоко- температурная пайка меди.	+	П	10	2	-			Специализиро- ванная лаборато- рия	1	А-403	15	Спец. лаб. оборуд.	[2] , [3]	

№ не- дели	№ модуля	Наименование учебного меропр- ия	Крат- кое назва- ние типа учеб- ного меро- прия- тия	Описание учебного мероприятия (формы проведения лекций, лаборатор- ных, практических занятий, методы обу- чения, реализующие применяемую образо- вательную технологию)	Вы- став- ля- ется в рас- писа- ние? (+,-)	Ответ- ствен- ный за прове- дение (веду- щий: лектор - Л, препо- дава- тель - П)	Мак- си- мал- ьное кол- во бал- лов за зада- ние	Продолжительность учебных меро- приятий, проводимых				Требования к ресурсам					Рекомендуемая литература (№ и стр.)
								в аудитории		по индивидуаль- ному графику студента		Тип аудитории	Кол- во ауди- торий	Пред- лагае- мое место прове- дения (№ ауд., др. место)	Макси- маль- ное кол-во студ- ентов в ауди- ауди- тории	Требуемое оборудова- ние	
								в часах	в т.ч. в интер- активной форме (+, -)	в часах	в днях						
10		Самостоятельное изучение материала	Сам	Особенности кристаллизации паяных швов. Кристаллизация и структура паяных швов при пайке разнородных металлов и неметал- лов, а также сплавов, образующих химиче- ские соединения. Изучение конспектов лек- ций и рекомендуемой литературы	-					3					0		[1] , [4]
11		Лекция	Лек	Особенности кристаллизации паяных швов. Кристаллизация и структура паяных швов при пайке разнородных металлов и неметал- лов, а также сплавов, образующих химиче- ские соединения.	+	Л		1	-			Лекционная аудитория	1		25	Компьютер, Ме- диаобеспечение	[1] , [4]
11		Практика	Пр	Особенности кристаллизации паяных швов. Кристаллизация и структура паяных швов при пайке разнородных металлов и неметал- лов, а также сплавов, образующих химиче- ские соединения.	+	Л		2	-			Лекционная аудитория	1		25	Компьютер, Ме- диаобеспечение	[1] , [4]
11		Самостоятельное изучение материала	Сам	Кристаллизация и структура паяных швов при пайке разнородных металлов и неметал- лов, а также сплавов, образующих химиче- ские соединения. Паяемость легких и цвет- ных металлов и сплавов. Изучение конспек- тов лекций и рекомендуемой литературы, оформление отчетов по лабораторным рабо- там.	-					5					0		[1] , [4] , [6]
12		Лекция	Лек	Кристаллизация и структура паяных швов при пайке разнородных металлов и неметал- лов, а также сплавов, образующих химиче- ские соединения. Паяемость легких и цвет- ных металлов и сплавов.	+	Л		1	-			Лекционная аудитория	1		25	Компьютер, Ме- диаобеспечение	[1] , [4] , [6]
12		Практика	Пр	Кристаллизация и структура паяных швов при пайке разнородных металлов и неметал- лов, а также сплавов, образующих химиче- ские соединения. Паяемость легких и цвет- ных металлов и сплавов.	+	Л		2	-			Лекционная аудитория	1		25	Компьютер, Ме- диаобеспечение	[1] , [4] , [6]

