

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

Б1.В.ДВ.01.01
(шифр дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПАЙКА МАТЕРИАЛОВ

по направлению подготовки (специальности)

15.03.01 Машиностроение

профиль: Современные технологические процессы изготовления деталей
в машиностроении

Форма обучения: очная

Год набора: 2017

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, 2017

Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана
направления подготовки (специальности) 15.03.01 Машиностроение
(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
СОМДиРП (протокол заседания № _____ г.)

Срок действия рабочей программы дисциплины до _____ г.

Информация об актуализации рабочей программы дисциплины:

Протокол заседания кафедры № ____ от «__» _____ 20__ г.

Протокол заседания кафедры № ____ от «__» _____ 20__ г.

Протокол заседания кафедры № ____ от «__» _____ 20__ г.

СОГЛАСОВАНО

«__» _____ 2018 г.

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой СОМДиРП

«__» _____ 2018 г.

В.В. Ельцов

АННОТАЦИЯ

дисциплины (учебного курса)

Б1.В.ДВ.01.01 Пайка материалов

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.

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 пайке 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 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»; «Материаловедение сварки и пайки».

Дисциплины, учебные курсы, для которых необходимы компетенции, приобретаемые в результате изучения данной дисциплины – Научно-исследовательская работа, самостоятельная работа, выполнение дипломного проекта на соискание звания бакалавра.

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

Формируемые и контролируемые компетенции	Планируемые результаты обучения
Способность Обеспечивать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования; умением осваивать вводимое оборудование (ПК-13)	Знать: Требования к оснащению рабочего места сварщика и размещению оборудования Уметь: по техническим характеристикам оборудования производить его подбор в Интернете Владеть: подготовкой методики освоения вводимого оборудования

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.

Раздел, модуль	Подраздел, тема
	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 сплавов, образующих химические соединения.
Паяемость конструктивных 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 кото- рых реализует- ся курс	Объем учебного курса и виды учебных мероприятий														Форма контроля	Кон- троль в часах
		Всего часов по учебному плану															
							В т.ч. в интер- актив- ной форме	Всего	Лабора- торные	Кон- сультаци- и	РГР	Курс. проек- ты (Курс. работы)	Кон- троль- ные ра- боты	Иное	ОТ		
			Всего	Лекции	Лабора- торные	Прак- тиче- ские											
5	18	144	70	18	18	34	10	74	0	0	0	0	0	74	0	зачет	0

№ не- де- ли	№ модуля	Наименование учебного ме- роприятия	Крат кое назва ние типа учеб- ного ме- ро- прия- тия	Описание учебного мероприятия (формы проведения лекций, ла- бораторных, практических заня- тий, методы обучения, реализу- ющие применяемую образова- тельную технологию)	Вы- став- ля- ется в рас- пи- сание ? (+,-)	От- вет- ствен- ный за про- веде- ние (ве- ду- щий: лектор - Л, пре- пода- ватель - П)	Мак- си- мал- ьно е кол- во бал- лов за за- да- ние	Продолжительность учеб- ных мероприятий, проводи- мых				Требования к ресурсам					Рекомендуе- мая литература (№ и стр.)
								в аудитории		по индивиду- альному гра- фику студен- та		Тип аудито- рии	Кол- во ауди- торий	Пред- лага- емое место прове- дения (№ ауд., др. ме- сто)	Мак- си- мал- ное кол- во студен- тов в ауди- тории	Требуемое оборудо- вание	
								в ча- сах	в т.ч. в ин- терак- тивной форме (+, -)	в ча- сах	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 промыш-	+	Л		1	-			Лекционная аудитория	1		25	Компьютер, Медиаобеспечение	[1] , [6] 5-16, [12] 6-7

№ не- де- ли	№ модуля	Наименование учебного ме- роприятия	Крат кое назва ние типа учеб- ного ме- ро- прия- тия	Описание учебного мероприятия (формы проведения лекций, ла- бораторных, практических заня- тий, методы обучения, реализую- щие применяемую образова- тельную технологию)	Вы- став- ля- ется в рас- пи- сание ? (+,-)	От- вет- ствен- ный за про- веде- ние (ве- ду- щий: - Л, пре- пода- ватель - П)	Мак- си- мал- ьно е кол- во бал- лов за за- да- ние	Продолжительность учеб- ных мероприятий, проводи- мых				Требования к ресурсам					Рекомендуе- мая литература (№ и стр.)
								в аудитории		по индивиду- альному гра- фику студен- та		Тип аудито- рии	Кол- во ауди- то- рий	Пред- лага- емое место про- веде- ния (№ ауд., др. ме- сто)	Мак- си- мал- ное кол- во сту- ден- тов в ауди- тории	Требуемое оборудо- вание	
								в ча- сах	в т.ч. в ин- терак- тивной форме (+, -)	в ча- сах	в днях						
				ленного применения.													
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		Самостоятель-	Сам	Принятая терминология и клас-	-					4					0		[1] , [6]

№ не- де- ли	№ 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 расписание ? (+,-)	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 количество студентов в аудитории	Требуемое оборудование	
								в часах	в т.ч. в интерактивной форме (+, -)	в часах	в днях						
		ное изучение материала		сификация способов пайки. Классификация способов пайки по применяемым припоям, особенностям заполнения ими паяльного зазора и последующей кристаллизации. Изучение конспектов лекций и рекомендуемой литературы.												[12]	
2		Лекция	Лек	Принятая терминология и классификация способов пайки. Классификация способов пайки по применяемым припоям, особенностям заполнения ими паяльного зазора и последующей кристаллизации.	+	Л		1	-			Лекционная аудитория	1		25	Компьютер, Медиаобеспечение	[1] , [6] , [12]
2		Практика	Пр	Принятая терминология и классификация способов пайки. Классификация способов пайки по применяемым припоям, особенностям заполнения ими па-	+	Л		2	-			Лекционная аудитория	1		25	Компьютер, Медиаобеспечение	[1] , [6] , [12]

