

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

Б1.В.ДВ.05.02  
(шифр дисциплины)

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Виды, причины и последствия дефектов при сварке

по направлению подготовки (специальности)

15.03.01 Машиностроение

«Современные технологические процессы изготовления деталей в машиностроении»

(направленность (профиль))

Форма обучения: заочная

Год набора: 2019

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

Количество ЗЕТ	5						
Часов по РУП	180						
Виды контроля на курсах	Экзамены	Зачеты		Курсовые проекты	Курсовые работы	Контрольные работы (для заочной формы обучения)	
		4					
	№№ курса						
	1	2	3	4	5	6	Итого
ЗЕТ по курсам				5			5
Лекции				8			8
Лабораторные				8			8
Практические				2			2
Контактная работа				18			18
Сам. работа				158			158
Контроль				4			4
Итого				180			180

Тольятти 2018

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 ВО)

**Рецензирование рабочей программы дисциплины:**

☒

Отсутствует

☒

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

☐

Рецензент

\_\_\_\_\_  
(должность, ученое звание, степень)  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

\_\_\_\_\_  
(подпись)

\_\_\_\_\_  
(И.О. Фамилия)

**Срок действия рабочей программы дисциплины до «30» августа 2024 г.**

**Информация об актуализации рабочей программы дисциплины:**

Протокол заседания кафедры № 1 от «29» августа 2019 г.

Протокол заседания кафедры № 1 от «31» августа 2020 г.

Протокол заседания кафедры № 1 от «03» сентября 2021 г.

УТВЕРЖДАЮ

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

«30» августа 2018 г.

\_\_\_\_\_

В.В. Ельцов

## **АННОТАЦИЯ**

### **дисциплины**

#### **Б1.В.ДВ.05.02 Виды, причины и последствия дефектов при сварке**

В процессе изучения дисциплины студенты знакомятся с основными видами дефектов сварки и родственных технологий, их влиянием на качество соединений и изделий. Затем изучаются основные методы разрушающего и неразрушающего контроля, их физические принципы, технология, преимущества, недостатки и область применения. Рассматриваются вопросы предотвращения и исправления дефектов.

### **1. Цель и задачи изучения дисциплины**

Цель – формирование знаний и навыков в области выявления и предотвращения дефектов сварки и родственных процессов.

Задачи:

1. Ознакомить студентов с основными видами дефектов заготовительных операций, сварки и родственных процессов.
2. Дать информацию о возможном влиянии дефектов на показатели качества соединений и изделий.
3. Ознакомить студентов с методами предотвращения, выявления и исправления дефектов сварки и родственных технологий.
4. Обеспечить получение первичных навыков выбора и обоснования методов выявления дефектов сварки и родственных процессов.

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

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

Дисциплины, учебные курсы, на освоении которых базируется данная дисциплина (учебный курс) – «Физика», «Химия», «Материаловедение и ТКМ», «Технология конструкционных материалов», «Пайка материалов», «Технология сварки плавлением», «Технология контактной сварки».

Дисциплины, учебные курсы, для которых необходимы знания и умения, навыки, приобретаемые в результате изучения данной дисциплины – «Производство сварных конструкций» (или «Технология изготовления сварных конструкций»), производственная и преддипломная практика, 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: основные показатели качества сварных соединений; виды дефектов заготовок, сварных и паяных соединений; методы предотвращения и исправления дефектов; возможности, принципы, преимущества, недостатки и технологию основных методов контроля
	Уметь: выбрать метод контроля в соответствии с техническими требованиями к изделию
	Владеть: навыками обоснованного выбора метода контроля сварных и паяных соединений

#### Тематическое содержание дисциплины

Раздел, модуль	Подраздел, тема
Раздел 1. Классификация дефектов. Дефекты заготовительных операций, сварки и родственных технологий.	Тема 1.1. Классификация дефектов.
	Тема 1.2. Дефекты сварки плавлением.
	Тема 1.3. Дефекты сварки давлением
	Тема 1.4. Дефекты родственных технологий.
Раздел 2. Влияние дефектов на качество соединений и изделий	Тема 2.1. Влияние дефектов на качество соединений и изделий.
Раздел 3. Предотвращение, выявление и исправление дефектов сварки и родственных технологий	Тема 3.1. Предотвращение дефектов сварки и родственных технологий.
	Тема 3.2. Выявление дефектов сварки и родственных технологий.
	Тема 3.3. Исправление дефектов сварки и родственных технологий.

