

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

Б1.В.ДВ.05.02
(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Виды, причины и последствия дефектов при сварке

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки
15.03.01 Машиностроение

направленность (профиль)

Современные технологические процессы изготовления деталей в машиностроении

Форма обучения: очная

Год набора: 2020

Общая трудоемкость: 5 ЗЕ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	6	Итого
Форма контроля	зачет	
Вид занятий		
Лекции	32	32
Лабораторные	16	16
Практические	16	16
Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР		
Промежуточная аттестация	0,25	0,25
Контактная работа	64,25	64,25
Самостоятельная работа	115,75	115,75
Контроль		
Итого	180	180

Рабочую программу составил(и):

Доцент, доцент, к.т.н. Краснопевцев А.Ю.

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рецензирование рабочей программы дисциплины:



Отсутствует



Рецензент

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

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

15.03.01 Машиностроение

Срок действия рабочей программы дисциплины до «31» августа 2024 г.

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры

«Сварка, обработка материалов давлением и родственные процессы»

(протокол заседания № 2 от «12» сентября 2019 г.).

1. Цель освоения дисциплины

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

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: «Физика», «Химия», «Материаловедение и ТКМ», «Технология конструкционных материалов», «Введение в профессию», «Пайка материалов» (или «Теоретические основы пайки»), «Технология сварки плавлением», а также параллельно изучаемая дисциплина «Технология контактной сварки».

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: «Производство сварных конструкций», «Проектирование сварочных цехов и участков», производственные (технологическая и научно-исследовательская работа) и преддипломная практики, выполнение выпускной квалификационной работы.

3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
ПК-12 – способность разрабатывать технологическую и производственную документацию с использованием современных инструментальных средств		Знать: виды и причины возникновения дефектов сварки и родственных технологий, возможности, принципы, преимущества, недостатки и технологию основных методов контроля; принципы предупреждения появления дефектов
		Уметь: оценить опасность дефектов сварки и родственных технологий, выбрать метод контроля в соответствии с техническими требованиями к изделию; производить контроль наиболее распространенными методами
		Владеть: навыками проведения контроля наиболее распространенными методами, навыками описания выявленных дефектов сварки и родственных технологий

4. Структура и содержание дисциплины

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Раздел 1. Классификация дефектов. Дефекты заготовительных операций, сварки и родственных технологий.	Лек	Тема 1.1. Классификация дефектов. Тема 1.2. Дефекты сварки плавлением. Тема 1.3. Дефекты сварки давлением. Тема 1.4. Дефекты родственных технологий.	6	16	-		тесты, вопросы к зачету
	Ср	Изучение материала лекций и рекомендуемой литературы, подготовка к практическому занятию.	6	20	-		
	Пр	Практическое занятие № 1. Дефекты сварочного производства и родственных процессов.	6	4	-	2	
Раздел 2. Влияние дефектов на качество соединений и изделий	Лек	Тема 2.1. Влияние дефектов на качество соединений и изделий.	6	4	-		тесты, вопросы к зачету
	Ср	Изучение материала лекций и рекомендуемой литературы. Подготовка к практическому занятию.	6	20	-		
	Пр	Практическое занятие № 2. Влияние дефектов на качество.	6	4	-	2	
Раздел 3. Предотвращение, выявление и исправление дефектов сварки и родственных технологий	Лек	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.	6	12	-		тесты, вопросы к зачету

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Ср	Изучение материала лекций и рекомендуемой литературы. Подготовка к практическим и лабораторным занятиям.	6	40,75	-		
	Лаб	Лабораторная работа №1. Радиационные методы контроля: рентгенография сварных и паяных соединений. Лабораторная работа №2. Ультразвуковые методы контроля: ультразвуковой контроль сварных и паяных соединений. Лабораторная работа №3. Магнитные методы контроля: магнитопорошковый метод контроля сварных соединений. Лабораторная работа №4. Капиллярные методы контроля: цветной метод. Лабораторная работа №5. Контроль течением: контроль керосином, контроль с помощью масс-спектрометрического теческатель.	6	16			отчеты по лабораторным работам
	Ср	Оформление отчетов и подготовка к защите лабораторных работ	6	35			
	Пр	Практическое занятие № 3. Выбор метода выявления дефектов сварки и родственных технологий Практическое занятие № 4. Разработка рекомендаций по предотвращению и исправлению дефектов сварки и родственных технологий	6	8	-	4	

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	ПА	Зачет	6	0,25	-		
Итого:				180	-		

5. Образовательные технологии

При реализации дисциплины применяются информационные технологии традиционного, модульного (по отдельным темам) обучения, интерактивные практические работы, видеофильмы, информационные технологии (интернет) и элементы технологии проектного обучения, путем создания студентом презентаций по заданной теме. Используется тестирование для оценки степени усвоения материала. Применяется технология обучения в режиме онлайн в ЭИОС.