№ не- де- ли	№ 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 расписание ? (+,-)	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 количество студентов в аудитории	Требуемое оборудование	
								в часах	в т.ч. в интерактивной форме (+, -)	в часах	в днях						
				ального зазора и последующей кристаллизации.													
2		Самостоятельное изучение материала	Сам	Классификация способов пайки по применяемым источникам нагрева и технологическим особенностям пайки. Изучение конспектов лекций и рекомендуемой литературы.	-					3					0		[1] , [6]
3		Лекция	Лек	Классификация способов пайки по применяемым источникам нагрева и технологическим особенностям пайки.	+	Л		1	-			Лекционная аудитория	1		25	Компьютер, Медиаобеспечение	[1] , [6]
3		Практика	Пр	Классификация способов пайки по применяемым источникам нагрева и технологическим особенностям пайки.	+	Л		2	-			Лекционная аудитория	1		25	Компьютер, Медиаобеспечение	[1] , [6]
3		Самостоятельное изучение материала	Сам	Классификация способов пайки по способам удаления оксидной пленки (активирования поверхности). Классификация основных	-					3					0		[1] , [6]

№ не- де- ли	№ модуля	Наименование учебного ме- роприятия	Крат кое назва ние типа учеб- ного ме- ро- прия- тия	Описание учебного мероприятия (формы проведения лекций, ла- бораторных, практических заня- тий, методы обучения, реализую- щие применяемую образова- тельную технологию)	Вы- став- ля- ется в рас- пи- сание ? (+,-)	От- вет- ствен- ный за про- веде- ние (ве- ду- щий: - Л, пре- пода- ватель - П)	Мак- си- мал- ьно е кол- во бал- лов за за- да- ние	Продолжительность учеб- ных мероприятий, проводи- мых				Требования к ресурсам					Рекомендуе- мая литература (№ и стр.)
								в аудитории		по индивиду- альному гра- фику студен- та		Тип аудито- рии	Кол- во ауди- то- рий	Пред- лага- емое место про- веде- ния (№ ауд., др. ме- сто)	Мак- си- мал- ное кол- во сту- ден- тов в ауди- тории	Требуемое оборудо- вание	
								в ча- сах	в т.ч. в ин- терак- тивной форме (+, -)	в ча- сах	в днях						
				и вспомогательных материалов, применяемых при пайке. Изуче- ние конспектов лекций и реко- мендуемой литературы.													
4		Лекция	Лек	Классификация способов пайки по способам удаления оксидной пленки (активирования поверх- ности). Классификация основных и вспомогательных материалов, применяемых при пайке.	+	Л		1	-			Лекционная аудитория	1		25	Компью- тер, Ме- диаобес- печение	[1] , [6]
4		Практика	Пр	Классификация способов пайки по применяемым источникам нагрева и технологическим осо- бенностям пайки.	+	Л		2	-			Лекционная аудитория	1		25	Компью- тер, Ме- диаобес- печение	[1] , [6]
4		Самостоятель- ное изучение материала	Сам	Классификация основных и вспомогательных материалов, применяемых при пайке. Основ- ные стадии образования соеди- нений при пайке. Изучение кон- спектов лекций и рекомендуемой	-					3					0		[1] , [6]

№ не- де- ли	№ модуля	Наименование учебного ме- роприятия	Крат кое назва ние типа учеб- ного ме- ро- прия- тия	Описание учебного мероприятия (формы проведения лекций, ла- бораторных, практических заня- тий, методы обучения, реализую- щие применяемую образова- тельную технологию)	Вы- став- ля- ется в рас- пи- сание ? (+,-)	От- вет- ствен- ный за про- веде- ние (ве- ду- щий: - Л, пре- пода- ватель - П)	Мак- си- мал- ьно е кол- во бал- лов за за- да- ние	Продолжительность учеб- ных мероприятий, проводи- мых				Требования к ресурсам					Рекомендуе- мая литература (№ и стр.)
								в аудитории		по индивиду- альному гра- фику студен- та		Тип аудито- рии	Кол- во ауди- то- рий	Пред- лага- емое место про- веде- ния (№ ауд., др. ме- сто)	Мак- си- мал- ное кол- во сту- ден- тов в ауди- тории	Требуемое оборудо- вание	
								в ча- сах	в т.ч. в ин- терак- тивной форме (+, -)	в ча- сах	в днях						
				литературы.													
5		Лекция	Лек	Классификация основных и вспомогательных материалов, применяемых при пайке. Основ- ные стадии образования соеди- нений при пайке.	+	Л		1	-			Лекционная аудитория	1		25	Компью- тер, Ме- диаобес- печение	[1] , [6]
5		Практика	Пр	Классификация основных и вспомогательных материалов, применяемых при пайке. Основ- ные стадии образования соеди- нений при пайке.	+	Л		2	-			Лекционная аудитория	1		25	Компью- тер, Ме- диаобес- печение	[1] , [6]
6		Самостоятель- ное изучение материала	Сам	Поверхность. Оксидные пленки на поверхности металлов, осо- бенности их образования и ро- ста. Механические и физические способы удаления оксидных пленок при пайке. Бесфлюсовые способы активации поверхности. Изучение конспектов лекций и рекомендуемой литературы.	-					3					0		[1] , [4] , [6]