№ не- дели	№ модуля	Наименование учебного мероприя- тия	Крат- кое назва- ние типа учебно- го меро- прия- тия	Описание учебного мероприятия (формы проведения лекций, лаборатор- ных, практических занятий, методы обу- чения, реализующие применяемую образо- вательную технологию)	Вы- став- ля- ется в рас- писа- ние? (+,-)	Ответ- ствен- ный за прове- дение (веду- щий: лектор - Л, препо- дава- тель - П)	Мак- си- мал- ьное кол- во бал- лов за зада- ние	Продолжительность учебных меро- приятий, проводимых				Требования к ресурсам					Рекомендуемая литература (№ и стр.)
								в аудитории		по индивидуаль- ному графику студента		Тип аудитории	Кол- во ауди- то- рий	Пред- лагае- мое место прове- дения (№ ауд., др. место)	Макси- сималь- ное кол-во студ- ентов в ауди- ауди- тории	Требуемое оборудова- ние	
								в часах	в т.ч. в интер- активной форме (+, -)	в часах	в днях						
12		Лабораторное заня- тие	ЛабЗ	Лабораторная работа 2. Высокотемпературная флюсовая пайка алюминия. Работа в малых группах.	+	П	10	2	+			Специализиро- ванная лаборато- рия	1	А-403	15	Спец. лаб. оборуд.	[2] , [3]
12		Лабораторное заня- тие	ЛабЗ	Лабораторная работа 2. Высокотемпературная флюсовая пайка алюминия.	+	П	10	2	-			Специализиро- ванная лаборато- рия	1	А-403	15	Спец. лаб. оборуд.	[2] , [3]
13		Лекция	Лек	Паяемость легких и цветных металлов и сплавов. Паяемость конструкционных сталей, чугуна, коррозионно-стойких сталей и жаро- прочных сплавов.	+	Л		1	-			Лекционная аудитория	1		25	Компьютер, Ме- диаобеспечение	[1] , [6] , [12]
13		Практика	Пр	Паяемость легких и цветных металлов и сплавов. Паяемость конструкционных сталей, чугуна, коррозионно-стойких сталей и жаро- прочных сплавов.	+	Л		2	-			Лекционная аудитория	1		25	Компьютер, Ме- диаобеспечение	[1] , [6] , [12]
13		Самостоятельное изучение материала	Сам	Паяемость легких и цветных металлов и сплавов. Паяемость конструкционных сталей, чугуна, коррозионно-стойких сталей и жаро- прочных сплавов. Изучение конспектов лек- ций и рекомендуемой литературы, оформле- ние отчетов по лабораторным работам	-					3					0		[1] , [6] , [12]
14		Самостоятельное изучение материала	Сам	Паяемость неметаллических материалов с металлами. Пайка полупроводников и компо- зиционных материалов. Изучение конспектов лекций и рекомендуемой литературы	-					3					0		[1] , [6] , [12]
14		Лекция	Лек	Паяемость неметаллических материалов с металлами. Пайка полупроводников и компо- зиционных материалов.	+	Л		1	-			Лекционная аудитория	1		25	Компьютер, Ме- диаобеспечение	[1] , [6] , [12]
14		Практика	Пр	Паяемость неметаллических материалов с металлами. Пайка полупроводников и компо- зиционных материалов.	+	Л		2	-			Лекционная аудитория	1		25	Компьютер, Ме- диаобеспечение	[1] , [6] , [12]
14		Лабораторное заня- тие	ЛабЗ	Лабораторная работа 3. Бесфлюсовая пайка сталей в парах цинка. Работа в малых груп- пах.	+	П	10	2	+			Специализиро- ванная лаборато- рия	1	А-403	15	Спец. лаб. оборуд.	[2] , [3]
14		Лабораторное заня- тие	ЛабЗ	Лабораторная работа 3. Бесфлюсовая пайка сталей в парах цинка.	+	П	10	2	-			Специализиро- ванная лаборато-	1	А-403	15	Спец. лаб. оборуд.	[2] , [3]

