

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

**Б1.В.ДВ.03.01**  
(индекс дисциплины)

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Развитие технологий и материалов для пайки

*(наименование дисциплины)*

по направлению подготовки (специальности)

22.04.01 Материаловедение и технологии материалов

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

Сварка и пайка новых металлических и неметаллических неорганических материалов

*(направленность (профиль)/специализация)*

Форма обучения: очная

Год набора: 2019

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

Количество ЗЕТ	5											
Часов по РУП	180											
Виды контроля в семестрах:	Экзамены		Зачеты			Курсовые проекты		Курсовые работы		Контрольные работы (для заочной формы обу- чения)		
	2											
	№№ семестров											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Итого
ЗЕТ по семестрам		5										5
Лекции		10										10
Лабораторные		28										28
Практические		20										20
Контактная работа		58,35										58,35
Сам. Работа		86										86
Контроль		35,65										35,65
Итого		180										180

Тольятти, 2019

Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана направления подготовки 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов  
(код и наименование направления подготовки, специальности в соответствии с ФГОС ВО)

**Рецензирование рабочей программы дисциплины:**

- ☒ Отсутствует
- ☒ Учебная (рабочая) программа одобрена на заседании кафедры «СОМДиРП» (протокол заседания № 1 от «30» августа 2019 г).
- ☐ Рецензент

\_\_\_\_\_  
(должность, ученое звание, степень)

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

\_\_\_\_\_  
(подпись)

\_\_\_\_\_  
(И.О. Фамилия)

**Срок действия рабочей программы дисциплины до «30» августа 2021 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.

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**СОГЛАСОВАНО**

Заведующий кафедрой СОМДиРП  
(выпускающей направление (специальность))

\_\_\_\_\_  
(подпись)

В.В. Ельцов  
(И.О. Фамилия)

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий кафедрой СОМДиРП  
(разработавшей РПД)

\_\_\_\_\_  
(подпись)

В.В. Ельцов  
(И.О. Фамилия)

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г

**АННОТАЦИЯ**  
**дисциплины (учебного курса)**  
**Б1.В.ДВ.03.01 Развитие технологий и материалов для пайки**  
*(индекс и наименование дисциплины (учебного курса))*

Пайка – способ получения неразъемных соединений, известный уже тысячи лет, в XX и XXI веках получил второе и третье рождение. Многие современные конструкции просто не могут быть получены без применения пайки.

При изучении дисциплины рассматриваются особенности, преимущества и недостатки пайки, области её применения, основные элементы производственной системы пайки, технологичность паяных конструкций. Затем изучаются технологические и вспомогательные материалы для пайки, основные операции технологического процесса пайки и направления их развития в настоящее время.

### **1. Цель и задачи изучения дисциплины (учебного курса)**

**Цель** – повысить готовность студента к технологической и проектной деятельности с использованием для решения производственных задач возможностей технологического процесса пайки.

#### **Задачи:**

1. Сформировать у студентов представления о возможностях пайки и родственных технологий.
2. Изучить современное состояние и перспективы развития технологических и вспомогательных материалов для пайки.
3. Изучить основные операции, направления совершенствования и расширения области применения технологических процессов пайки.

### **2. Место дисциплины (учебного курса) в структуре ООП ВПО**

Данная дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)» (часть, формируемая участниками образовательных отношений). Является дисциплиной по выбору.

Дисциплины, учебные курсы, на освоении которых базируется данная дисциплина – «Компьютерные и информационные технологии в науке и производстве», одновременно изучаемая дисциплина «Физико-химические процессы при пайке» (или «Металловедение и термообработка сварных соединений»), дисциплины и учебные курсы предыдущего уровня образования.

Дисциплины, учебные курсы, для которых необходимы знания, умения, навыки, приобретаемые в результате изучения данной дисциплины – «Контроль качества материалов и их соединений», «Материаловедение и технологии со-

временных и перспективных материалов», производственная практика, преддипломная практика, подготовка магистерской диссертации.

