

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

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель ректора по развитию УП
_____ А.Н. Ярыгин

Заведующий кафедрой СОМДиРП
_____ В.В. Ельцов

«___» _____ 20__ г.

«___» _____ 20__ г.

Б1.В.ДВ.14.02
(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Технологические основы пайки

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки (специальности)

15.03.01 Машиностроение

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

«Оборудование и технология сварочного производства»

(направленность (профиль))

Форма обучения: заочная

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

| | | | | | | | |
|-------------------------|----------|--------|----|------------------|-----------------|--|-------|
| Количество ЗЕТ | 2 | | | | | | |
| Часов по РУП | 72 | | | | | | |
| Виды контроля на курсах | Экзамены | Зачеты | | Курсовые проекты | Курсовые работы | Контрольные работы (для заочной формы обучения) | |
| | | 3 | | | | | |
| | №№ курса | | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | Итого |
| ЗЕТ по курсам | | | 3 | | | | 3 |
| Лекции | | | 6 | | | | 6 |
| Лабораторные | | | 4 | | | | 4 |
| Практические | | | | | | | |
| Контактная работа | | | 10 | | | | 10 |
| Сам. работа | | | 58 | | | | 58 |
| Контроль | | | 4 | | | | 4 |
| Итого | | | 72 | | | | 72 |

Тольятти, 2016

Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана направления подготовки 15.03.01 Машиностроение

Рецензирование рабочей программы дисциплины:



Отсутствует



Учебная (рабочая) программа одобрена на заседании кафедры СОМДиРП (протокол заседания № 6 от «10» марта 2016 г.).

Срок действия рабочей программы дисциплины до «10» марта 2021 г.

Информация об актуализации рабочей программы дисциплины:

Протокол заседания кафедры № 8 от «07» марта 2017 г.

Протокол заседания кафедры № 4 от «24» января 2018 г.

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

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

СОГЛАСОВАНО

Начальник учебно-методического управления

«__» _____ 20__ г.

_____ Л.Р. Хамидуллова

АННОТАЦИЯ
дисциплины
Б1.В.ДВ.14.02 Технологические основы пайки

Бакалавр по профилю «Оборудование и технология сварочного производства» для выбора в каждом конкретном случае наиболее подходящего способа соединения должен знать технологические возможности всех известных к настоящему времени способов получения неразъемных соединений. Одним из них является пайка, которая используется при изготовлении ответственных изделий в авиационной, космической и других отраслей промышленности.

В курсе «Технологические основы пайки» последовательно изучаются особенности паяных конструкций, применяемые материалы и основные операции технологического процесса пайки.

1. Цель и задачи изучения дисциплины

Цель – повысить готовность студента применять для решения производственных задач возможности технологического процесса пайки.

Задачи:

1. Ознакомить студентов с основными понятиями в области технологии пайки.
2. Ознакомить студентов с особенностями и рекомендациями по обеспечению технологичности паяных конструкций.
3. Сформировать представления о классификации и технологических особенностях материалов, применяемых при пайке.
4. Ознакомить студентов с содержанием основных операций технологического процесса пайки.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина относится к вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» программы бакалавриата, является дисциплиной по выбору.

Дисциплины, учебные курсы, на освоении которых базируется данная дисциплина – «Физика», «Химия», «Материаловедение и ТКМ», «Технология конструкционных материалов», «Пайка материалов» (или «Теоретические основы пайки»).

Дисциплины, учебные курсы, для которых необходимы знания, умения, навыки, приобретаемые в результате изучения данной дисциплины – «Производство сварных конструкций», «Оборудование для пайки», «Приспособления

для сварки и пайки», преддипломная практика, дипломное проектирование (выполнение выпускной квалификационной работы).