№ не- де- ли	№ модуля	Наименование учебного ме- роприятия	Крат- кое назва- ние типа учеб- ного ме- ро- прия- тия	Описание учебного мероприятия (формы проведения лекций, ла- бораторных, практических заня- тий, методы обучения, реализую- щие применяемую образова- тельную технологию)	Вы- став- ля- ется в рас- пи- сание ? (+,-)	От- вет- ствен- ный за про- веде- ние (ве- ду- щий: - Л, пре- пода- ватель - П)	Мак- си- мал- ьно е кол- во бал- лов за за- да- ние	Продолжительность учеб- ных мероприятий, проводи- мых				Требования к ресурсам					Рекомендуе- мая литература (№ и стр.)
								в аудитории		по индивиду- альному гра- фику студен- та		Тип аудито- рии	Кол- во ауди- то- рий	Пред- лага- емое место про- веде- ния (№ ауд., др. ме- сто)	Мак- си- мал- ное кол- во сту- ден- тов в ауди- тории	Требуемое оборудо- вание	
								в ча- сах	в т.ч. в ин- терак- тивной форме (+, -)	в ча- сах	в днях						
6		Лекция	Лек	Поверхность. Оксидные пленки на поверхности металлов, особенности их образования и роста. Механические и физические способы удаления оксидных пленок при пайке. Бесфлюсовые способы активации поверхности.	+	Л		1	-			Лекционная аудитория	1		25	Компью-тер, Медиаобес-печение	[1] , [4] , [6]
6		Практика	Пр	Поверхность. Оксидные пленки на поверхности металлов, особенности их образования и роста. Механические и физические способы удаления оксидных пленок при пайке. Бесфлюсовые способы активации поверхности.	+	Л		2	-			Лекционная аудитория	1		25	Компью-тер, Медиаобес-печение	[1] , [4] , [6]
7		Самостоятель- ное изучение материала	Сам	Механические и физические способы удаления оксидных пленок при пайке. Бесфлюсовые способы активации поверхности. Химические способы активиро- вания. Активирование флюсами.	-					5					0		[1] , [12]

№ не- де- ли	№ модуля	Наименование учебного ме- роприятия	Крат кое назва ние типа учеб- ного ме- ро- прия- тия	Описание учебного мероприятия (формы проведения лекций, ла- бораторных, практических заня- тий, методы обучения, реализую- щие применяемую образова- тельную технологию)	Вы- став- ля- ется в рас- пи- сание ? (+,-)	От- вет- ствен- ный за про- веде- ние (ве- ду- щий: - Л, пре- пода- ватель - П)	Мак- си- мал- ьно е кол- во бал- лов за за- да- ние	Продолжительность учеб- ных мероприятий, проводи- мых				Требования к ресурсам					Рекомендуе- мая литература (№ и стр.)
								в аудитории		по индивиду- альному гра- фику студен- та		Тип аудито- рии	Кол- во ауди- то- рий	Пред- лага- емое место про- веде- ния (№ ауд., др. ме- сто)	Мак- си- мал- ное кол- во сту- ден- тов в ауди- тории	Требуемое оборудо- вание	
								в ча- сах	в т.ч. в ин- терак- тивной форме (+, -)	в ча- сах	в днях						
				Флюсы для низко- и высокотем- пературной пайки. Изучение конспектов лекций и рекоменду- емой литературы, оформление отчетов по лабораторным рабо- там.													
7		Лекция	Лек	Механические и физические способы удаления оксидных пленок при пайке. Бесфлюсовые способы активации поверхности. Химические способы активиро- вания. Активирование флюсами. Флюсы для низко- и высокотем- пературной пайки.	+	Л		2	-			Лекционная аудитория	1		25	Компью- тер, Ме- диаобес- печение	[1] , [12]
7		Практика	Пр	Механические и физические способы удаления оксидных пленок при пайке. Бесфлюсовые способы активации поверхности. Химические способы активиро- вания. Активирование флюсами.	+	Л		2	-			Лекционная аудитория	1		25	Компью- тер, Ме- диаобес- печение	[1] , [12]

№ не- де- ли	№ модуля	Наименование учебного ме- роприятия	Крат кое назва ние типа учеб- ного ме- ро- прия- тия	Описание учебного мероприятия (формы проведения лекций, ла- бораторных, практических заня- тий, методы обучения, реализую- щие применяемую образова- тельную технологию)	Вы- став- ля- ется в рас- пи- сание ? (+,-)	От- вет- ствен- ный за про- веде- ние (ве- ду- щий: - Л, пре- пода- ватель - П)	Мак- си- мал- ьно е кол- во бал- лов за за- да- ние	Продолжительность учеб- ных мероприятий, проводи- мых				Требования к ресурсам					Рекомендуе- мая литература (№ и стр.)
								в аудитории		по индивиду- альному гра- фику студен- та		Тип аудито- рии	Кол- во ауди- то- рий	Пред- лага- емое место про- веде- ния (№ ауд., др. ме- сто)	Мак- си- мал- ное кол- во сту- ден- тов в ауди- тории	Требуемое оборудо- вание	
								в ча- сах	в т.ч. в ин- терак- тивной форме (+, -)	в ча- сах	в днях						
				Флюсы для низко- и высокотем- пературной пайки.													
8		Лекция	Лек	Смачивание, растекание и запол- нение паяльных зазоров припо- ем. Основные закономерности, характеристики и методы их определения.	+	Л		1	-			Лекционная аудитория	1		25	Компью- тер, Ме- диаобес- печение	[1] , [6] , [12]
8		Практика	Пр	Смачивание, растекание и запол- нение паяльных зазоров припо- ем. Основные закономерности, характеристики и методы их определения.	+	Л		2	-			Лекционная аудитория	1		25	Компью- тер, Ме- диаобес- печение	[1] , [6] , [12]
8		Самостоятель- ное изучение материала	Сам	Смачивание, растекание и запол- нение паяльных зазоров припо- ем. Основные закономерности, характеристики и методы их определения. Изучение конспек- тов лекций и рекомендуемой ли- тературы, оформление отчетов по лабораторным работам.	-					5					0		[1] , [6] , [12]