### 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (учебному курсу), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Формируемые и контролируемые компетенции	Планируемые результаты обучения
- способность применять прогрессивные технологии сварки и пайки, методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении сварных и паяных изделий (ПК-3)	Знать: основные операции технологического процесса пайки, взаимосвязь основных технологических параметров и их влияние на качество паяных соединений
	Уметь: обоснованно выбрать пайку как способ соединения заготовок, разрабатывать технологии пайки, обоснованно выбирать материалы и оборудование для их реализации
	Владеть: навыками разработки технологических процессов пайки и выбора оборудования для их осуществления
- способность осуществлять анализ новых технологий производства материалов и разрабатывать рекомендации по составу и способам обработки конструкционных, инструментальных, композиционных и иных материалов с целью повышения их конкурентоспособности (ПКО-3)	Знать: взаимосвязь основных технологических параметров и их влияние на качество паяных соединений, технологические и вспомогательные материалы для пайки, последовательность и содержание этапов разработки технологических процессов производства паяных конструкций
	Уметь: обоснованно выбрать пайку как способ соединения заготовок, разрабатывать технологии пайки.
	Владеть: навыками анализа и разработки технологических процессов пайки
- способность моделировать процессы обработок и прогнозировать результаты их осуществления при различных режимах, в том числе с использованием стандартных пакетов компьютерных программ и средств автоматизированного проектирования (ПКО-4)	Знать: взаимосвязь основных технологических параметров и их влияние на качество паяных соединений, рекомендации по улучшению технологичности паяных конструкций
	Уметь: оценивать технологичность паяных конструкций, разрабатывать технологии пайки, обоснованно выбирать материалы для их реализации.
	Владеть: навыками разработки технологических процессов пайки, навыками обработки материалов экспериментальных работ в области пайки

### Тематическое содержание дисциплины (учебного курса)

Раздел, модуль	Подраздел, тема
Раздел 1. Пайка: общие сведения	Тема 1.1 Особенности, преимущества, недостатки и области применения пайки.

	Тема 1.2 Основные элементы производственной системы пайки
	Тема 1.3 Технологичность паяных конструкций
Раздел 2. Материалы, используемые в технологических процессах пайки	Тема 2.1 Припой
	Тема 2.2 Флюсы
	Тема 2.3 Газовые среды
	Тема 2.4 Покрытия
Раздел 3. Технологический процесс пайки	Тема 3.1 Условия получения качественных паяных соединений и основные операции технологического процесса пайки
	Тема 3.2 Подготовки поверхности под пайку
	Тема 3.3 Сборка.
	Тема 3.4 Пайка. Режим пайки
	Тема 3.5 Доработка после пайки. Контроль паяных соединений и изделий
	Тема 3.6 Проектирование технологического процесса пайки
	Тема 3.7 Основные направления развития технологий и материалов для пайки

**Общая трудоемкость дисциплины – 5 ЗЕТ.**

## 4. Структура и содержание дисциплины

## Развитие технологий и материалов для пайки

(наименование дисциплины (учебного курса))

Семестр изучения 2

Раздел, модуль	Подраздел, тема	Виды учебной работы							Необходимые материально- технические ресурсы	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)	Рекомен- дуемая ли- тература (№)
		Контактная работа (в часах)					Самостоятельная работа				
		всего			в т.ч. в интерак- тивной форме	Формы проведения лекций, лаборатор- ных, практических занятий, методы обучения, реализу- ющие применяемую образовательную технологию	в часах	формы организа- ции самостоятельной работы			
		лекций	лабораторных	практических							
Раздел 1. Пай- ка: общие све- дения	Тема 1.1 Особен- ности, преимуще- ства, недостатки и области примене- ния пайки.	1					4	Изучение конспек- тов и рекомендуе- мой литературы	Компьютерный проектор		1, 2
	Тема 1.2 Основ- ные элементы производственной системы пайки	0,5					1	Изучение конспек- тов и рекомендуе- мой литературы	Компьютерный проектор		1, 2
	Тема 1.3 Техноло- гичность паяных конструкций	0,5					2	Изучение конспек- тов и рекомендуе- мой литературы	Компьютерный проектор		1, 4, 6
	Основные типы паяных соедине- ний. Технологич- ность паяных конструкций.			4	1	Семинар и обсужде- ние конкретных ситу- аций	4	Изучение материала лекций и рекомен- дуемой литературы, подготовка доклада	Компьютерный проектор	контроль посещае- мости и оценка активно- сти	1, 3, 6
Раздел 2. Ма- териалы, ис- пользуемые в технологиче- ских процессах пайки	Тема 2.1 Припои	1					4	Изучение конспек- тов и рекомендуе- мой литературы			
	Основные систе- мы припоев			4	2	Семинар-дискуссия	4	Изучение материала лекций и рекомен- дуемой литературы, подготовка доклада		контроль посещае- мости и оценка	1, 2, 6, 8