**Общая трудоемкость дисциплины (учебного курса) – 5 ЗЕТ.**

## Курс изучения 4

Раздел, модуль	Подраздел, тема	Виды учебной работы							Необходимые материально-технические ресурсы	Формы текущего контроля	Рекомендуемая литература (№)
		Аудиторные занятия (в часах)					Самостоятельная работа				
		всего			в т.ч. в интерактивных	Формы проведения лекций, лабораторных, практических занятий, методы обучения, реализующие применяемую образовательную технологию	в часах	формы организации самостоятельной работы			
		лекций	лабораторных	практических							
Раздел 1. Классификация дефектов. Дефекты заготовительных операций, сварки и родственных технологий.	Тема 1.1. Классификация дефектов. Тема 1.2. Дефекты сварки плавлением. Тема 1.3. Дефекты сварки давлением. Тема 1.4. Дефекты родственных технологий.	2		1		Изучение рекомендованной литературы с консультацией преподавателя на форуме Выполнение практических заданий с консультацией преподавателя на форуме и через комментарии в заданиях	60	Самостоятельное изучение рекомендованной литературы, анализ поведения обучающихся при помощи LRS-системы и Experience API, анализ текущей успеваемости при помощи БРС-рейтинга Самостоятельное выполнение практических заданий, контроль смены IP-адресов, анализ текущей успеваемости при помощи БРС	LMS-система на основе Moodle, компьютер либо планшет либо смартфон	Тест	[1]

Раздел 2. Влияние дефектов на каче- ство со- единений и изделий	Тема 2.1. Влия- ние дефектов на качество соеди- нений и изделий	2	0	1		Изучение рекомендо- ванной литературы с консультацией пре- подавателя на форуме Выполнение практи- ческих заданий с кон- сультацией препода- вателя на форуме и через комментарии в заданиях	18	Самостоятель- ное изучение ре- комендованной литературы, анализ поведе- ния обучающих- ся при помощи LRS-системы и Experience API, анализ текущей успеваемости при помощи БРС-рейтинга Самостоятель- ное выполнение практических заданий, кон- троль смены IP- адресов, анализ текущей успева- емости при по- мощи БРС	LMS-система на основе Moodle, компьютер либо планшет либо смартфон	Тест	[1,2,3]
---	--	---	---	---	--	---	----	---	--	------	---------

Раздел 3. Предот- вращение, выявление и исправ- ление де- фектов сварки и родствен- ных тех- нологий	Тема 3.1. Предотвраще- ние дефектов сварки и род- ственных тех- нологий. Тема 3.2 Выяв- ление дефектов сварки и род- ственных тех- нологий. Тема 3.3. Ис- правление де- фектов сварки и родственных технологий.	4	8			Изучение рекомендо- ванной литературы с консультацией пре- подавателя на форуме Выполнение практи- ческих заданий с кон- сультацией препода- вателя на форуме и через комментарии в заданиях	80	Самостоятель- ное изучение ре- комендованной литературы, анализ поведе- ния обучающих- ся при помощи LRS-системы и Experience API, анализ текущей успеваемости при помощи БРС-рейтинга Самостоятель- ное выполнение практических заданий, кон- троль смены IP- адресов, анализ текущей успева- емости при по- мощи БРС	LMS-система на основе Moodle, компьютер либо планшет либо смартфон	Тест	[1, 2, 3,4,5]
	Контроль						4				
<b>Итого:</b>		8	8	2			162				
		18									

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

Формы текущего контроля	Условия допуска	Критерии и нормы оценки
Отчет по лабораторным и практическим работам	Без условий	«работа зачтена» - студент выполнил лабораторную или практическую работу, оформил отчет, в случае отрицательного отзыва на отчет исправил замечания, при оценке в баллах учитывается логичность построения, оригинальность, качество анализа и выводов по работе
		«работа не зачтена» - студент не выполнил лабораторную или практическую работу, или не оформил отчет, или в случае отрицательного отзыва на отчет не исправил замечания.