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

| Формируемые и контролируемые компетенции | Планируемые результаты обучения |
|--|---|
| - способность разрабатывать технологическую и производственную документацию с использованием современных инструментальных средств (ПК-12) | Знать: рекомендации по обеспечению технологичности паяных конструкций, последовательность и содержание основных операций технологического процесса пайки, последовательность и содержание этапов разработки технологических процессов пайки |
| | Уметь: разрабатывать технологии пайки |
| | Владеть: навыками оценки и обеспечения технологичности паяных конструкций и разработки технологических процессов пайки |
| - умение выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации основных технологических процессов и применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении изделий машиностроения (ПК-17) | Знать: классификацию и технологические особенности материалов, применяемых при пайке |
| | Уметь: обоснованно выбирать материалы, необходимые для реализации технологии пайки |
| | Владеть: навыками разработки технологических процессов пайки |

Тематическое содержание дисциплины

| Раздел, модуль | Подраздел, тема |
|--|--|
| Раздел 1. Технологичность паяных конструкций | Тема 1.1. Основные типы паяных соединений |
| | Тема 1.2. Технологичность паяных конструкций |
| Раздел 2. Материалы, применяемые в технологических процессах пайки | Тема 2.1. Припой |
| | Тема 2.2. Флюсы для пайки |
| | Тема 2.3. Газовые среды, применяемые в технологических процессах пайки |

| | |
|--|--|
| | Тема 2.4. Покрытия, применяемые в технологических процессах пайки |
| Раздел 3. Основные операции технологического процесса пайки | Тема 3.1. Условия получения качественного паяного соединения |
| | Тема 3.2. Подготовка поверхности |
| | Тема 3.3. Сборка |
| | Тема 3.4. Пайка. Режим пайки. |
| | Тема 3.5 Последующие операции после пайки |
| | Тема 3.6. Проектирование технологического процесса пайки |

Общая трудоемкость дисциплины – 2 ЗЕТ.

Разработчик программы:

доцент кафедры СОМДиРП, к.т.н., доцент

_____ А.Ю. Краснопевцев

4. Структура и содержание дисциплины «Технологические основы пайки»

Семестр изучения – 5-й

| Раздел, модуль | Подраздел, тема | Виды учебной работы | | | | | | | Необходимые материально- технические ресурсы | Формы текущего контроля (наименова- ние оценочно- го средства) | Рекоменду- емая лите- ратура (№) |
|---|---|--------------------------------|--------------|--------------|-----------------------------------|--|------------------------|---|---|---|--|
| | | Контактная работа (в часах) | | | | | Самостоятельная работа | | | | |
| | | всего | | | в т.ч. в интерак- тивной форме | Формы проведения лекций, лабораторных, практических занятий, методы обучения, реализующие применяемую образовательную технологию | в часах | формы организации самостоятельной работы | | | |
| | | лекций | лабораторных | практических | | | | | | | |
| Раздел 1. Техноло- гичность паяных со- единений конструк- ций | Введение Тема 1.1. Ос- новные типы паяных со- единений | 0,25 | | | | | 2 | Изучение мате- риала лекций и рекомендуемой литературы | | контроль посеща- емости лекций | 1, 2, 4, 5 |
| | Тема 1.2. Тех- нологичность паяных кон- струкций | 0,5 | | | | | 6 | Изучение мате- риала лекций и рекомендуемой литературы | | контроль посеща- емости лекций | 2, 4, 5 |
| Раздел 2. Материа- лы, приме- няемые в технологи- ческих процессах пайки | Тема 2.1. Припой | 1 | | | | | 8 | Изучение мате- риала лекций и рекомендуемой литературы | | контроль посеща- емости лекций | 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8 |
| | Тема 2.2. Флюсы для пайки. | 0,5 | | | | | 6 | Изучение мате- риала лекций и рекомендуемой литературы | | контроль посеща- емости лекций | 2, 3, 4 |
| | Тема 2.3. Га- зовые среды, применяемые в технологи- ческих про- | 0,5 | | | | | 6 | Изучение мате- риала лекций и рекомендуемой литературы | | контроль посеща- емости лекций | 1, 2, 3, 4, 5, 8 |