№ не- де- ли	№ модуля	Наименование учебного ме- роприятия	Крат- кое назва- ние типа учеб- ного ме- ро- прия- тия	Описание учебного мероприятия (формы проведения лекций, ла- бораторных, практических заня- тий, методы обучения, реализую- щие применяемую образова- тельную технологию)	Вы- став- ля- ется в рас- пи- сание ? (+,-)	От- вет- ствен- ный за про- веде- ние (ве- ду- щий: - Л, пре- пода- ватель - П)	Мак- си- мал- ьно е кол- во бал- лов за за- да- ние	Продолжительность учеб- ных мероприятий, проводи- мых				Требования к ресурсам					Рекомендуе- мая литература (№ и стр.)
								в аудитории		по индивиду- альному гра- фику студен- та		Тип аудито- рии	Кол- во ауди- то- рий	Пред- лагае- мое место прове- дения (№ ауд., др. ме- сто)	Мак- си- мал- ное кол- во студе- нтов в ауди- тории	Требуемое оборудо- вание	
								в ча- сах	в т.ч. в ин- терак- тивной форме (+, -)	в ча- сах	в днях						
8		Самостоятель- ное изучение материала	Сам	Химические способы активиро- вания. Активирование флюсами. Флюсы для низко- и высокотем- пературной пайки. Взаимодей- ствие жидкого припоя и паяемо- го материала. Контактно- реактивное плавление, в том числе с подводом одного из ком- понентов в паровой фазе. Изу- чение конспектов лекций и ре- комендуемой литературы, оформление отчетов по лабора- торным работам	-					5					0		[1] , [6]
9		Лекция	Лек	Взаимодействие жидкого припоя и паяемого материала. Контакт- но-реактивное плавление, в том числе с подводом одного из ком- понентов в паровой фазе.	+	Л		1	-			Лекционная аудитория	1		25	Компью- тер, Ме- диаобес- печение	[1] , [6]
9		Практика	Пр	Взаимодействие жидкого припоя и паяемого материала. Контакт-	+	Л		2	-			Лекционная аудитория	1		25	Компью- тер, Ме-	[1] , [6]

№ не- де- ли	№ модуля	Наименование учебного ме- роприятия	Крат кое назва ние типа учеб- ного ме- ро- прия- тия	Описание учебного мероприятия (формы проведения лекций, ла- бораторных, практических заня- тий, методы обучения, реализую- щие применяемую образова- тельную технологию)	Вы- став- ля- ется в рас- пи- сание ? (+,-)	От- вет- ствен- ный за про- веде- ние (ве- ду- щий: - Л, пре- пода- ватель - П)	Мак- си- мал- ьно е кол- во бал- лов за за- да- ние	Продолжительность учеб- ных мероприятий, проводи- мых				Требования к ресурсам					Рекомендуе- мая литература (№ и стр.)
								в аудитории		по индивиду- альному гра- фику студен- та		Тип аудито- рии	Кол- во ауди- то- рий	Пред- лага- емое место про- веде- ния (№ ауд., др. ме- сто)	Мак- си- мал- ное кол- во сту- ден- тов в ауди- тории	Требуемое оборудо- вание	
								в ча- сах	в т.ч. в ин- терак- тивной форме (+, -)	в ча- сах	в днях						
				но-реактивное плавление, в том числе с подводом одного из ком- понентов в паровой фазе.											диаобес- печение		
9		Самостоятель- ное изучение материала	Сам	Факторы, влияющие на структу- ру и свойства паяных соедине- ний: физико-химические, кон- структивные, технологические. Особенности кристаллизации паяных швов. Изучение кон- спектов лекций и рекомендуемой литературы	-					3					0		[1] , [8] , [12]
10		Лекция	Лек	Факторы, влияющие на структу- ру и свойства паяных соедине- ний: физико-химические, кон- структивные, технологические. Особенности кристаллизации паяных швов.	+	Л		1	-			Лекционная аудитория	1		25	Компью- тер, Ме- диаобес- печение	[1] , [8] , [12]
10		Практика	Пр	Факторы, влияющие на структу- ру и свойства паяных соедине- ний: физико-химические, кон-	+	Л		2	-			Лекционная аудитория	1		25	Компью- тер, Ме- диаобес-	[1] , [8] , [12]

№ не- де- ли	№ модуля	Наименование учебного ме- роприятия	Крат кое назва ние типа учеб- ного ме- ро- прия- тия	Описание учебного мероприятия (формы проведения лекций, ла- бораторных, практических заня- тий, методы обучения, реализую- щие применяемую образова- тельную технологию)	Вы- став- ля- ется в рас- пи- сание ? (+,-)	От- вет- ствен- ный за про- веде- ние (ве- ду- щий: - Л, пре- пода- тель - П)	Мак- си- мал- ьно е кол- во бал- лов за за- да- ние	Продолжительность учеб- ных мероприятий, проводи- мых				Требования к ресурсам					Рекомендуе- мая литература (№ и стр.)
								в аудитории		по индивиду- альному гра- фику студен- та		Тип аудито- рии	Кол- во ауди- то- рий	Пред- лага- емое место прове- дения (№ ауд., др. ме- сто)	Мак- си- мал- ное кол- во сту- ден- тов в ауди- тории	Требуемое оборудо- вание	
								в ча- сах	в т.ч. в ин- терак- тивной форме (+, -)	в ча- сах	в днях						
				структивные, технологические. Особенности кристаллизации паяных швов.												печение	
10		Лабораторное занятие	ЛабЗ	Лабораторная работа 1. Бесфлю- совая высокотемпературная пай- ка меди. Работа в малых группах.	+	П	10	2	+			Специали- зированная лаборатория	1	А-403	15	Спец. лаб. оборуд.	[2] , [3]
10		Лабораторное занятие	ЛабЗ	Лабораторная работа 1. Бесфлю- совая высокотемпературная пай- ка меди.	+	П	10	2	-			Специали- зированная лаборатория	1	А-403	15	Спец. лаб. оборуд.	[2] , [3]
10		Самостоятель- ное изучение материала	Сам	Особенности кристаллизации паяных швов. Кристаллизация и структура паяных швов при пай- ке разнородных металлов и не- металлов, а также сплавов, обра- зующих химические соединения. Изучение конспектов лекций и рекомендуемой литературы	-					3					0		[1] , [4]
11		Лекция	Лек	Особенности кристаллизации паяных швов. Кристаллизация и структура паяных швов при пай-	+	Л		1	-			Лекционная аудитория	1		25	Компью- тер, Ме- диаобес-	[1] , [4]