										активно-сти	
	Лабораторная работа № 1: Бесфлюсовая пайка меди медно-фосфористым припоем		4		1	Работа в малых группах (4-5 человек)	4	Изучение конспектов и рекомендуемой литературы	Установка для пайки электросопротивлением, разрывная машина УММ-5, образцы, припой	Проверка знаний по итогам лабораторной работы	3
	Тема 2.2 Флюсы	1					4	Изучение конспектов и рекомендуемой литературы			
	Лабораторная работа № 2: Определение температурного интервала активности флюсов при пайке оловянно-свинцовым припоем		4		1	Работа в малых группах (4-5 человек)	4	Изучение конспектов и рекомендуемой литературы	Муфельная печь МП-2УМ, приспособление для установки образцов, потенциометр с термопарой, аналитические весы, пассатижи, медные образцы, припой, флюсы, наждачная бумага, ацетон	Проверка знаний по итогам лабораторной работы	1, 3
	Лабораторная работа № 3: Высокотемпературная флюсовая пайка алюминия		4		2	Работа в малых группах (4-5 человек)	4	Изучение конспектов и рекомендуемой литературы	Установка для пайки электросопротивлением, разрывная машина УММ-5, образцы, припой, флюс	Проверка знаний по итогам лабораторной работы	3
	Тема 2.3 Газовые среды	1					4	Изучение конспектов и рекомендуемой литературы			
	Флюсы и газовые среды			4	1	Семинар-дискуссия	4	Изучение материала лекций и рекомендуемой литературы, подготовка доклада		контроль посещаемости и оценка активности	
	Лабораторная работа № 4: Бесфлюсовая пайка		4		2	Работа в малых группах (4-5 человек)	4	Изучение конспектов и рекомендуемой литературы	Электрическая печь СНОЛ-1,6, контейнер, разрывная ма-	Проверка знаний по итогам	3

	сталей в парах цинка								шина УММ-5, медь, цинк, приспособление, вспомогательные материалы	лабораторной работы	
	Тема 2.4 Покрyтия	1					1	Изучение конспектов и рекомендуемой литературы	Компьютерный проектор		1, 2, 6, 8
Раздел 3. Технологический процесс пайки	Тема 3.1 Условия получения качественных паяных соединений и основные операции технологического процесса пайки	0,5					2				
	Тема 3.2 Подготовка поверхности под пайку	0,5					4				
	Лабораторная работа № 5: Ультразвуковая пайка алюминия		4		1	Работа в малых группах (4-5 человек)	4	Изучение конспектов и рекомендуемой литературы	Ультразвуковой генератор УЗГ-3 0.4 с ванной лужения, установка для пайки электросопротивлением, разрывная машина УММ-5, образцы, припой	Проверка знаний по итогам лабораторной работы	1, 3
	Подготовка поверхности под пайку.			4	1	Семинар-дискуссия	4	Изучение материала лекций и рекомендуемой литературы, подготовка доклада		контроль посещаемости и оценка активности	1, 6
	Тема 3.3 Сборка	0,5					2				
	Тема 3.4 Пайка. Режим пайки	1					4				
	Лабораторная работа № 6: Бесфлюсовая пайка в вакууме		4		2	Работа в малых группах (4-5 человек)	4	Изучение конспектов и рекомендуемой литературы	Электрическая печь СНОЛ-1,6, вакуумный насос 2НВПР-5Д, контейнер, разрывная машина УММ-5, припой,	Проверка знаний по итогам лабораторной работы	1, 2, 3