Форма проведения промежуточной аттестации	Условия допуска	Критерии и нормы оценки	
Зачет (по накопительному рейтингу)	Выполнение и отчет по всем лабораторным и практическим работам	«зачтено»	Не менее 40 баллов или принципиально правильные ответы на зачетный вопрос и задачу, при наличии принципиальных ошибок – правильные ответы на дополнительные вопросы
		«не зачтено»	Менее 40 баллов или принципиально неправильные ответы на вопрос, задачу и дополнительные вопросы



## **6. Критерии и нормы оценки курсовых работ**

Курсовые работы 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	Дефекты и их классификация.
2	Типы дефектов.
3	Дефекты заготовительных операций перед сваркой.
4	Дефекты подготовки и сборки под сварку.
5	Наружные дефекты сварки плавлением.
6	Внутренние дефекты сварки плавлением.
7	Классификация дефектов сварки плавлением по ГОСТ Р ИСО 6520-1–2012
8	Дефекты наплавки.
9	Дефекты контактной сварки.
10	Классификация дефектов сварки давлением по ГОСТ Р ИСО 6520-2–2009
11	Дефекты пайки.
12	Возможные направления снижения эксплуатационных характеристик изделий при наличии дефектов сварки и родственных технологий.
13	Возможные причины снижения механических свойств соединений при наличии дефектов.
14	Влияние дефектов сварки плавлением на качество соединений и изделий при статической нагрузке.
15	Влияние дефектов сварки плавлением на качество соединений и изделий при переменной нагрузке.
16	Влияние дефектов пайки на прочность соединений.
17	Влияние дефектов пайки на герметичность.
18	Общие принципы предотвращения дефектов.
19	Этапы контроля качества
20	Применение статистических методов управления качеством
21	Семь «японских» методов управления качеством
22	Контрольные карты.
23	Применение пассивных методов неразрушающего контроля для диагностики соединений и изделий
24	Метод акустической эмиссии.
25	Метод магнитной памяти материала.
26	Классификация методов контроля. Разрушающий и неразрушающий контроль.
27	Визуально-измерительный контроль.
28	Механические испытания металлов и неразъемных соединений.
29	Исследование структуры металла и неразъемных соединений.
30	Оценка технологичности. Оценка свариваемости.
31	Общий принцип радиационного контроля. Классификация методов ради-

	ационного контроля.
32	Выявляемость дефектов сварки и родственных технологий методами радиационного контроля.
33	Акустические методы контроля: физические принципы и классификация.
34	Методы ультразвукового контроля.
35	Выявляемость дефектов сварки и родственных технологий методами ультразвуковой дефектоскопии.
36	Этапы ультразвукового контроля.
37	Импедансные методы контроля.
38	Магнитные методы контроля. Принцип и классификация.
39	Выявляемость дефектов сварки и родственных технологий методами магнитного контроля.
40	Вихрековые методы контроля.
41	Капиллярные методы контроля. Общий принцип и основные этапы.
42	Выявляемость дефектов сварки и родственных технологий методами капиллярного контроля.
43	Сравнительная выявляемость дефектов сварки плавлением различными методами неразрушающего контроля.
44	Методы течеискания.
45	Сравнительная эффективность методов течеискания.
46	Комплексное применение методов неразрушающего контроля.
47	Необходимость и технология исправления дефектов сварки.
48	Необходимость и технология исправления дефектов пайки.
	Типовая задача: По заданному эскизу и условиям работы изделия рекомендовать методы контроля сварных или паяных соединений.

