

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

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель ректора по развитию УП

\_\_\_\_\_ А.Н. Ярыгин

(подпись)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ В.В. Ельцов

(подпись)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

Б1.В.ДВ.08.02

(шифр дисциплины)

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Виды, причины и последствия дефектов при сварке

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки (специальности)

**15.03.01. «Машиностроение»**

«Оборудование и технология сварочного производства»

Форма обучения заочная

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					4	
	№№ курса						
	1	2	3	4	5	6	Итого
ЗЕТ по курсам				5			5
Лекции				10			10
Лабораторные				-			-
Практические				10			10
Контактная работа				20			20
Сам. работа				151			151
Контроль				9			9
Итого				160			160

Тольятти 2016

Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана направления подготовки (специальности) 15.03.01. Машиностроение

### Рецензирование рабочей программы дисциплины:



Отсутствует



Учебная (рабочая) программа одобрена на заседании кафедры «СОМДиРП» (протокол заседания № 6 от «10» 03 2016 г.).

11

## Рецензент

(должность, ученое звание, степень) (подпись)

(И.О. Фамилия)

«        »                      2016г.

**Срок действия рабочей программы дисциплины до « 10 » 03 2021 г.**

**Информация об актуализации рабочей программы дисциплины:**

Протокол заседания кафедры № 8 от « 07 » 03 \_\_\_\_\_ 2017 г.

Протокол заседания кафедры № 4 от «24 » 01 2018 г.

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

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

СОГЛАСОВАНО

Начальник учебно-методического управления \_\_\_\_\_ Л.Р. Хамидуллова \_\_\_\_\_

« » 20 г.

(подпись)

(И.О. Фамилия)

## **АННОТАЦИЯ**

### **дисциплины**

#### **Б1.В. ДВ.08.02 Виды, причины и последствия дефектов при сварке**

Приведены виды, причины и последствия дефектов при сварке и методы их устранения. Дано описание метода анализа видов, последствий и причин потенциальных дефектов (FMEA) технических объектов и процессов их производства, доработки этих объектов и процессов по результатам проведенного анализа, а также общие рекомендации по применению этого метода.

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

Цель дисциплины – овладение необходимым уровнем компетенций для решения профессиональных задач и самосовершенствования в области современных инженерных методов управления качеством при сварке.

Задачи:

- дать представление о методах сбора и анализа информации о дефектах при сварке;
- развить способность анализа и принятия на его основе обоснованных решений по улучшению качества продукции при сварке;
- овладеть практическими навыками применения инженерного метода FMEA для управления качеством технологических процессов сварки.

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

Данная дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)» (дисциплины по выбору).

Дисциплины, учебные курсы, на освоении которых базируется данная дисциплина (учебный курс) – это «Механика», «Проектирование сварных конструкций».

Дисциплины, учебные курсы, для которых необходимы знания и умения, навыки, приобретаемые в результате изучения данной дисциплины - «Роботизированные комплексы и автоматические линии», «Проектирование сварочных цехов и участков», а также для выполнения курсовых и ВКР по данному направлению.

### **3. Планируемые результаты обучения по дисциплине «Виды, причины и последствия дефектов при сварке», соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

<b>Формируемые и контролируемые компетенции</b>	<b>Планируемые результаты обучения</b>
---	--

<p>умением использовать стандартные средства автоматизации проектирования при проектировании деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями (ПК-6)</p>	<p>Знать: технические средства и организацию их использования в системах автоматизированного проектирования; принципы построения входных языков систем автоматизированного проектирования; задачи технологической подготовки сборочно-сварочного производства и методы их решения; организацию информационной системы автоматизированного проектирования; принципы организации информационных систем на предприятиях, построения локальных, корпоративных и глобальных компьютерных сетей.</p>
	<p>Уметь: осуществлять постановку задачи для автоматизированного решения, используя руководящие материалы по созданию САПР; пользоваться имеющимися САПР техпроцессов сварки и родственных технологий, САПР конструкторской документации, системами двумерного и трехмерного проектирования и анализировать проектные решения; составлять алгоритм и программы решения проектных задач автоматизированного проектирования, осуществлять их отладку; проводить поиск требуемой информации в компьютерных сетях; выбирать техническое математическое, программное, информационное, лингвистическое обеспечение САПР, применительно к конкретной инженерной задаче в области сварочного производства и родственных технологий.</p>
	<p>Владеть: приемами и методами работы в соответствующих программных средах.</p>
<p>способностью участвовать в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции (ПК-14)</p>	<p>Знать: порядок настройки и выполнения технологического процесса</p>
	<p>Уметь: контролировать правильность выполнения процесса</p>
	<p>Владеть: навыками монтажа и наладки узлов и блоков технологического процесса</p>