									приспособление, вспомогательные материалы		
	Лабораторная работа № 7: Контактная диффузионная пайка титана		4		2	Работа в малых группах (4-5 человек)	4	Изучение конспектов и рекомендуемой литературы	Электрическая печь, вакуумный насос 2НВПР-5Д, контейнер, баллон с аргонном, приспособления, потенциометр с термопарой, металлографический микроскоп, медная фольга, ацетон, образцы, вспомогательные материалы	Проверка знаний по итогам лабораторной работы	1, 2, 3
	Тема 3.5 Доработка после пайки. Контроль паяных соединений и изделий	0,5					2				
	Тема 3.6 Проектирование технологического процесса пайки	0,5					2				
	Проектирование технологического процесса пайки и выбор режима пайки			4	1	Семинар и обсуждение конкретных ситуаций с элементами деловой игры	4	Изучение материала лекций и рекомендуемой литературы, подготовка доклада		контроль посещаемости и оценка активности	1, 2, 3, 4, 6
	Тема 3.7 Основные направления развития технологий и материалов для пайки	0,5					2				
Экзамен					0,35		35,65	Подготовка к экзамену			
Итого:		10	28	20	17,35		121,65				
		58,35									

## 5. Критерии и нормы текущего контроля и промежуточной аттестации

Формы текущего контроля	Условия допуска	Критерии и нормы оценки	
Доклад	Без условий	«зачтено»	Студент подготовил доклад, ответил на большинство вопросов и принимал активное участие в обсуждении докладов других студентов
		«не зачтено»	Студент не выполнил два или три вышеуказанных условия
Проверка знаний по итогам лабораторных работ	Выполнение лабораторной работы	«работа зачтена»	Студент выполнил лабораторную работу, оформил отчет и ответил на дополнительные вопросы преподавателя.
		«работа не зачтена»	Студент не выполнил лабораторную работу, или не оформил отчет, или не ответил на дополнительные вопросы преподавателя.
Контроль посещаемости лекций	Без условий	Учитывается при самооценке преподавателя (сравнение ответов студентов с различной посещаемостью). Для студентов – поощряется хорошее посещение и активная работа на лекции при выполнении обязательного минимума требований для получения соответствующей оценки на экзамене.	
Контроль посещаемости и оценка активности на практических занятиях	Без условий	Поощряется хорошее посещение и активность на практических занятиях при выполнении обязательного минимума требований для получения соответствующей оценки на экзамене.	

<b>Форма проведения промежуточной аттестации</b>	<b>Условия допуска</b>	<b>Критерии и нормы оценки</b>	
Устный экзамен по билетам	Выполнение и отчет по всем предусмотренным лабораторным работам	отлично	Принципиально правильные ответы на все вопросы (включая задачу) экзаменационного билета, а также на дополнительные вопросы.
		хорошо	Принципиально правильные ответы на все вопросы (включая задачу) экзаменационного билета и неправильные ответы на дополнительные вопросы либо принципиально правильные ответы на два из трех (включая задачу) вопросов билета, но правильные ответы на дополнительные вопросы
		удовлетворительно	Принципиально правильные ответы на два из трех (включая задачу) вопросов экзаменационного билета, но неправильные ответы на большинство дополнительных вопросов, либо при наличии принципиальных ошибок в ответах на два из трех вопросов билета – правильные ответы на уточняющие дополнительные вопросы по тематике этих вопросов
		неудовлетворительно	Принципиально неправильные ответы на два вопроса (или вопрос и задачу) экзаменационного билета, а также дополнительные вопросы

## 6. Критерии и нормы оценки курсовых работ (проектов)

Курсовой проект или работа по данной дисциплине не предусмотрен.