## **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	Раздел 1. Классификация дефектов. Дефекты заготовительных операций, сварки и родственных технологий.	ПК-12	тесты, отчеты по практическим работам, вопросы к зачету
2	Раздел 2. Влияние дефектов на качество соединений и изделий	ПК-12	тесты, отчеты по практическим работам, вопросы к зачету
3	Раздел 3. Предотвращение, выявление и исправление дефектов сварки и родственных технологий	ПК-12	тесты, 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. Тестовые задания**

##### **Типовой(ые) пример(ы) задания(ий)**

1. Дефект – это ...
  - несплошность
  - разрыв в материале
  - каждое отдельное несоответствие продукции требованиям, установленным нормативной документацией
  - каждое невыполнение требования руководителя службы контроля качества предприятия
2. Дефекты классифицируются по типам, в зависимости от ...
  - времени образования
  - их природы и причин возникновения
  - геометрических признаков и массовости
  - применяемых технологических процессов
  - влияния на эксплуатационные качества
3. «Горячей» трещиной в сварных соединениях называется трещина, возникающая
  - после термообработки сварного соединения
  - в процессе предварительного общего подогрева изделия

- в процессе предварительного местного подогрева стыка
  - в процессе кристаллизации и охлаждения металла сварного шва
4. Какие из указанных дефектов пайки влияют на герметичность?
- Поры
  - Трещины
  - Прослойки хрупких химических соединений
  - Непропаи
5. Надо ли исправлять все выявленные дефекты?
- Нет, следует исправлять только трещины.
  - Да, следует исправлять все выявленные дефекты.
  - Нет, дефекты исправлять нельзя.
  - Нет, исправлять дефекты надо не всегда.

### **9.2.1. Отчеты по лабораторным и практическим работам**

Содержание отчета указывается в методических указаниях. В начале отчета приводятся цель и программа работы, указывается о дефектах какого способа соединения пойдет речь (в практической работе) либо кратко формулируется принцип данного метода контроля (в лабораторной работе). Основная часть отчета должна содержать сведения о методике и результатах работы, необходимые схемы, рисунки (или фотографии) и таблицы. В конце отчета приводятся выводы о достижении цели работы, о конкретных полученных результатах, о преимуществах и недостатках изученного при выполнении работы метода контроля.

Критерии оценки приведены в разделе 5 рабочей программы.

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

При реализации дисциплины используются дистанционные образовательные технологии.

Наиболее важными разделами отчета по работе следует считать описание полученных результатов и выводы по работе.

Альтернативным вариантом выполнения практических и лабораторных работ является выполнение комплексного задания по дисциплине, включающего описание изделия, возможных дефектов соединений и изделия, методов выявления, предотвращения и исправления выявленных дефектов.