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|------|---|--|---|--------------------------------------|---|--|---|--|------------|
| | цессах пайки. | | | | | | | | | | |
| | Тема 2.4. Покрытия, применяемые в технологических процессах пайки | 0,5 | | | | | 4 | Изучение материала лекций и рекомендуемой литературы | | контроль посещаемости лекций | 3, 4 |
| Раздел 3. Основные операции технологического процесса пайки | Тема 3.1. Условия получения качественного паяного соединения. | 0,25 | | | | | 1 | Изучение материала лекций и рекомендуемой литературы | | Контроль посещаемости лекций | 4 |
| | Тема 3.2. Подготовка поверхности | 0,5 | | | | | 5 | Изучение материала лекций и рекомендуемой литературы | | контроль посещаемости лекций | 4 |
| | Лабораторная работа №1. Бесфлюсовая абразивная пайка алюминия | | 2 | | 1 | Работа в малых группах (4-5 человек) | 4 | Оформление отчета и подготовка к защите лабораторной работы. | Ультразвуковой генератор УЗГ-3 0.4 с ванной лужения, установка для пайки электросопротивлением, разрывная машина УММ-5, образцы, припой | отчет и проверка знаний по итогам лаб. работ | 3 |
| | Тема 3.3. Сборка. | 0,5 | | | | | 2 | Изучение материала лекций и | | контроль посещаемости | 1, 2. 4, 5 |
| | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | |
|--------|---|------|---|--|---|----|--|--|--|-------|
| | | | | | | | рекомендуемой литературы | | емости лекций | |
| | Тема 3.4. Пайка. Режим пайки. | 1 | | | | 6 | Изучение материала лекций и рекомендуемой литературы | | контроль посещаемости лекций | 7 |
| | Лабораторная работа №2. Высокотемпературная флюсовая пайка алюминия | | 2 | | 1 | 4 | Оформление отчета и подготовка к защите лабораторной работы. | Установка для пайки электросопротивлением, разрывная машина УММ-5, образцы, припой, флюс | отчет и проверка знаний по итогам лаб. работ | 3 |
| | Тема 3.5. Последующие операции после пайки | 0,25 | | | | 2 | Изучение материала лекций и рекомендуемой литературы | | контроль посещаемости лекций | 4 |
| | Тема 3.6. Проектирование технологического процесса пайки. | 0,25 | | | | 2 | Изучение материала лекций и рекомендуемой литературы | | контроль посещаемости лекций | 7 |
| | Подготовка к зачету | | | | | 4 | | | | 1 – 9 |
| Итого: | | 6 | 4 | | 2 | 62 | | | | |
| | | 10 | | | | | | | | |

5. Критерии и нормы текущего контроля и промежуточной аттестации

| Формы текущего контроля | Условия допуска | Критерии и нормы оценки |
|---|---------------------------------------|---|
| Проверка знаний по итогам лабораторных работ (защита работы) | 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. |

| Форма проведения промежуточной аттестации | Условия допуска | Критерии и нормы оценки | |
|---|--|-------------------------|---|
| Устный зачет | Выполнение и отчет по всем лабораторным работам | «зачтено» | Принципиально правильный ответ на основной вопрос, при наличии принципиальных ошибок – правильные ответы на дополнительные вопросы |
| | | «не зачтено» | Принципиально неправильные ответы на основной и дополнительные вопросы |

6. Критерии и нормы оценки курсовых работ (проектов)

Курсовые работы (проекты) по данной дисциплине не предусмотрены.

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

Письменные работы по данной дисциплине не предусмотрены.