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

Письменные работы по данной дисциплине не предусмотрены

## 8. Вопросы к экзамену

№ п/п	Вопросы
1.	Пайка. Лужение. Особенности, преимущества и недостатки пайки.
2.	Области применения пайки.
3.	Элементы производственной системы пайки.
4.	Основные типы и конструктивные элементы паяных соединений.
5.	Обозначение паяных соединений в конструкторской и технологической документации.
6.	Основные направления развития материалов для пайки
7.	Технологичность паяных конструкций.
8.	Классификация припоев.
9.	Припои на основе галлия, индия и висмута.
10.	Оловянно-свинцовые припои.
11.	Оловянные припои. Припои на основе кадмия, свинца и цинка.
12.	Алюминиевые и магниевые припои.
13.	Серебряные припои.
14.	Припои на основе меди.
15.	Никелевые, марганцевые и железные припои.
16.	Припои на основе золота, платины, палладия, титана, циркония, кобальта и ниобия.
17.	Припои для низкотемпературной пайки.
18.	Припои для высокотемпературной пайки.
19.	Виды заготовок припоев. Припои, образующиеся в процессе пайки.
20.	Флюсы для низкотемпературной пайки.
21.	Флюсы для высокотемпературной пайки.
22.	Способы нанесения и удаления остатков флюсов и продуктов флюсования.
23.	Контролируемые среды для пайки.
24.	Покрытия в технологических процессах пайки.
25.	Основные операции технологического процесса пайки. Условия получения качественного паяного соединения.
26.	Термическая и механическая очистка под пайку.
27.	Обезжиривание и травление деталей перед пайкой.
28.	Физико-химические методы подготовки поверхности.
29.	Требования к условиям хранения деталей перед пайкой.
30.	Сборка заготовок перед пайкой.
31.	Режим пайки. Параметры и условия пайки.
32.	Проектирование технологического процесса пайки.

33.	Виды заготовок припоев. Припой, образующиеся в процессе пайки.
34.	Нормирование расхода припоев.
35.	Учет характера физико-химического взаимодействия паяемого материала и припоя при выборе системы припоя.
36.	Обработка деталей после пайки. Способы удаления остатков флюсов и продуктов флюсования.
37.	Дефекты и контроль качества паяных соединений.
38.	Основные направления развития технологий пайки
	Типовая задача к билетам: Оценить технологичность паяной конструкции, в случае необходимости дать рекомендации по её изменению. Дать технологические рекомендации по пайке конструкции.

## **9. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

### **9.1. Паспорт фонда оценочных средств**

<b>№ п/п</b>	<b>Контролируемые разделы (темы) дисциплины</b>	<b>Код контролируемой компетенции (или ее части)</b>	<b>Наименование оценочного средства</b>
1	Пайка: общие сведения	ПК-3; ПКО-3; ПКО-4	доклад, работа на практических занятиях, вопросы к экзамену
2	Материалы, используемые в технологических процессах пайки	ПК-3; ПКО-3; ПКО-4	доклад, отчет по лабораторной работе, работа на практических занятиях, вопросы к экзамену
3	Технологический процесс пайки	ПК-3; ПКО-3; ПКО-4	доклад, отчет по лабораторной работе, работа на практических занятиях, вопросы к экзамену

### **9.2. 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**

#### **9.2.1. Примерный перечень тем докладов на практических занятиях**

- 1 Типы паяных соединений (стыковые, нахлесточные и т.д.).
- 2 Показатели технологичности.
- 3 Технологичность различных типов соединений.
4. Припои на основе ... (галлия, индия и т.д.).
5. Флюсы для низкотемпературной пайки (канифольные, гидразиновые и т.д.).
6. Газовые среды для пайки (нейтральные, активные водородосодержащие, активные содержащие водород и оксид углерода и т.д.).
7. Методы подготовки поверхности под пайку (термические, механические и т.д.).
8. Режим пайки: параметры и условия.
9. Порядок разработки технологического процесса пайки.

#### **9.2.2. Отчеты по лабораторным работам**

Содержание отчета указывается в методических указаниях. В начале отчета приводятся цель и программа работы. Основная часть отчета должна содержать сведения о методике и результатах работы, включая описание технологии и оборудования, необходимые схемы, таблицы и графики. В конце отчета приводятся выводы, как по конкретным полученным результатам, так и о до-

стижении цели работы. При защите отчета обсуждаются теоретические основы изучаемых технологий и оборудования, полученные результаты и выводы по работе.