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

### 11.1. Обязательная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Количество в библиотеке
1	<b>Храмцов, Н. В.</b> Металлы и сварка : учебник / Н. В. Храмцов. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : АСВ, 2015. - 201 с. - URL: <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432300645.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432300645.html</a>	Учебник	ЭБС "Консультант студента"
2	<b>Зорин Е. Е.</b> Лабораторный практикум : электродуговая, контактная сварка и контроль качества сварных соединений [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Е. Е. Зорин. - Санкт-Петербург : Лань, 2016. - 160 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-2155-8.	Лабораторный практикум	ЭБС "Лань"
3	<b>Ершов А. К.</b> Управление качеством [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. К. Ершов. - Москва : Логос, 2016. - 284 с. - (Новая университетская библиотека). - ISBN 978-5-98699-161-0.	Учебное пособие	ЭБС "IPRbooks"
4	<b>Управление качеством</b> [Электронный ресурс] : учебник для вузов / С. Д. Ильенкова [и др.]. - 4-е изд., перераб. и доп. - Москва : ЮНИТИ-ДАНА, 2015. - 287 с. - ISBN 978-5-238-02344-1.	Учебник	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
5	<b>Контроль качества сварных соединений</b> [Электронный ресурс] : курс лекций / А. Н. Гончаров [и др.] ; Липецкий государственный технический университет. - Липецк : ЛГТУ, 2013. - 240 с : ил. - ISBN 978-5-88247-522-1.	курс лекций	ЭБС "IPRbooks"
6	Управление качеством [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Л. З. Габдукаева [и др.] ; Казан. нац. исслед. технолог. ун-т. - Казань : КНИТУ, 2015. - 204 с. - ISBN 978-5-7882-1807-6.	Учебное пособие	ЭБС "IPRbooks"
7	Агарков А. П. Управление качеством [Электронный ресурс] : учебник / А. П. Агарков. - Москва : Дашков и К°, 2014. - 203 с. - (Учебные издания для бакалавров). - ISBN 978-5-394-02226-5.	Учебник	ЭБС "IPRbooks"

СОГЛАСОВАНО

Директор научной библиотеки

(подпись)

(И.О. Фамилия)

А.М. Асаева

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2016г.

МП

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

1. Web of Science [Электронный ресурс] : мультидисциплинарная реферативная база данных. – Philadelphia : Clarivate Analytics , 2016– . – Режим доступа : apps.webofknowledge.com. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
2. Scopus [Электронный ресурс] : реферативная база данных. – Netherlands : Elsevier , 2004– . – Режим доступа : scopus.com. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
3. Elibrary [Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. – Москва : НЭБ, 2000– . – Режим доступа : elibrary.ru. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.

4. Неразрушающий контроль качества материалов и сварных соединения технических устройств [Электронный ресурс] : — Режим доступа: <http://postavnoi.wix.com/kontrol>

#### 11.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1	Windows: WinPro 10 RUS Upgrd OLP NL Acdmc	договор № 757 от 04.07.2018, срок действия – бессрочно; контракт № 1653 от 14.12.2018, срок действия – бессрочно
2	Office Standard: Office Stdandard 2013 Russian OLP NL AcademicEdition  Office Stdandard 2016 Russian OLP NL AcademicEdition  Office Stdandard 2016 Russian OLP NL AcademicEdition	контракт № 690 от 19.05.2015, срок действия – бессрочно  договор № 757 от 04.07.2018, срок действия – бессрочно  контракт № 727 от 20.07.2016, срок действия – бессрочно
3	Mirapolis Human Capital Management	лицензионный договор № 42/02/22-К от 02.02.2022, срок действия – до 31.08.2022

#### 11.5. 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 <sup>2</sup>	Количество посадочных мест
1	Аудитория вебконференций. 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 заня-	Экран телевизионный, ширмы, прожектор на штативе. стол преподавательский, стулья преподавательские, Транспарант-перетяжка, системный блок.	445020, г. Тольятти, ул. Белорусская, 16в Учебно-лабораторный корпус	17,1	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 <sup>2</sup>	Количество посадочных мест
	тий текущего контроля и промежуточной аттестации.(УЛК-807				
2	Аудитория вебконференций. 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.(УЛК-810)	Экран телевизионный, ширма, прожектор на штативе. стол преподавательский, стул преподавательский, транспарант-перетяжка, системный блок .	445020, г. Тольятти, ул. Белорусская, 16в Учебно-лабораторный корпус	17,9	1
3	Помещение для самостоятельной работы обучающихся (Г-401)	Столы, стулья, компьютеры	445020 Самарская обл. г. Тольятти, ул. Белорусская, 14, (Г-401)	84,8	16
4	Помещение для самостоятельной работы обучающихся (С-508)	Доска аудиторная (меловая), столы ученические, стол преподавательский, стулья, стены, шкафы.	445020 Самарская обл. г. Тольятти, ул. Ушакова, 59, (С-508)	34,1	10