№ не- де- ли	№ модуля	Наименование учебного ме- роприятия	Крат кое назва ние типа учеб- ного ме- ро- прия- тия	Описание учебного мероприятия (формы проведения лекций, ла- бораторных, практических заня- тий, методы обучения, реализую- щие применяемую образова- тельную технологию)	Вы- став- ля- ется в рас- пи- сание ? (+,-)	От- вет- ствен- ный за про- веде- ние (ве- ду- щий: - Л, пре- пода- ватель - П)	Мак- си- мал- ьно е кол- во бал- лов за за- да- ние	Продолжительность учеб- ных мероприятий, проводи- мых				Требования к ресурсам					Рекомендуе- мая литература (№ и стр.)
								в аудитории		по индивиду- альному гра- фику студен- та		Тип аудито- рии	Кол- во ауди- то- рий	Пред- лага- емое место про- веде- ния (№ ауд., др. ме- сто)	Мак- си- мал- ное кол- во студен- тов в ауди- тории	Требуемое оборудо- вание	
								в ча- сах	в т.ч. в ин- терак- тивной форме (+, -)	в ча- сах	в днях						
				ке разнородных металлов и не- металлов, а также сплавов, обра- зующих химические соединения.											печение		
11		Практика	Пр	Особенности кристаллизации паяных швов. Кристаллизация и структура паяных швов при пай- ке разнородных металлов и не- металлов, а также сплавов, обра- зующих химические соединения.	+	Л		2	-			Лекционная аудитория	1		25	Компью- тер, Ме- диаобес- печение	[1] , [4]
11		Самостоятель- ное изучение материала	Сам	Кристаллизация и структура па- яных швов при пайке разнород- ных металлов и неметаллов, а также сплавов, образующих хи- мические соединения. Паяемость легких и цветных металлов и сплавов. Изучение конспектов лекций и рекомендуемой литера- туры, оформление отчетов по лабораторным работам.	-					5					0		[1] , [4] , [6]
12		Лекция	Лек	Кристаллизация и структура па-	+	Л		1	-			Лекционная	1		25	Компью-	[1] , [4] , [6]

№ не- де- ли	№ модуля	Наименование учебного ме- роприятия	Крат кое назва ние типа учеб- ного ме- ро- прия- тия	Описание учебного мероприятия (формы проведения лекций, ла- бораторных, практических заня- тий, методы обучения, реализую- щие применяемую образова- тельную технологию)	Вы- став- ля- ется в рас- пи- сание ? (+,-)	От- вет- ствен- ный за про- веде- ние (ве- ду- щий: - Л, пре- пода- ватель - П)	Мак- си- мал- ьно е кол- во бал- лов за за- да- ние	Продолжительность учеб- ных мероприятий, проводи- мых				Требования к ресурсам					Рекомендуе- мая литература (№ и стр.)
								в аудитории		по индивиду- альному гра- фику студен- та		Тип аудито- рии	Кол- во ауди- то- рий	Пред- лага- емое место про- веде- ния (№ ауд., др. ме- сто)	Мак- си- мал- ное кол- во сту- ден- тов в ауди- тории	Требуемое оборудо- вание	
								в ча- сах	в т.ч. в ин- терак- тивной форме (+, -)	в ча- сах	в днях						
				яных швов при пайке разнород- ных металлов и неметаллов, а также сплавов, образующих хи- мические соединения. Паяемость легких и цветных металлов и сплавов.							аудитория				тер, Ме- диаобес- печение		
12		Практика	Пр	Кристаллизация и структура па- яных швов при пайке разнород- ных металлов и неметаллов, а также сплавов, образующих хи- мические соединения. Паяемость легких и цветных металлов и сплавов.	+	Л		2	-			Лекционная аудитория	1		25	Компью- тер, Ме- диаобес- печение	[1] , [4] , [6]
12		Лабораторное занятие	ЛабЗ	Лабораторная работа 2. Высоко- температурная флюсовая пайка алюминия. Работа в малых груп- пах.	+	П	10	2	+			Специали- зированная лаборатория	1	А-403	15	Спец. лаб. оборуд.	[2] , [3]
12		Лабораторное занятие	ЛабЗ	Лабораторная работа 2. Высоко- температурная флюсовая пайка алюминия.	+	П	10	2	-			Специали- зированная лаборатория	1	А-403	15	Спец. лаб. оборуд.	[2] , [3]

№ не- де- ли	№ модуля	Наименование учебного ме- роприятия	Крат кое назва ние типа учеб- ного ме- ро- прия- тия	Описание учебного мероприятия (формы проведения лекций, ла- бораторных, практических заня- тий, методы обучения, реализую- щие применяемую образова- тельную технологию)	Вы- став- ля- ется в рас- пи- сание ? (+,-)	От- вет- ствен- ный за про- веде- ние (ве- ду- щий: - Л, пре- пода- ватель - П)	Мак- си- мал ьно е кол- во бал- лов за за- да- ние	Продолжительность учеб- ных мероприятий, проводи- мых				Требования к ресурсам					Рекомендуе- мая литература (№ и стр.)
								в аудитории		по индивиду- альному гра- фику студен- та		Тип аудито- рии	Кол- во ауди- то- рий	Пред- лага- емое место про- веде- ния (№ ауд., др. ме- сто)	Мак- си- мал- ное кол- во сту- ден- тов в ауди- тории	Требуемое оборудо- вание	
								в ча- сах	в т.ч. в ин- терак- тивной форме (+, -)	в ча- сах	в днях						
13		Лекция	Лек	Паяемость легких и цветных ме- таллов и сплавов. Паяемость конструкционных сталей, чугу- на, коррозионно-стойких сталей и жаропрочных сплавов.	+	Л		1	-			Лекционная аудитория	1		25	Компью- тер, Ме- диаобес- печение	[1] , [6] , [12]
13		Практика	Пр	Паяемость легких и цветных ме- таллов и сплавов. Паяемость конструкционных сталей, чугу- на, коррозионно-стойких сталей и жаропрочных сплавов.	+	Л		2	-			Лекционная аудитория	1		25	Компью- тер, Ме- диаобес- печение	[1] , [6] , [12]
13		Самостоятель- ное изучение материала	Сам	Паяемость легких и цветных ме- таллов и сплавов. Паяемость конструкционных сталей, чугу- на, коррозионно-стойких сталей и жаропрочных сплавов. Изуче- ние конспектов лекций и реко- мендуемой литературы, оформ- ление отчетов по лабораторным работам	-					3					0		[1] , [6] , [12]
14		Самостоятель-	Сам	Паяемость неметаллических ма-	-					3					0		[1] , [6]