### Тематическое содержание дисциплины (учебного курса)

Раздел, модуль	Подраздел, тема
Международные стандарты по разработке и управлению системами качества ИСО 9001:2000 и отраслевой автомобильный ИСО/ТУ 16949:2002.	Основные положения и структура стандарта ИСО 9001:2000 и дополнительные требования автомобильного стандарта ИСО/ТУ 16949:2002.

Анализ видов, причин и последствий потенциальных дефектов (FMEA)	Общие положения, термины Цели, принципы. Роль, место и особенности применения процедуры FMEA. Обзор этапов проведения FMEA. . FMEA-команда. FMEA конструкции и технологического процесса. Применение FMEA при сварке
Дефекты при сварке, причины и методы устранения	Виды и причины дефектов сварки. Мероприятия по предупреждению дефектов сварки
Применение FMEA при анализе дефектоопасности крупногабаритных деталей «черного кузова» при сварке	Технологически дефектоопасные элементы конструкции кузова автомобиля. Диаграмма влияния несоответствий свойств заготовок на появление дефектов на деталях «черного кузова». Перечень несоответствий свойств заготовок и причин появления дефектов на деталях.

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

**4. Структура и содержание дисциплины «Виды, причины и последствия дефектов при сварке»**  
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 интерактивной форме	Формы проведения лекций, лабораторных, практических занятий, методы обучения, реализующие применяемую образовательную технологию	в часах	формы организации самостоятельной работы				
		лекций	лабораторных	практических								
Раздел 1. Международные стандарты по разработке и управлению системами качества ИСО 9001:2000 и отраслевой автомобильный ИСО/ТУ 16949:2002 .	Введение Тема 1.1 Основные положения и структура стандарта ИСО 9001:2000 и дополнительные требования автомобильного стандарта ИСО/ТУ 16949:2002.	1	0	1	0	Аудио-/видео- лекции электронного учебника с консультацией преподавателя на форуме	10	Самостоятельное изучение материалов электронного учебника с разделением на лекции и с тестами для самоконтроля по каждой лекции, анализ поведения обучающихся при помощи LRS-системы и Experience API, анализ текущей успеваемости при помощи БРС-рейтинга	LMS-система на основе Moodle, компьютер либо планшет либо смартфон	отсутствует	[1]	
Раздел 2. Анализ видов, причин и последствий потенциальных дефек-	Тема 2.1. Общие положения, термины Цели, принципы. Роль, место и особенности применения процедуры	1	0	1	0	Аудио-/видео- лекции электронного учебника с консультацией преподавателя на форуме. Практические занятия по FMEA	40	Самостоятельное изучение материалов электронного учебника с разделением на лекции и с тестами для само-	LMS-система на основе Moodle, компьютер либо планшет либо смартфон	Проверка отчета и знаний по итогам практ. работ	[1,2,3]	

тов (FMEA)	FMEA.							контроля по каждой лекции, анализ поведения обучающихся при помощи LRS-системы и Experience API, анализ текущей успеваемости при помощи БРС-			
	Тема 2.2. Обзор этапов проведения FMEA.										
	Тема 2.3. FMEA-команда.										
	Тема 2.4. FMEA конструкции и технологического процесса.										
	Тема 2.5. Применение FMEA при сварке										
Раздел 3. Дефекты при листовой штамповке, причины и методы устранения	Виды и причины дефектов листовой штамповки. Мероприятия по предупреждению дефектов сварки	4	0	4	0	Аудио-/видео- лекции электронного учебника с консультацией преподавателя на форуме Выполнение практических заданий с консультацией преподавателя на форуме и через комментарии в заданиях Практические занятия по теме «Технические характеристики контрольно-измерительной машины. Аппаратные и программные требования. Организация взаимодействия КИМ и прикладного ПО»	50	Самостоятельное изучение материалов электронного учебника с разделением на лекции и с тестами для самоконтроля по каждой лекции, анализ поведения обучающихся при помощи LRS-системы и Experience API, анализ текущей успеваемости при помощи БРС-рейт Самостоятельное выполнение практических заданий, контроль смены IP-адресов, анализ текущей успева-	LMS-система на основе Moodle, компьютер либо планшет либо смартфон	Проверка отчета и знаний по итогам практ. работ	[1, 2, 3,4,5]