### **9.2.3. Примерный перечень дискуссионных вопросов на практических занятиях**

1. Косостыковое или нахлесточное соединение?
2. Предложите обобщающий показатель технологичности.
3. Оловянно-свинцовые или бессвинцовые припои?
4. Серебряные или бессеребряные припои?
5. Флюсовая или бесфлюсовая пайка?
6. Газовые среды или вакуум для пайки?
7. Какой метод подготовки поверхности под пайку лучше?
8. Какой способ нагрева под пайку лучше?

### **9.2.4. Типовые ситуации, рассматриваемые на практических занятиях**

1 Дан чертеж или эскиз паяного узла или изделия. Оценить технологичность паяных соединений, при необходимости сформулировать предложения по улучшению технологичности.

2 Дан чертеж или эскиз паяного узла или изделия. Разработать технологический процесс пайки.

### **9.2.5. Элементы деловой игры на практических занятиях**

При рассмотрении ситуаций по п. 9.2.4 группа может разбиваться на несколько подгрупп, подготавливающих и докладывающих свои предложения. Внутри группы могут назначаться роли (главный конструктор, главный технолог и др.).

Критерии текущего контроля приведены в разделе 5 рабочей программы.

## **10. Образовательные технологии и методические указания по освоению дисциплины**

Используются как технологии традиционного обучения (при чтении лекций), так и интерактивные образовательные технологии (в основном при выполнении лабораторных работ и на практических занятиях). При чтении лекций также приветствуются вопросы студентов и мини-дискуссии по теме лекции, которые впоследствии могут быть продолжены на практических занятиях.

Для обеспечения активного участия каждого студента в выполнении лабораторной работы и лучшего усвоения материала работы выполняются в составе мини-подгрупп по 4-5 человек (работа в малых группах). Каждая лабораторная работа обязательно предусматривает ознакомление как с технологией, так и с оборудованием. Наиболее важные разделы отчета – содержание и выводы по работе. В выводах должен быть отмечен учебный результат для студента, итоговая оценка результатов практической части и оценка преимуществ и недостатков изучаемой в данной работе технологии и оборудования. По итогам каждой лабораторной работы предусматривается коллективная защита отчетов студентами подгруппы. Письменный отчет представляется каждым студентом, обращается внимание на индивидуальные выводы.

Основная форма проведения практических занятий – семинары-дискуссии: студенты выступают с докладами и обсуждают между собой и с преподавателем вопросы по теме занятия. Предусматриваются также обсуждение конкретных ситуаций и элементы деловой игры.



## 11. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 11.1. Обязательная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Количество в библиотеке
1.	<b>Григорьев Б. Л.</b> Пайка металлов и сплавов : учеб. пособие / Б. Л. Григорьев ; Санкт-Петербург. политехн. ун-т Петра Великого ; под ред. С. А. Ермакова. - 2-е изд., доп. и перераб. - Санкт-Петербург : Изд-во Политехн. ун-та, 2017. - 276 с. : ил. - Библиогр.: с. 272-273. - Прил.: с. 231-271. - ISBN 978-5-7422-5950-3	учебное пособие	10
2.	<b>Технология и оборудование для пайки</b> [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
3.	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, 2017. - 503 с. - ISBN 978-5-93808-298-4.	Учебник для вузов	ЭБС "IPRbooks"

### 11.2. 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.	<b>Федоров А.Л.</b> Технология изготовления паяных конструкций : учеб.-метод. пособие / А. Л. Федоров, А. Ю. Краснопевцев, О. В. Шашкин ; ТГУ ; Ин-т машиностроения ; каф.	учеб.-метод. пособие	48