№ не- дели	№ модуля	Наименование учебного меропри- ятия	Крат- кое назва- ние типа учеб- ного меропри- ятия	Описание учебного мероприятия (формы проведения лекций, лаборатор- ных, практических занятий, методы обу- чения, реализующие применяемую образо- вательную технологию)	Вы- став- ля- ется в рас- писа- ние? (+,-)	Ответ- ственный за прове- дение (веду- щий: лектор - Л, препо- дава- тель - П)	Мак- си- маль- ное кол- во бал- лов за зада- ние	Продолжительность учебных меро- приятий, проводимых				Требования к ресурсам						Рекомендуемая литература (№ и стр.)
								в аудитории		по индивидуаль- ному графику студента		Тип аудитории	Кол- во ауди- то- рий	Пред- лагае- мое место прове- дения (№ ауд., др. место)	Макси- маль- ное кол-во студ- ентов в ауди- ауди- тории	Требуемое оборудова- ние		
								в часах	в т.ч. в интер- активной форме (+, -)	в часах	в днях							
													рия					
15		Самостоятельное изучение материала	Сам	Дефекты паяных соединений и основные методы их контроля. Изучение конспектов лекций и рекомендуемой литературы	-					3					0			[1] , [12]
15		Лекция	Лек	Дефекты паяных соединений и основные методы их контроля.	+	Л		1	-			Лекционная аудитория	1		25	Компьютер, Медиаобеспечение		[1] , [12]
15		Практика	Пр	Дефекты паяных соединений и основные методы их контроля.	+	Л		2	-			Лекционная аудитория	1		25	Компьютер, Медиаобеспечение		[1] , [12]
16		Лекция	Лек	Типы паяных соединений. Влияние констру- кции паяных соединений на прочность. Осно- вы расчета паяных соединений на прочность.	+	Л		1	-			Лекционная аудитория	1		25	Компьютер, Медиаобеспечение		[1] , [6] , [12]
16		Практика	Пр	Типы паяных соединений. Влияние констру- кции паяных соединений на прочность. Осно- вы расчета паяных соединений на прочность.	+	Л		2	-			Лекционная аудитория	1		25	Компьютер, Медиаобеспечение		[1] , [6] , [12]
16		Самостоятельное изучение материала	Сам	Типы паяных соединений. Влияние констру- кции паяных соединений на прочность. Осно- вы расчета паяных соединений на прочность. Изучение конспектов лекций и рекомендуе- мой литературы	-					3					0			[1] , [6] , [12]
16		Лабораторное заня- тие	ЛабЗ	Лабораторная работа 4. Активная пайка алюмооксидной керамики с титаном алюми- ниевыми припоями. Работа в малых группах.	+	П	10	3	+			Специализиро- ванная лаборато- рия	1	А-403	15	Спец. лаб. оборуд.		[2] , [3]
16		Лабораторное заня- тие	ЛабЗ	Лабораторная работа 4. Активная пайка алюмооксидной керамики с титаном алюми- ниевыми припоями	+	П	10	3	-			Специализиро- ванная лаборато- рия	1	А-403	15	Спец. лаб. оборуд.		[2] , [3]
16		Самостоятельное изучение материала	Сам	Основы разработки технологических процес- сов пайки, выбора основных и вспомога- тельных материалов, а также режимов пайки. Экологическая безопасность и охрана труда при пайке. Изучение конспектов лекций и рекомендуемой литературы	-					3					0			[1] , [6] , [12]
17		Лекция	Лек	Основы разработки технологических процес- сов пайки, выбора основных и вспомога- тельных материалов, а также режимов пайки. Экологическая безопасность и охрана труда	+	Л		1	+			Лекционная аудитория	1		25	Компьютер, Медиаобеспечение		[1] , [6] , [12]

№ не- дели	№ модуля	Наименование учебного меропр- ия	Крат- кое назва- ние типа учеб- ного меро- прия- тия	Описание учебного мероприятия (формы проведения лекций, лаборатор- ных, практических занятий, методы обу- чения, реализующие применяемую образо- вательную технологию)	Вы- став- ля- ется в рас- писа- ние? (+,-)	Ответ- ствен- ный за прове- дение (веду- щий: лектор - Л, препо- дава- тель - П)	Мак- си- мал- ьное кол- во бал- лов за зада- ние	Продолжительность учебных меро- приятий, проводимых				Требования к ресурсам						Рекомендуемая литература (№ и стр.)
								в аудитории		по индивидуаль- ному графику студента		Тип аудитории	Кол- во ауди- торий	Пред- лагае- мое место прове- дения (№ ауд., др. место)	Макси- мал- ьное кол-во сту- дентов в ауди- ауди- тории	Требуемое оборудова- ние		
								в часах	в т.ч. в интер- активной форме (+, -)	в часах	в днях							
				при пайке. Лекция-беседа.														
17		Практика	Пр	Основы разработки технологических процес- сов пайки, выбора основных и вспомога- тельных материалов, а также режимов пайки. Экологическая безопасность и охрана труда при пайке. Лекция-беседа.	+	Л		2	+			Лекционная аудитория	1		25	Компьютер, Ме- диаобеспечение	[1] , [6] , [12]	
17		Самостоятельное изучение материала	Сам	Подготовка к защите лабораторных работ.	-					5					0		[2] Все, [3] Все, [12] Все	
17		Посещаемость	Псщ	Посещение аудиторных занятий	-		20								30			
18		Самостоятельное изучение материала	Сам	Подготовка к итоговому тестированию (зачету).	-					8					0		[1] Все, [2] Все, [3] Все, [4] Все, [5] Все, [6] Все, [7] Все, [8] Все, [9] Все, [10] Все, [11] Все, [12] Все	
20		Итоговый тест по курсу через ЦТ	ТИ		+		100					Компьютерный класс общего доступа	1		30			
						ИТОГО	100	70	10	74								
								144										
								0										