8. Вопросы к зачету

| № п/п | Вопросы |
|-------|--|
| 1. | Техническая и технологическая подготовка производства. |
| 2. | Технология. Технологический процесс, технологическая операция, технологический переход. Единичные, типовые и групповые технологические процессы |
| 3. | Пайка. Лужение. Особенности, преимущества и недостатки пайки. |
| 4. | Области применения пайки. |
| 5. | Элементы производственной системы пайки. |
| 6. | Основные типы и конструктивные элементы паяных соединений. |
| 7. | Обозначение паяных соединений в конструкторской и технологической документации. |
| 8. | Понятие о технологичности. Показатели технологичности. Отработка конструкции изделия на технологичность. |
| 9. | Технологичность паяных конструкций. |
| 10. | Материалы, используемые при осуществлении технологического процесса пайки. |
| 11. | Классификация припоев. |
| 12. | Припой на основе галлия, индия и висмута. |
| 13. | Оловянно-свинцовые припой. |
| 14. | Оловянные припой. Припой на основе кадмия, свинца и цинка. |
| 15. | Алюминиевые и магниевые припой. |
| 16. | Серебряные припой. |
| 17. | Припой на основе меди. |
| 18. | Никелевые, марганцевые и железные припой. |
| 19. | Припой на основе золота, платины и палладия, |
| 20. | Припой на основе титана, циркония, кобальта и ниобия. |
| 21. | Виды заготовок припоев. Припой, образующиеся в процессе пайки. |
| 22. | Нормирование расхода технологических и вспомогательных материалов при пайке. |
| 23. | Учет характера физико-химического взаимодействия паяемого материала и припоя при выборе системы припоя. |
| 24. | Флюсы для пайки. Классификация флюсов. |
| 25. | Флюсы для низкотемпературной пайки. |
| 26. | Флюсы для высокотемпературной пайки. |
| 27. | Контролируемые среды для пайки. |
| 28. | Покрытия в технологических процессах пайки. |
| 29. | Основные операции технологического процесса пайки. Условия получения качественного паяного соединения. |
| 30. | Термическая и механическая очистка под пайку. |
| 31. | Обезжиривание деталей перед пайкой. |
| 32. | Травление деталей перед пайкой. |
| 33. | Физико-химические методы подготовки поверхности. |
| 34. | Способы нанесения покрытий. |
| 35. | Требования к условиям хранения деталей перед пайкой. |
| 36. | Сборка заготовок перед пайкой. |
| 37. | Режим пайки. Выбор параметров и условий пайки. |
| 38. | Обработка деталей после пайки. Способы удаления остатков флюсов и продуктов флюсования. |

| | |
|-----|---|
| 39. | Дефекты и контроль качества паяных соединений. |
| 40. | Проектирование технологического процесса пайки. |
| | Типовые задачи: |
| | 1. Оценить технологичность паяной конструкции (по эскизу), в случае необходимости дать рекомендации по ее изменению. |
| | 2. Дать технологические рекомендации по пайке конструкции (по эскизу). |

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

9.1. Паспорт фонда оценочных средств

| № п/п | Контролируемые разделы (темы) дисциплины | Код контролируемой компетенции (или ее части) | Наименование оценочного средства |
|--------------|--|--|--|
| 1 | Раздел 1. Технологичность паяных конструкций | ПК-12 | вопросы к зачету |
| 2 | Раздел 2. Материалы, применяемые в технологических процессах пайки | ПК-17 | отчеты по лабораторным работам; вопросы к зачету |
| 3 | Раздел 3. Основные операции технологического процесса пайки | ПК-12; ПК-17 | отчеты по лабораторным работам; вопросы к зачету |

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. 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 материалов, содержания и режимов операций технологического процесса, оценку качества полученных соединений, необходимые схемы, таблицы и графики. В конце отчета приводятся выводы, как по конкретным полученным результатам, так и о достижении цели работы. При защите отчета обсуждается теоретическое обоснование применявшегося способа пайки, ход и результаты работы.

Критерии оценки при приеме работы приведены в разделе 5 рабочей программы.

9.2.2. Вопросы к зачету

Вопросы и типовые задачи к зачету приведены в разделе 8, а критерии оценки – в разделе 5 рабочей программы.