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, аудио-, видеопособия и др.)	Количество в библиотеке
	"Сварка, обработка материалов давлением и родственные процессы". - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2013. - 61 с.		
5.	<b>Пайка-2018</b> : сб. материалов междунар. науч.-техн. конференции : (Тольятти, 11-14 сент. 2018 года) / ТГУ ; Ин-т машиностроения ; каф. "Сварка, обработка материалов давлением и родственные процессы" ; [редкол.: А. Ю. Краснопевцев (отв. ред.) и др.]. – ТГУ.- Тольятти : ТГУ, 2018. - 300 с. – 978-5-8259-1378-0.	Сб. материалов междунар. науч.-техн. конф.	6
6.	<b>Серебряник И. П.</b> Автовакуумная некапиллярная конструкционная пайка : [произв.-практ. издание] / И. П. Серебряник. - Киев : Альфа Реклама, 2011. - 62, [1] с. : ил. - Библиогр. в конце гл. - ISBN 978-966-2477-50-4	произв.-практ. издание	5
7.	Осинцев, О.Е. Диаграммы состояния двойных и тройных систем. Фазовые равновесия в сплавах [Электронный ресурс] : учеб. пособие / О. Е. Осинцев. - Изд. 2-е. - Москва : Машиностроение, 2014. - 352 с. : ил. - (Для вузов). - ISBN 978-5-94275-734-2.	Учебное пособие	ЭБС "Лань"
8.	Зубарев Ю. Д. Современные инструментальные материалы [Электронный ресурс] : учебник / Ю. М. Зубарев. - Изд. 2-е, испр. и доп. - Санкт-Петербург : Лань, 2014. - 304 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-0832-0.	Учебник	ЭБС "Лань"
9.	Специальные методы сварки и пайки [Электронный ресурс] : учебник / В. А. Фролов [и др.] ; под ред. В. А. Фролова. - Гриф УМО. - Москва : Альфа-М : Инфра-М, 2013. - 224 с. : ил. – (ПРОФИЛЬ). - ISBN 978-5-98281-332-9.	Учебник	ЭБС "ZNANIUM.COM"
10.	Припадчев А. Д. Технология выполнения паяных соединений [Электронный ресурс] : учеб. посо-	Учебное пособие	ЭБС "IPRbooks"

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, аудио-, видеопособия и др.)	Количество в библиотеке
	бие / А. Д. Припадчев, А. А. Горбунов, Н. З. Султанов ; Оренбургский гос. ун-т. - Оренбург : ОГУ, 2015. - 133 с. : ил. - ISBN 978-5-7410-1478-3.		

## СОГЛАСОВАНО

Директор научной библиотеки

\_\_\_\_\_ А.М. Асаева  
(подпись) (И.О. Фамилия)

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.  
МП

другие фонды:

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, аудио-, видеопособия и др.)	Место хранения (методический кабинет кафедры, городские библиотеки и др.)
11.	Припадчев А. Д. Технология выполнения паяных соединений [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. Д. Припадчев, А. А. Горбунов, Н. З. Султанов ; Оренбургский гос. ун-т. - Оренбург : ОГУ, 2015. - 133 с. : ил. - ISBN 978-5-7410-1478-3.	Учебное пособие	ЭБС "IPRbooks"

### **11.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"**

1. Научно-технический и производственный журнал «Сборка в машиностроении, приборостроении». [Электронный ресурс] : - Режим доступа: <http://www.mashin.ru/> - Загл. с экрана.
2. Scopus[Электронный ресурс] : реферативная база данных. – Netherlands: Elsevier, 2004– . – Режим доступа : [scopus.com](http://scopus.com). – Загл. с экрана. – Яз. рус.,англ.
3. Elibrary[Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. – Москва : НЭБ, 2000 – Режим доступа : [elibrary.ru](http://elibrary.ru). – Загл. с экрана. – Яз. рус.,
4. Журнал «Сварка и диагностика». [Электронный ресурс] : - Режим доступа: <http://svarka.naks.ru/> - Загл. с экрана.
5. Журнал «Сварочное производство». [Электронный ресурс] : - Режим доступа: <http://www.ic-tm.ru/> - Загл. с экрана.
6. Журнал «Технология машиностроения». [Электронный ресурс] : - Режим доступа: <http://www.ic-tm.ru/> - Загл. с экрана.
7. Web of Science [Электронный ресурс] :мультidisциплинарная реферативная база данных. – Philadelphia: ClarivateAnalytics, 2016 – Режим доступа : [apps.webofknowledge.com](http://apps.webofknowledge.com). – Загл. с экрана
8. Сайт Федеральной службы по интеллектуальной собственности [Электронный ресурс] : - Режим доступа: <http://www1.fips.ru> - Загл. с экрана.