№ не- де- ли	№ модуля	Наименование учебного ме- роприятия	Крат кое назва ние типа учеб- ного ме- ро- прия- тия	Описание учебного мероприятия (формы проведения лекций, ла- бораторных, практических заня- тий, методы обучения, реализую- щие применяемую образова- тельную технологию)	Вы- став- ля- ется в рас- пи- сание ? (+,-)	От- вет- ствен- ный за про- веде- ние (ве- ду- щий: - Л, пре- пода- тель - П)	Мак- си- мал- ьно е кол- во бал- лов за за- да- ние	Продолжительность учеб- ных мероприятий, проводи- мых				Требования к ресурсам					Рекомендуе- мая литература (№ и стр.)
								в аудитории		по индивиду- альному гра- фику студен- та		Тип аудито- рии	Кол- во ауди- то- рий	Пред- лага- емое место про- веде- ния (№ ауд., др. ме- сто)	Мак- си- мал- ное кол- во сту- ден- тов в ауди- тории	Требуемое оборудо- вание	
								в ча- сах	в т.ч. в ин- терак- тивной форме (+, -)	в ча- сах	в днях						
		ное изучение материала		териалов с металлами. Пайка по- лупроводников и композицион- ных материалов. Изучение кон- спектов лекций и рекомендуемой литературы													[12]
14		Лекция	Лек	Паяемость неметаллических ма- териалов с металлами. Пайка по- лупроводников и композицион- ных материалов.	+	Л		1	-			Лекционная аудитория	1		25	Компью- тер, Ме- диаобес- печение	[1] , [6] , [12]
14		Практика	Пр	Паяемость неметаллических ма- териалов с металлами. Пайка по- лупроводников и композицион- ных материалов.	+	Л		2	-			Лекционная аудитория	1		25	Компью- тер, Ме- диаобес- печение	[1] , [6] , [12]
14		Лабораторное занятие	ЛабЗ	Лабораторная работа 3. Бесфлю- совая пайка сталей в парах цин- ка. Работа в малых группах.	+	П	10	2	+			Специали- зированная лаборатория	1	А-403	15	Спец. лаб. оборуд.	[2] , [3]
14		Лабораторное занятие	ЛабЗ	Лабораторная работа 3. Бесфлю- совая пайка сталей в парах цин- ка.	+	П	10	2	-			Специали- зированная лаборатория	1	А-403	15	Спец. лаб. оборуд.	[2] , [3]
15		Самостоятель-	Сам	Дефекты паяных соединений и	-					3					0		[1] , [12]

№ не- де- ли	№ модуля	Наименование учебного ме- роприятия	Крат кое назва ние типа учеб- ного ме- ро- прия- тия	Описание учебного мероприятия (формы проведения лекций, ла- бораторных, практических заня- тий, методы обучения, реализую- щие применяемую образова- тельную технологию)	Вы- став- ля- ется в рас- пи- сание ? (+,-)	От- вет- ствен- ный за про- веде- ние (ве- ду- щий: - Л, пре- пода- тель - П)	Мак- си- мал- ьно е кол- во бал- лов за за- да- ние	Продолжительность учеб- ных мероприятий, проводи- мых				Требования к ресурсам					Рекомендуе- мая литература (№ и стр.)
								в аудитории		по индивиду- альному гра- фику студен- та		Тип аудито- рии	Кол- во ауди- то- рий	Пред- лага- емое место про- веде- ния (№ ауд., др. ме- сто)	Мак- си- мал- ное кол- во сту- ден- тов в ауди- тории	Требуемое оборудо- вание	
								в ча- сах	в т.ч. в ин- терак- тивной форме (+, -)	в ча- сах	в днях						
		ное изучение материала		основные методы их контроля. Изучение конспектов лекций и рекомендуемой литературы													
15		Лекция	Лек	Дефекты паяных соединений и основные методы их контроля.	+	Л		1	-			Лекционная аудитория	1		25	Компью- тер, Ме- диаобес- печение	[1] , [12]
15		Практика	Пр	Дефекты паяных соединений и основные методы их контроля.	+	Л		2	-			Лекционная аудитория	1		25	Компью- тер, Ме- диаобес- печение	[1] , [12]
16		Лекция	Лек	Типы паяных соединений. Влия- ние конструкции паяных соеди- нений на прочность. Основы расчета паяных соединений на прочность.	+	Л		1	-			Лекционная аудитория	1		25	Компью- тер, Ме- диаобес- печение	[1] , [6] , [12]
16		Практика	Пр	Типы паяных соединений. Влия- ние конструкции паяных соеди- нений на прочность. Основы расчета паяных соединений на	+	Л		2	-			Лекционная аудитория	1		25	Компью- тер, Ме- диаобес- печение	[1] , [6] , [12]