10. Образовательные технологии и методические указания по освоению дисциплины

По дисциплине предусмотрены традиционные лекционные занятия. Однако это не исключает активное участие студентов в проведении лекции, общение преподавателя со студентами в режиме диалога.

При проведении лабораторных работ желательно использовать работу в малых группах, чтобы обеспечить активное участие каждого студента в выполнении работы. Наиболее важными разделами отчета по работе следует считать описание полученных результатов и выводы по работе.

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. | 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. | Лаб. 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. | Лаб. практикум | Репозиторий ТГУ |

СОГЛАСОВАНО

Директор научной библиотеки

_____ А. И. Асаева

«__» _____ 20__ г.

МП

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. | Григорьев Б. Л. 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 |
| 5. | Серебряник И. П. Автовакуумная некапиллярная конструкционная пайка : [произв.-практ. издание] / И. П. Серебряник. - Киев : Альфа Реклама, 2011. - 62 с. | произв.-практ. издание | 5 |
| 6. | Фролов В. С. Н. Лоцманов : Дорогами открытий / В. Фролов, В. Плаунов. - М. : [б. и.], 2009. - 486 с. : ил. - Библиогр.: с. 475-480. - 100-летию со дня рождения С. Н. Лоцманова посвящается. | монография | 3 |
| 7. | Федоров А.Л. Технология изготовления паяных конструкций : учеб.-метод. пособие / А. Л. Федоров, А. Ю. Краснопевцев, О. В. Шашкин ; ТГУ ; Ин-т машиностроения ; каф. "Сварка, обработка материалов давлением и родственные процессы". - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2013. - 61 с. | учеб.-метод. пособие | 48 |
| 8. | «Сварочное производство». Издательский центр «Технология машиностроения» | Периодический научно-технический журнал из списка ВАК | 1 |
| 9. | «Сварка и диагностика» Издательство: ООО «НАКС Медиа», г. Москва | Периодический научно-технический журнал из списка ВАК | в электронном виде на платформе e-library |

11.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

- Союз профессиональных паяльщиков [Электронный ресурс] : — Режим доступа: www.paika.ru

11.4. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

| № п/п | Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий | Перечень основного оборудования | Фактический адрес учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. | Площадь, м ² | Количество посадочных мест |
|-------|--|---|--|-------------------------|----------------------------|
| 1 | А-403 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. | Стол ученический, стул ученический, Стол рабочий, Доска аудиторная (меловая), Высоковольтный пост ВУП-4, Вакуумная электропечь СНВЭ, Разрывная машина РМП-500, Печь СНОЛ, Металлографический микроскоп МИМ-8, Муфельная электропечь МП-2УМ, Установка для контактного нагрева, Ультразвуковая установка УЗГ, Стол для сварки пластмасс, Установка для пайки ПДП, Установка для сварки термопар. | 445020 Самарская обл., г. Тольятти, ул. Белорусская, 14б, | 108 | 30 |
| 2 | 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. | Стол ученический, стул, доска аудиторная (магнитно-маркерная), проектор, системный блок, экран с электроприводом. | | 85 | 60 |
| 3 | Компьютерный класс. Помещение для самостоятельной работы. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского ти- | Стол ученический, стул, ПК с выходом в сеть интернет | 445020, Самарская обл., г. Тольятти, Ул. Белорусская, 14, | 84,8 | 16 |

| № п/п | Наименование оборудо- ванных учебных кабине- тов, лабораторий, ма- стерских и др. объектов для проведения практи- ческих и лабораторных занятий | Перечень основного оборудования | Фактический адрес учебных кабинетов, лабораторий, ма- стерских и др. | Площадь, м ² | Количество посадочных мест |
|----------|--|------------------------------------|---|-------------------------|-------------------------------|
| | па. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных кон- сультаций. Учебная ауди- тория для проведения за- нятий текущего контроля и промежуточной аттеста- ции. (Г-401) | | | | |