### **11.4. Перечень программного обеспечения**

- Windows (Договор № 690 от 19.05.2015г., срок действия - бессрочно);
- Office Standart (Договор № 690 от 19.05.2015г., срок действия - бессрочно; Договор № 727 от 20.07.2016г., срок действия - бессрочно)

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

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий</b>	<b>Перечень основного оборудования</b>	<b>Фактический адрес учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др.</b>	<b>Площадь, м<sup>2</sup></b>	<b>Количество посадочных мест</b>
1	А-303 – 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.	Столы ученические, стулья, доска аудиторная (магнитно-маркерная), проектор, системный блок, экран с электроприводом.	445020, Самарская обл., г. Тольятти, Центральный р-н, ул. Белорусская, 16 Б	85,3	60
2	А-307 – 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.	Столы ученические трехместные (моноблоки), стол преподавательский, стул преподавательский доска аудиторная (меловая).	445020, Самарская обл., г. Тольятти, Центральный р-н, ул. Белорусская, 16 Б	60,90	57
3.	А-402 – Лаборатория "Проектирование и контроль сварных и паяных конструкций". Учебная аудитория для проведения занятий се-	Столы ученические, стулья ученические, доска аудиторная (меловая), Установка для определения прочности сварных	445020, Самарская обл., г. Тольятти, Центральный р-н, ул. Белорусская, 16 Б	62,2	20

№ п/п	Наименование оборудо- ванных учебных каби- нетов, лабораторий, ма- стерских и др. объектов для проведения прак- тических и лаборатор- ных занятий	Перечень основно- го оборудования	Фактический ад- рес учебных ка- бинетов, лабора- торий, мастерских и др.	Площадь, м <sup>2</sup>	Количество посадочных мест
	<p>минарского типа.</p> <p>Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ).</p> <p>Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций</p> <p>Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации.</p>	<p>конструкций, Установка для определения остаточного напряжения, Муфельная печь электросопротивления, Установка для определения оценки сварного шва, Твердомер, Установка исследования коррозионной стойкости в сварных конструкциях, Импульс. рентгеновский аппарат, Установка рентгеновская, Установка испытания на износ, Макет сварной конструкции, Установка испытания на растяжение, Магнитный дефектоскоп, Ультразвуковой дефектоскоп.</p>			
4	<p>А-403 – Лаборатория "Теория и технология пайки".</p> <p>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа.</p> <p>Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ).</p> <p>Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций</p> <p>Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации.</p>	<p>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</p>	445020, Самарская обл., г. Тольятти, Центральный р-н, ул. Белорусская, 16 Б	107,8	30

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование оборудо- ванных учебных каби- нетов, лабораторий, ма- стерских и др. объектов для проведения прак- тических и лаборатор- ных занятий</b>	<b>Перечень основно- го оборудования</b>	<b>Фактический ад- рес учебных ка- бинетов, лабора- торий, мастерских и др.</b>	<b>Площадь, м<sup>2</sup></b>	<b>Количество посадочных мест</b>
		для сварки пласт- масс, Установка для пайки ПДП, Уста- новка для сварки термопар.			
5	НИЧ-412 – Металлогра- фическая лаборатория. Лаборатория металлове- дения сварки и пайки. Вычислительный центр. Зал курсового и дипло- много проектирования	Столы аудиторные, стулья, ПК Столы канцелярские одно- тумбовые, книжные шкафы книжные, книжные полки, микротвердомер МОВ-1-15х, микро- скоп-МБС-2, МИМ- 8, весы ВЛО-31.	445020 Самарская обл. г.Тольятти, ул. Белорусская, 14-Б	48,2	13
6	Г-401 – Компьютерный класс. Помещение для самостоятельной работы. Учебная аудитория для проведения занятий се- минарского типа. Учеб- ная аудитория для курсо- вого проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудито- рия для проведения групповых и индивиду- альных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий те- кущего контроля и про- межуточной аттестации.	Стол ученический, Стул, компьютер с выходом в сеть интернет.	445020, г. Тольятти, ул. Белорусская, 14, главный корпус	84,8	16