№ не- де- ли	№ модуля	Наименование учебного ме- роприятия	Крат кое назва ние типа учеб- ного ме- ро- прия- тия	Описание учебного мероприятия (формы проведения лекций, ла- бораторных, практических заня- тий, методы обучения, реализую- щие применяемую образова- тельную технологию)	Вы- став ля- ется в рас- пи- са- ние ? (+,-)	От- вет- ствен- ный за про- веде- ние (ве- ду- щий: - Л, пре- пода- тель - П)	Мак- си- мал- ьно е кол- во бал- лов за за- да- ние	Продолжительность учеб- ных мероприятий, проводи- мых				Требования к ресурсам					Рекомендуе- мая литература (№ и стр.)
								в аудитории		по индивиду- альному гра- фику студен- та		Тип аудито- рии	Кол- во ауди- то- рий	Пред- лага- емое место про- веде- ния (№ ауд., др. ме- сто)	Мак- си- мал- ное кол- во сту- ден- тов в ауди- тории	Требуемое оборудо- вание	
								в ча- сах	в т.ч. в ин- терак- тивной форме (+, -)	в ча- сах	в днях						
				прочность.													
16		Самостоятель- ное изучение материала	Сам	Типы паяных соединений. Влия- ние конструкции паяных соеди- нений на прочность. Основы расчета паяных соединений на прочность. Изучение конспектов лекций и рекомендуемой литера- туры	-					3					0		[1] , [6] , [12]
16		Лабораторное занятие	ЛабЗ	Лабораторная работа 4. Актив- ная пайка алюмооксидной кера- мики с титаном алюминиевыми припоями. Работа в малых груп- пах.	+	П	10	3	+			Специали- зированная лаборатория	1	А-403	15	Спец. лаб. оборуд.	[2] , [3]
16		Лабораторное занятие	ЛабЗ	Лабораторная работа 4. Актив- ная пайка алюмооксидной кера- мики с титаном алюминиевыми припоями	+	П	10	3	-			Специали- зированная лаборатория	1	А-403	15	Спец. лаб. оборуд.	[2] , [3]
16		Самостоятель- ное изучение материала	Сам	Основы разработки технологиче- ских процессов пайки, выбора основных и вспомогательных	-					3					0		[1] , [6] , [12]

№ не- де- ли	№ модуля	Наименование учебного ме- роприятия	Крат кое назва ние типа учеб- ного ме- ро- прия- тия	Описание учебного мероприятия (формы проведения лекций, ла- бораторных, практических заня- тий, методы обучения, реализую- щие применяемую образова- тельную технологию)	Вы- став- ля- ется в рас- пи- сание ? (+,-)	От- вет- ствен- ный за про- веде- ние (ве- ду- щий: - Л, пре- пода- ватель - П)	Мак- си- мал- ьно е кол- во бал- лов за за- да- ние	Продолжительность учеб- ных мероприятий, проводи- мых				Требования к ресурсам					Рекомендуе- мая литература (№ и стр.)
								в аудитории		по индивиду- альному гра- фику студен- та		Тип аудито- рии	Кол- во ауди- то- рий	Пред- лага- емое место про- веде- ния (№ ауд., др. ме- сто)	Мак- си- мал- ное кол- во сту- ден- тов в ауди- тории	Требуемое оборудо- вание	
								в ча- сах	в т.ч. в ин- терак- тивной форме (+, -)	в ча- сах	в днях						
				материалов, а также режимов пайки. Экологическая безопас- ность и охрана труда при пайке. Изучение конспектов лекций и рекомендуемой литературы													
17		Лекция	Лек	Основы разработки технологиче- ских процессов пайки, выбора основных и вспомогательных материалов, а также режимов пайки. Экологическая безопас- ность и охрана труда при пайке. Лекция-беседа.	+	Л		1	+			Лекционная аудитория	1		25	Компью- тер, Ме- диаобес- печение	[1] , [6] , [12]
17		Практика	Пр	Основы разработки технологиче- ских процессов пайки, выбора основных и вспомогательных материалов, а также режимов пайки. Экологическая безопас- ность и охрана труда при пайке. Лекция-беседа.	+	Л		2	+			Лекционная аудитория	1		25	Компью- тер, Ме- диаобес- печение	[1] , [6] , [12]
17		Самостоятель-	Сам	Подготовка к защите лаборатор-	-					5					0		[2] Все, [3]

№ не- де- ли	№ модуля	Наименование учебного ме- роприятия	Крат кое назва ние типа учеб- ного ме- ро- прия- тия	Описание учебного мероприятия (формы проведения лекций, ла- бораторных, практических заня- тий, методы обучения, реализую- ющие применяемую образова- тельную технологию)	Вы- став- ля- ется в рас- пи- сание ? (+,-)	От- вет- ствен- ный за про- веде- ние (ве- ду- щий: - Л, пре- пода- тель - П)	Мак- си- мал- ьно е кол- во бал- лов за за- да- ние	Продолжительность учеб- ных мероприятий, проводи- мых				Требования к ресурсам						Рекомендуе- мая литература (№ и стр.)
								в аудитории		по индивиду- альному гра- фику студен- та		Тип аудито- рии	Кол- во ауди- то- рий	Пред- лага- емое место про- веде- ния (№ ауд., др. ме- сто)	Мак- си- мал- ное кол- во студен- тов в ауди- тории	Требуемое оборудо- вание		
								в ча- сах	в т.ч. в ин- терак- тивной форме (+, -)	в ча- сах	в днях							
		ное изучение материала		ных работ.													Все, [12] Все	
17		Посещаемость	Псщ	Посещение аудиторных занятий	-		20								30			
18		Самостоятель- ное изучение материала	Сам	Подготовка к итоговому тести- рованию (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					Компьютер- ный класс общего до- ступа	1		30			
						ИТОГ О	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

Наименование учебных мероприятий	Типы учебных мероприятий	Количество баллов	Условия допуска	Критерии и нормы оценки
				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.
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 жид-	2	

Название банка тестовых заданий	Количество заданий, предъявляемых студенту	Номера и наименования разделов теста	Кол-во заданий в разделе	Время на тестирование, мин.
		ком припое.		
		Тема 3.4 Контактное-реактивное плавление и технологические особенности контактно- реактивной пайки.	2	
		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.