5. Критерии и нормы текущего контроля и промежуточной аттестации

Наименование учебных мероприятий	Типы учебных мероприятий	Количество баллов	Условия допуска	Критерии и нормы оценки
Лабораторная работа 1. Бесфлюсовая высокотемпературная пайка меди.	Лабораторное занятие	10	Без условий	10 баллов: получение допуска к выполнению лабораторной работы (по теории).
Лабораторная работа 1. Бесфлюсовая высокотемпературная пайка меди.	Лабораторное занятие	10	Получение допуска к работе у преподавателя (по теории).	10 баллов: оформление отчета и защита лабораторной работы преподавателю.
Лабораторная работа 2. Высокотемпературная флюсовая пайка алюминия.	Лабораторное занятие	10	Без условий	10 баллов: получение допуска к выполнению лабораторной работы (по теории).
Лабораторная работа 2. Высокотемпературная флюсовая пайка алюминия.	Лабораторное занятие	10	Получение допуска к работе у преподавателя (по теории).	10 баллов: оформление отчета и защита лабораторной работы преподавателю.
Лабораторная работа 3. Бесфлюсовая пайка сталей в парах цинка.	Лабораторное занятие	10	Без условий	10 баллов: получение допуска к выполнению лабораторной работы (по теории).
Лабораторная работа 3. Бесфлюсовая пайка сталей в парах цинка.	Лабораторное занятие	10	Получение допуска к работе у преподавателя (по теории).	10 баллов: оформление отчета и защита лабораторной работы преподавателю.
Лабораторная работа 4. Активная пайка алюмооксидной керамики с титаном алюминиевыми припоями	Лабораторное занятие	10	Без условий	10 баллов: получение допуска к выполнению лабораторной работы (по теории).
Лабораторная работа 4. Активная пайка алюмооксидной керамики с титаном алюминиевыми припоями	Лабораторное занятие	10	Получение допуска к работе у преподавателя (по теории).	10 баллов: оформление отчета и защита лабораторной работы преподавателю.
Посещаемость	Практическая работа	20	Без условий	20 баллов - 100% посещение лекций; 15 баллов - 75% посещение лекций; 10 баллов - 50% посещение лекций; 5 баллов - 25% посещение лекций; 0 баллов - отсутствие на лекциях.
Итоговый тест по курсу через ЦТ	Итоговый тест по курсу через ЦТ	100	Выполнение лабораторных работ (№1-4) и защита отчетов.	
Пересдача зачета (экзамена) преподавателю	Пересдача	20	Допускаются студенты, набравшие 40 баллов по накопительному рейтингу	«зачтено»: полный ответ на вопросы зачетного билета, глубокое и полное знание и понимание всего объема изученного материала; полное понимание сущности рассматриваемых понятий, явлений и закономерностей, теорий, взаимосвязей; полная сформированность ПК

Наименование учебных мероприятий	Типы учебных мероприятий	Количество баллов	Условия допуска	Критерии и нормы оценки
				«не зачтено»: неверный ответ на один вопрос зачетного билета, не способность ответить на дополнительные вопросы, не усвоил и не раскрыл основное содержание учебного материала; ПК не сформированы.
Схема расчета итоговой оценки:		Текущий рейтинг (все занятия и промежуточные тесты) + Результат итогового теста и все делится на 2		

Форма проведения промежуточной аттестации	Условия допуска	Критерии и нормы оценки	
Устный зачет по билетам	Выполнение лабораторных работ (№1-4) и защита отчетов.	«зачтено»	Полный ответ на вопросы зачетного билета, глубокое и полное знание и понимание всего объема изученного материала; полное понимание сущности рассматриваемых понятий, явлений и закономерностей, теорий, взаимосвязей; полная сформированность ПК
		«не зачтено»	Неверный ответ на один вопрос зачетного билета, не способность ответить на дополнительные вопросы, не усвоил и не раскрыл основное содержание учебного материала; ПК не сформированы.

6. Банк тестовых заданий и регламент проведения тестирований

6.1. Банк тестовых заданий для проведения тестирований

Название банка тестовых заданий	Кол-во заданий в банке тестовых заданий	Разработчики
Итоговый тест по курсу через ЦТ (Пайка материалов, тест, итоговый)	390	Шашкин О.В.