								емости при помощи БРС-рейтинга инга			
Раздел 4 Применение FMEA при анализе дефекто-опасности крупногабаритных деталей «черного кузова» при штамповке	Технологически дефектоопасные элементы конструкции кузова автомобиля. Диаграмма влияния несоответствий свойств заготовок на появление дефектов на деталях «черного кузова». Перечень несоответствий свойств заготовок и причин появления дефектов на деталях.	4	0	4	0	Аудио-/видео- лекции электронного учебника с консультацией преподавателя на форуме  Выполнение практических заданий с консультацией преподавателя на форуме и через комментарии в заданиях Теме «Описание интерфейса программы, основных функций, методов использования. Создание сессии измерений. Управление CAD моделью. Базирования. Виды измеряемой геометрии. Измерения без CAD модели (реверсивный инжиниринг). Создание отчетов по замерам. Упражнения по замеру моделей	51	Самостоятельное изучение материалов электронного учебника с разделением на лекции и с тестами для самоконтроля по каждой лекции, 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-рейтинга	LMS-система на основе Moodle, компьютер либо планшет либо смартфон	Проверка отчета и знаний по итогам практ. работ	[1,2,4,5]
	Подготовка к экзамену						9				
Итого:		10	0	10	0		151				
		20									



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

Формы текущего контроля	Условия допуска	Критерии и нормы оценки	
Проверка знаний по итогам практических занятий. , тесты.	Допускаются все студенты	«зачтено»	Студент выполнил индивидуальное домашнее задание и ответил на дополнительные вопросы преподавателя.
		«не зачтено»	Студент не выполнил индивидуальное домашнее задание или не ответил на дополнительные вопросы преподавателя.

Форма проведения промежуточной аттестации	Условия допуска	Критерии и нормы оценки	
По результатам ответов на 10 вопросов, задаваемых преподавателем	Допускаются все студенты	2 балла	Правильный ответ на 8...10 вопросов
		1 балл	Правильный ответ на 5 ...7 вопросов
		0 баллов	Правильный ответ на 1...4 вопроса
		Не аттестован	Отсутствие на аттестации

**6. Критерии и нормы оценки курсовых работ**  
Курсовые работы не предусмотрены

**7. Вопросы к зачету**

№ п/п	Вопросы
1	В чем разница между понятиями «дефект», «несоответствие» и «брак»?
2	Что означает аббревиатура FMEA?
3	Кратко охарактеризуйте методику FMEA.
4	Каковы основные цели и задачи проведения FMEA?
5	На каких принципах основана методика FMEA?
6	Какие виды FMEA существуют?
7	Когда необходимо проводить FMEA?
8	Какой должна быть FMEA-команда?
9	Каковы особенности проведения DFMEA и PFMEA?
10	Что является результатом FMEA?
11	Каковы основные этапы проведения FMEA?
12	Что важно учитывать при планировании FMEA?
13	Что необходимо учитывать при формировании составов FMEA-команд?
14	Зачем нужен этап ознакомления и что при этом необходимо делать членам команды?
15	Что такое структурный и функциональный анализ?
16	Какова основная цель методики QFD?
17	Каков порядок проведения FMEA?
18	Как связаны между собой последствия и причины дефекта?
19	Как определяются баллы значимости, возникновения и обнаружения?
20	Как связаны между собой значения частоты дефектов в PPM и балл O?
21	Откуда берется информация о предложенных мерах по предупреждению и обнаружению?
22	В чем смысл ПЧР и как он рассчитывается?
23	Что такое ПЧРгр?
24	Что такое протокол FMEA и какова его структура?