№ п/п	Вопросы
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	Припои. Определение и классификация. Основные требования к припоям.
9	Смачивание и затекание жидких припоев в паяльные зазоры.
10	Легкоплавкие припои. Основные области применения.
11	Припои 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 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.	ПК13	Тест, собеседование, отчет по лабораторным работам
2	Особенности образования паяного соединения. Взаимодействие жидкого припоя с паяемым металлом	ПК13	Тест, собеседование, отчет по лабораторным работам

3	Структура и свойства паяных соединений.	ПК13	Тест, собеседование, отчет по лабораторным работам
4	Паяемость конструкционных материалов.	ПК13	Тест, собеседование, отчет по лабораторным работам
5	Особенности конструирования паяных соединений и разработки технологического процесса пайки	ПК13	Тест, собеседование, отчет по лабораторным работам

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):

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

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

- 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

- 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 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
4	Лабораторный практикум для студентов, обучающихся по специальности 150202 - Оборудование и технология сварочного производства по дисциплине "Материаловедение сварки и пайки" / ТГУ ; каф. "Оборудование и технология сварочного производства и пайки" ; сост. А. И. Ковтунов, Т. В. Чермашенцева. - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2007. - 51 с. : ил. - Библиогр.: с. 51. - 5-00	Практикум	5

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, аудио-, видеопособия и др.)	Количество в библиотеке
5	Волков Г. М. Материаловедение : учеб. для втузов / 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
6	Лашко Н. Ф. Пайка металлов / Н. Ф. Лашко, С. В. Лашко. - 4-е изд., перераб. и доп. - Москва : Машиностроение, 1988. - 375, [1] с. : ил. - Библиогр.: с. 369-371. - Предм. указ.: с. 372-374	Учебник	39
7	Нинг-Ченг Ли Технология пайки оплавлением, поиск и устранение дефектов = Reflow Soldering Processes and Troubleshooting : SMT, BGA, CSP and Flip Chip Technologies : поверхностный монтаж, BGA, CSP и flip chip технологии / Ли Нинг-Ченг; [пер. с англ. А. В. Нисан, А. В. Соловьева; науч. ред Л. Н. Кечиев]. - Москва : Технологии, 2006. - 391 с. : ил. - (Библиотека Гильдии профессиональных технологов приборостроения). - Библиогр. в конце гл. - Предм. указ.: с. 385-391. - ISBN 0-7506-7218-8: 838-18	Справочник	2
8	Новое в технологии и оборудовании для сварки и пайки : сб. трудов к 40-летию кафедры и 75-летию В. И. Столбова / ТГУ ; каф. "Оборудование и технология сварочного пр-ва и пайки" ; [науч. ред. В. В. Масаков, В. П. Сидоров]. - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2007. - 253 с. : ил. - Библиогр. в конце гл. - ISBN 978-5-8259-0370-5: 49-57	Учебное пособие	4
9	Пайка - 2005 : Международная науч.-техн. конференция : 6-8 сентября : сб. докладов / ТГУ ; каф. "Оборудование и технология пайки". - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2005. - 185 с. : ил. - ISBN 5-8259-0265-1: 30-00	-	1
10	Пайка-2008 : сб. материалов Междунар. науч.-техн. конф. : 10-12 сентября / ТГУ ; [редкол.: Б. Н. Перевезенцев и др.]. - Тольятти : ТГУ, 2008. - 323 с. : ил. - ISBN 978-5-8259-0415-3: 63-23	-	4
11	Сварка. Резка. Контроль : справочник. В 2 т. Т. 1 / Н. П. Алешин [и др.]; под ред. Н. П. Алешина [и др.]. - Москва : Машиностроение, 2004. - 619 с. : ил. - Библиогр. в конце гл. - Предм. указ.: с. 612-619. - ISBN 5-217-03263-4(Т. 1): 1036-36	Справочник	12
12	Справочник по пайке / И. Е. Петрунин [и др.]; под ред. И. Е. Петрунина. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва : Машиностроение, 2003. - 479 с. : ил. - Библиогр. в конце гл. - Перечень нормат.	Справочник	60

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, аудио-, видеопособия и др.)	Количество в библиотеке
	док.: с. 462-471. - Предм. указ.: с. 472-479. - ISBN 5-217-03167-0: 412-50		

СОГЛАСОВАНО

Директор научной библиотеки _____ А.И. Асаева

«__» _____ 201__ г.
МП

12.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

1. Научно-технический и производственный журнал «Сборка в машиностроении, приборостроении». Электронный документ. Доступ: <http://www.mashin.ru/>
2. Журнал «Сварка и диагностика». Электронный документ. Доступ: <http://svarka.naks.ru/>
3. Журнал «Сварочное производство». Электронный документ. Доступ: <http://www.ic-tm.ru/>
4. 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	Бессрочная
2	OfficeStandart	1398	Бессрочная

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	Столы ученические ,	г. Тольятти, ул.		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
	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. (А-303)	стулья , доска аудиторная (магнитно-маркерная), проектор, системный блок, экран с электроприводом.	Белорусская, 14а		
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), 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 термопар.	г. Тольятти, ул. Белорусская, 14а	105	30
3	Компьютерный класс. Помещение для самостоятельной работы. Учебная аудитория для проведения заня-	Столы ученические, стулья ученические, ПК с выходом в сеть Интернет.	445020 Самарская обл. г.Тольятти, ул.Белорусская, 14, позиция по	4,8	6 ¹

№ 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
	тий 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)		ТП №48, 4 этаж (Г-401)		