6.2. Регламент проведения тестирований

Название банка тестовых заданий	Количество заданий, предъявляемых студенту	Номера и наименования разделов теста	Кол-во заданий в разделе	Время на тестирование, мин.
Итоговый тест по курсу через ЦТ (Пайка материалов, тест, итоговый)	30	Тема 1.1 Пайка, история ее развития и роль в условиях современного производства. Физико-химические и технологические особенности. Определение пайки. Принятая терминология и классификация способов пайки.	5	45
		Тема 2.1 Поверхность. Оксидные пленки на поверхности металлов, особенности их образования и роста.	2	
		Тема 2.2 Основные стадии образования соединений при пайке. Виды связей между атомами.	1	
		Тема 2.3 Механические и физические способы активирования поверхностей.	1	
		Тема 2.4 Химические способы активирования. Диссоциация, растворение и восстановление оксидов. Активирование флюсами.	2	
		Тема 3.1 Смачивание, как стадия образования физического контакта. Уравнение Юнга. Смачивание в равновесных и неравновесных системах.	2	
		Тема 3.2 Растекание припоя по паяемой поверхности. Влияние способа обработки и подготовки поверхности на процесс растекания. Затекание припоя в зазор. Капиллярное течение припоев.	1	
		Тема 3.3 Контактное твердо-жидкое плавление паяемого материала в жидком припое.	2	
		Тема 3.4 Контактно-реактивное плавление и технологические особенности контактно-реактивной пайки.	2	

Название банка тестовых заданий	Количество заданий, предъявляемых студенту	Номера и наименования разделов теста	Кол-во заданий в разделе	Время на тестирование, мин.
		Тема 3.5 Особенности образования прослоек химических соединений при взаимодействии припоя с паяемым материалом и их влияние на свойства паяных соединений.	1	
		Тема 4.1 Особенности кристаллизации паяных швов.	3	
		Тема 4.2 Кристаллизация паяных швов содержащих эвтектику. Особенности формирования структуры и кристаллизации при пайке разнородных материалов.	1	
		Тема 4.3 Изотермическая кристаллизация паяного шва при диффузионной пайке. Процессы диффузии в твердом состоянии.	2	
		Тема 5.1 Паяемость металлов и сплавов.	3	
		Тема 5.2 Методы исследования состава, структуры и свойств паяных соединений. Дефекты и методы их контроля.	2	

7. Критерии и нормы оценки курсовых работ (проектов)

Учебным планом не предусмотрена курсовая работа или курсовой проект.

8. Примерная тематика письменных работ (курсовых, рефератов, контрольных, расчетно-графических и др.)

Учебным планом не предусмотрено проведение курсовых работ (проектов), рефератов, контрольных работ, расчетных, расчетно-графических работ.

9. Вопросы к зачету.

№ п/п	Вопросы
1	Определение пайки. Преимущества и недостатки. Область применения.
2	Сущность процесса пайки. Паяльный зазор. Припой. Отличия пайки от склеивания и сварки плавлением.
3	Общая классификация способов пайки.
4	Классификация способов пайки по характеру и источникам нагрева.
5	Классификация способов пайки по применяемым припоям.
6	Классификация способов пайки по удалению оксидной пленки.
7	Пайка низкотемпературная и высокотемпературная. Отличия и основные области применения.
8	Припой. Определение и классификация. Основные требования к припою.
9	Смачивание и затекание жидких припоев в паяльные зазоры.
10	Легкоплавкие припои. Основные области применения.
11	Припой для пайки алюминия.
12	Серебряные припои. Основные области применения.
13	Медные, медно-цинковые и медно-фосфорные припои. Основные области применения.
14	Медно-никелевые, медно-никелево-марганцевые и никелевые припои. Основные области применения.
15	Оксидные пленки на поверхности металлов и особенности их роста.
16	Стадии образования соединений при пайке.
17	Флюсы. Определение и классификация.
18	Флюсы и способы удаления оксидной пленки при высокотемпературной и низкотемпературной пайке.
19	Паяемость. Виды дефектов в паяных соединениях и методы их контроля.
20	Паяемость алюминиевых сплавов.
21	Паяемость конструкционных сталей.
22	Контактно-реактивное плавление и его особенности. Контактно-реактивная пайка.
23	Контактное плавление с участием одного из компонентов в паровой

№ п/п	Вопросы
	фазе.
24	Паяемость титановых сплавов.
25	Паяемость меди и сплавов на ее основе.
26	Особенности кристаллизации паяного шва при пайке. Типовая схема строения паяного шва.
27	Образование химических соединений в паяных швах.
28	Особенности формирования структуры паяных швов при пайке материалов разного химического состава.
29	Особенности конструирования паяных соединений.
30	Разработка термического цикла пайки. Выбор способа нагрева.
31	Экологическая безопасность и охрана труда при пайке.

10. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

10.1. Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Классификация способов пайки и применяемых материалов.	ОПК-3, ПК-11	<i>Тест, собеседование, отчет по лабораторным работам</i>
2	Особенности образования паяного соединения. Взаимодействие жидкого припоя с паяемым металлом	ОПК-3, ПК-11	<i>Тест, собеседование, отчет по лабораторным работам</i>
3	Структура и свойства паяных соединений.	ОПК-3, ПК-11	<i>Тест, собеседование, отчет по лабораторным работам</i>
4	Паяемость конструкционных материалов.	ОПК-3, ПК-11	<i>Тест, собеседование, отчет по лабораторным работам</i>
5	Особенности конструирования паяных соединений и разработки технологического процесса пайки	ОПК-3, ПК-11	<i>Тест, собеседование, отчет по лабораторным работам</i>

10.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

10.2.1. Тест.

- Банк тестовых заданий представлен в разделе 6.

10.2.2. Отчет по лабораторной работе

- Комплект отчетов по лабораторным работам (прилагаются в УМКД).

Лабораторная работа 1. Бесфлюсовая высокотемпературная пайка меди.

Форма отчета по лабораторной работе №1 (содержание):

1. Титульный лист.
2. Цель работы.
3. Характеристики использованных материалов и припоев.
4. Эскизы образцов, приспособлений и описание использованного оборудования.
5. Описание технологии пайки с указанием температуры и других технологических параметров.

Операция	Содержание перехода и режимы обработки	Эскиз	Оборудование, приспособления, инструменты	Вспомогательные материалы

6. Результаты механических испытаний образцов и внешнего осмотра до и после механических испытаний.

Материал образца и марка припоя	№ образца	Ширина образца, мм	Длина нахлестки, мм	Площадь нахлестки, мм ²	Разрушающая нагрузка Р, Н	тср, МПа	Характер разрушения

7. Анализ результатов и выводы.

Лабораторная работа 2. Высокотемпературная флюсовая пайка алюминия.

Форма отчета по лабораторной работе №2 (содержание):

1. Титульный лист.
2. Цель работы
3. Характеристика использованных материалов и оборудования.
4. Описание технологии пайки с указанием технологических параметров.

Операция	Содержание перехода и режимы обработки	Эскиз	Оборудование, приспособления, инструменты	Вспомогательные материалы

5. Таблица с результатами механических испытаний и внешнего осмотра.

Материал образца	№ обр.	Ширина нахлестки, м	Длина нахлестки, м	Площадь нахлестки, м ²	Разрушающая нагрузка, Н	тср, Мпа	Характер разрушения

6. Анализ результатов и выводы.

Лабораторная работа 3. Бесфлюсовая пайка сталей в парах цинка.

Форма отчета по лабораторной работе №3 (содержание):

1. Титульный лист.
2. Цель работы.
3. Программа работы.
4. Материалы и оборудование.
5. Схема размещения образцов для пайки в контейнере с затвором из песка.
6. Эскиз образца для механических испытаний.
7. Описание технологии пайки с указанием технологических параметров.

Операция	Содержание перехода и режимы обработки	Эскиз	Оборудование, приспособления, инструменты	Вспомогательные материалы

8. Результат механических испытаний (характер разрушения, разрушающая нагрузка, удельная прочность).

Материал образца	№ обр.	Ширина нахлестки, м	Длина нахлестки, м	Площадь нахлестки, м ²	Разрушающая нагрузка, Н	тср, Мпа	Характер разрушения

9. Выводы (достоинства и недостатки бесфлюсовой пайки сталей в парах цинка, область применения).

Лабораторная работа 4. Активная пайка алюмооксидной керамики с титаном алюминиевыми припоями

Форма отчета по лабораторной работе №4 (содержание):

1. Титульный лист.
2. Цель работы.
3. Краткие сведения об особенностях пайки и типах спаев керамики с металлами.
4. Оборудование и материалы.
5. Перечень основных операций техпроцесса с указанием технологических параметров.