№ п/п	Вопросы
25	Что нужно делать, если рассчитанное значение ПЧР превышает граничное значение?
26	На какие виды подразделяется брак при сварке?
27	В каких пределах находится брак при сварке?
28	На какие виды разделяются дефекты, возникающие в процессе производства?
29	Какие дефекты бывают по вине рабочего?
30	Какие дефекты бывают в зависимости от исходного материала?
31	Что происходит в металле в процессе вальцовки?
32	С какой целью проводят «дрессировку»?
33	Какие дефекты связаны с качеством изготовления и ремонта кузова?
34	К чему приводят недостаточно точная установка, износ и поломка фиксирующих устройств штампа?
35	Как достигается получение плоскостности изделий при сварке?
36	Чем обусловлены дефекты, связанные с отступлениями от технологии?
37	Какие дефекты наблюдаются вследствие несоответствия материала заготовок по марке, толщине и прочим требованиям технологии?
38	Какие основные мероприятия проводятся по предупреждению дефектов при сварке?
39	Какие виды дефектов наблюдаются при сварке коробчатых деталей?
40	Как разрабатываются рекомендуемые действия и на что они должны быть направлены?
41	Когда проводится актуализация FMEA?

## **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 <sup>1</sup>
1	Международные стандарты по разработке и управлению системами качества ИСО 9001:2000 и отраслевой автомобильный ИСО/ТУ 16949:2002.	ПК-10	Тесты Практическая работа
2	Анализ видов, причин и последствий потенциальных дефектов (FMEA)	ПК-10	Практическая работа
3	Дефекты при листовой штамповке, причины и методы устранения	ПК-22	Практическая работа
4	Применение FMEA при анализе дефектоопасности крупногабаритных деталей «черного кузова» при штамповке	ПК-23	Практическая работа

## 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. Комплект заданий для практических работ

#### Тема:

1. Разработать диаграмму Исикавы и Паретто.
2. Технические характеристики контрольно-измерительной машины. Аппаратные и программные требования. Организация взаимодействия КИМ и прикладного ПО.
3. Описание интерфейса программы, основных функций, методов использования. Создание сессии измерений. Управление САД моделью. Базирования. Виды измеряемой геометрии. Измерения без САД модели (реверсивный инжиниринг). Создание отчетов по замерам. Упражнения по замеру моделей.

#### Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если работа выполнена в срок, без ошибок и замечаний и успешно защищена;

<sup>1</sup> Рекомендуемый перечень оценочных средств представлен на сайте УМУ

- оценка «не зачтено» если работа выполнена неверно или с большим количеством замечаний, или вообще не сдана.

## 10. Образовательные технологии

При реализации дисциплины применяются дистанционные информационные технологии традиционного, модульного (по отдельным темам) обучения, информационные технологии (интернет) и элементы технологии проектного обучения. Студенты прорабатывают практические работы и самостоятельные работы применительно к тематике дисциплины. При подготовке к ответам на тесты по темам курса и выполнению типовых заданий студенту необходимо тщательно изучить предлагаемую литературу, нормативные акты, учебный материал.

### 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	Ершов А. К. 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"
2	Управление качеством [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"
3	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

А.М. Асаева

(подпись)

(И.О.

Фамилия)

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2016г.

## 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	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"

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

1. Журнал «Сварка» (Электронный ресурс). Режим доступа к журн.: <http://www.swr-swr.ru/>.
2. Учебный фильм. «Сварка». (Электронный ресурс). Режим доступа к фильму.: <http://www.youtube.com/watch?v=6ML7pRhMKdg&list=PLnbQh4j9gZkLFF9SXJoyBX0sBFBjVuuQ>.
3. Сварка – основные понятия, термины дисциплины. Режим доступа.: <http://ru.wikipedia.org/wiki/>.
- 4 Книги по сварке. Режим доступа.: <http://www.twirpx.com/files/machinery/swr>.
5. Статьи по сварке. Режим доступа.: <http://www.scholar.ru/>.

## 11.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Количество лицензий	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1	Office Standart	1398	Бессрочный
2	Windows	1398	Бессрочный

### 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 практики	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. Аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации (УЛК-807).	Экран телевизионный, ширма, проекторы на штативе, стол преподавательский, стул преподавательский, транспарант-перетяжка, системный блок	445020, Самарская обл., г. Тольятти, ул. Белорусская, 16 В	17	1
2	Компьютерный класс. Помещение для самостоятельной работы. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (Г-401)	Стол ученический компьютер с выходом в сеть интернет	445020, Самарская обл., г. Тольятти, Ул. Белорусская, 14,	84,8	16