Операция	Содержание перехода и режимы обработки	Эскиз	Оборудование, приспособления, инструменты	Вспомогательные материалы

6. Схема установки для пайки.
7. Эскиз образца для механических испытаний.
8. Результат механических испытаний (характер разрушения, разрушающая нагрузка, удельная прочность).
9. Выводы (достоинства и недостатки активной пайки керамики с металлами, область применения).

Требования к оформлению лабораторных работ:

Отчет (или протокол) по лабораторной работе оформляется на листах белой бумаги формата А4 (210х295 мм). Текст и рисунки размещаются с одной стороны листа. Поля должны быть не менее 25 мм слева и 15 мм справа, сверху и снизу. Листы, начиная со второго, должны быть пронумерованы. Первым оформляется титульный лист. На следующей странице формулируются цель работы и описывается ход работы, приводятся (если требуется) формулы, расчетные соотношения и результаты расчетов (экспериментов) в виде таблиц, рисунков и графиков. В соответствии с полученными результатами делаются выводы об выполнении задания. Нумерация пунктов, таблиц, схем, рисунков и графиков сквозная.

Отчет оформляется в рукописном или машинописном варианте, сшивается в скоросшивателе или переплетается.

Процедура оценивания лабораторной работы.

При приеме лабораторной работы оценивается: полнота выполнения опытов и экспериментов, полнота оформления отчета и достоверность полученных результатов, способность студента проводить анализ полученных результатов и делать выводы, степень понимания и владения материалом.

Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если:
 - работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений;
 - при разработке технологических процессов продемонстрированы способность использовать современные инструментальные средства и умения выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации основных технологических процессов;
 - в представленном отчете правильно и аккуратно выполнены все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления и сделаны выводы;
 - получены ответы на контрольные вопросы по лабораторной работе.
- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если:
 - работа выполнена не полностью, и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов;
 - или опыты, измерения, вычисления, наблюдения выполнены неправильно;
 - при разработке технологических процессов не продемонстрированы способность использовать современные инструментальные средства и умения выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации основных технологических процессов;
 - не получены ответы на контрольные вопросы по лабораторной работе.

11. Образовательные технологии и методические указания по освоению дисциплины (учебного курса)

При изучении дисциплины используется технология дистанционного обучения.

При реализации различных видов учебной работы (лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа) используются следующие современные образовательные технологии:

- технология традиционного обучения (лекции, самостоятельная работа);
- информационные технологии (визуальные лекции, выполнение лабораторных работ с использованием программных и технических средств);
- интерактивные технологии (работа в малых группах).

Программа дисциплины предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (компьютерные демонстрации, разбор конкретных ситуаций, работа над проектами) в сочетании с внеаудиторной самостоятельной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Помимо указанных образовательных технологий студенты активно привлекаются к участию в качестве слушателей в научных семинарах кафедры, проводятся консультации при написании публикаций по тематике исследования.

Методические указания преподавателю

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.

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

12.1. Обязательная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Количество в библиотеке
1	Солнцев Ю. П. Технология конструкционных материалов [Электронный ресурс] : учеб. для студентов втузов / Ю. П. Солнцев, Б. С. Ермаков, В. Ю. Пирайнен ; под ред. Ю. П. Солнцева. - 4-е изд., стер. - Санкт-Петербург : ХИМИЗДАТ, 2014. - 503 с. - ISBN 978-5-93808-238-3.	Учебник	ЭБС "IPRbooks"
2	Стрелкина Т. П. Технология конструкционных материалов [Электронный ресурс] : лаб. практикум / Т. П. Стрелкина, Е. В. Шопина, А. А. Стативко ; Белгород. гос. технол. ун-т им. В. Г. Шухова. - Белгород : [Изд-во БГТУ], 2014. - 87 с.	Лабораторный практикум	ЭБС "IPRbooks"
3	Технология и оборудование для пайки [Электронный ресурс] : лаб. практикум / Б. Н. Перевезенцев [и др.] ; ТГУ ; Автомех. ин-т ; каф. "Оборудование и технология сварочного пр-ва и пайки" ; [науч. ред. Б. Н. Перевезенцев]. - [Изд. 2-е, испр.] ; ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2017. - 211 с. : ил. - Библиогр. в конце разд. - Прил.: с. 188-211. - ISBN 978-5-8259-1029-1.	Лабораторный практикум	Репозиторий ТГУ

12.2. Дополнительная литература и учебные материалы (аудио-, видеопособия и др.)

- фонд научной библиотеки ТГУ:

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, аудио-, видеопособия и др.)	Количество в библиотеке
1	Специальные методы сварки и пайки : учебник / В. А. Фролов [и др.]; под ред. В. А. Фролова. - Гриф УМО. - Москва : Альфа-М : Инфра-М, 2013. - 219, [1] с. : ил. - Библиогр.: с. 216-219. - ISBN 978-5-98281-332-9 ("Альфа-М"): 314-55	Учебник	10

2	Технология и оборудование для пайки : лаб. практикум / Б. Н. Перевезенцев [и др.]; ТГУ ; [науч. ред. Б. Н. Перевезенцев]. - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2008. - 199 с. : ил. - Библиогр. в конце разд. - Прил.: с. 175-196. - ISBN 978-5-8259-0423-8: 39-46	Учебное пособие	176
3	Волков Г. М. Материаловедение : учеб. для вузов / Г. М. Волков, В. М. Зуев. - Москва : Академия, 2008. - 398 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование). - Библиогр.: с. 394. - Прил.: с. 384-393. - ISBN 978-5-7695-4248-0: 441-00	Учебник	16

• другие фонды:

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, аудио-, видеопособия и др.)	Место хранения
13	«Сварка и диагностика» АНО «Национальное Агентство Контроля и Сварки» (АНО «НАКС»), издатель: ООО «Мастер-класс» Свидетельство о регистрации ПИ № ФС77-32849 от 15 августа 2008 г.	Периодический научно-технический журнал из списка ВАК	Фонд «ГАЦ СВР»

СОГЛАСОВАНО

Директор научной библиотеки _____ А.И. Асаева

«__» _____ 201__ г.
МП

12.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

1. Web of Science[Электронный ресурс] : мультидисциплинарная реферативная база данных. – Philadelphia: ClarivateAnalytics, 2016– . – Режим доступа : apps.webofknowledge.com. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
2. Scopus[Электронный ресурс] : реферативная база данных. – Netherlands: Elsevier, 2004– . – Режим доступа : scopus.com. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
3. Elibrary[Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. – Москва : НЭБ, 2000– . – Режим доступа : elibrary.ru. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
4. Научно-технический и производственный журнал «Сборка в машиностроении, приборостроении». Электронный документ. Доступ: <http://www.mashin.ru/>
5. Журнал «Сварка и диагностика». Электронный документ. Доступ: <http://svarka.naks.ru/>
6. Журнал «Сварочное производство». Электронный документ. Доступ: <http://www.ic-tm.ru/>
7. Журнал «Технология машиностроения». Электронный документ. Доступ: <http://www.ic-tm.ru/>

12.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Количество лицензий	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1.	Windows	1398	Договор № 690 от 19.05.2015г., срок действия - бессрочно
2.	Office Standart	1398	Договор № 727 от 20.07.2016г., срок действия - бессрочно

12.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий	Перечень основного оборудования	Фактический адрес учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др.	Площадь, м ²	Количество посадочных мест
1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для	Столы ученические, стулья, доска аудиторная (магнитно-маркерная), проектор, системный	г. Тольятти, ул. Белорусская, 14а		60

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий	Перечень основного оборудования	Фактический адрес учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др.	Площадь, м ²	Количество посадочных мест
	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-303	блок, экран с электроприводом.			
2	Лаборатория "Теория и технология пайки". 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,	Столы ученические , стулья ученические, Стол рабочий, Доска аудиторная (меловая), Высоковольтный 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 термопар.	г. Тольятти, ул. Белорусская, 14а	107,8	30
3	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.	Стол преподавательский, Столы ученические двухместные (моноблок) , стулья, доска аудиторная (меловая), кафедра, проектор, экран, процессор	Белорусская ,16В	71,5	66

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий	Перечень основного оборудования	Фактический адрес учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др.	Площадь, м ²	Количество посадочных мест
	Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (Е-309)				
4	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. (Е-207)	Столы ученические двухместные (моноблок), доска аудиторная (меловая), стол преподавательский, стул преподавательский.	Белорусская, 16В	36,9	24
5	Компьютерный класс. Помещение для самостоятельной работы. 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 (Г-401)	Столы ученические, стулья ученические, ПК с выходом в сеть Интернет	445020 Г. Тольятти, ул. Белорусская, 14, Г-401 (позиция по ТП № 48, этаж 4)	84,8	16