6. Методические указания по освоению дисциплины

При освоении всех разделов дисциплины необходимо сочетание всех форм учебной деятельности: изучение лекционного материала, выполнение заданий на лабораторных занятиях как с использованием компьютера так и без него, самостоятельная работа с рекомендуемой литературой и использование методических указаний, консультации преподавателей при выполнении самостоятельных работ. Особое место занимает интерактивная методика выполнения и представления студентом перед группой результатов своих лабораторных работ (презентации докладов).

7. Оценочные средства

7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
6	ПК-12	Тестовые задания № 1-175 Отчеты по лабораторным работам Вопросы к зачету № 1-48, задачи

7.2. Типовые задания или иные материалы, необходимые для текущего контроля

7.2.1. Тестовые задания

(наименование оценочного средства)

Типовой(ые) пример(ы) задания(ий)

- Дефект – это ...
 - несплошность
 - разрыв в материале
 - каждое отдельное несоответствие продукции требованиям, установленным нормативной документацией
 - каждое невыполнение требования руководителя службы контроля качества предприятия
- 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
- «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
- Какие из указанных дефектов пайки влияют на герметичность?
 - Поры
 - Трещины
 - Прослойки хрупких химических соединений
 - Непропаи
- 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.

Темы письменных работ

№ п/п	Темы
	Не предусмотрены

7.2.2. Отчеты по лабораторным работам

(наименование оценочного средства)

Краткое описание и регламент выполнения

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 необходимые схемы, эскизы, таблицы и графики. В конце отчета приводятся выводы, как по конкретным полученным результатам, так и о достижении цели работы. При защите отчета обсуждаются также принципы изученных методов контроля, их преимущества, недостатки и области применения.

Критерии оценки:

«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.

7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Семестр _____ 6 _____

№ п/п	Вопросы к зачету
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 радиационного контроля.
32.	Выявляемость дефектов сварки и родственных технологий методами радиационного

№ п/п	Вопросы к зачету
	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.	Вихретоковые 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.

7.3.2. Критерии и нормы оценки

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
6	Зачет (по накопительному рейтингу)	«зачтено»	Рейтинговый балл 40-100
		«не зачтено»	Рейтинговый балл 0-39

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Обязательная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1.	Бурмистров Е.Г.	Основы сварки и газотермических процессов в судостроении и судоремонте	учебник	2019	«Лань»
2.	Зорин Е.Е.	Лабораторный практикум : электродуговая, контактная сварка и контроль качества сварных соединений	лабораторный практикум	2019	«Лань»
3.	Б.Н. Перевезенцев [и др.]	Технология и оборудование для пайки	лабораторный практикум	2017	Репозиторий ТГУ

8.2. Дополнительная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
	Алешин Н.П.	Физические методы неразрушающего контроля сварных соединений	учебное пособие	2013	«Лань»
	Носов В.В.	Метод акустической эмиссии	учебное пособие	2017	«Лань»
	Кайнова В.Н., Зимина Е.В.	Статистические методы в управлении качеством	учебное пособие	2019	«Лань»

8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

- Все о сварке [Электронный ресурс] : — Режим доступа: www.svarkaed.ru
- Неразрушающий контроль качества материалов и сварных соединений технических устройств [Электронный ресурс] : — Режим доступа: <http://postavnoi.wix.com/kontrol>

8.4. 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

8.5. 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, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
1.	Лаборатория "Проектирование и контроль сварных и паяных конструкций". Учебная аудитория для занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (А-402)	Столы ученические, стулья ученические, доска аудиторная (меловая), Установка для определения прочности сварных конструкций, Установка для определения остаточного напряжения, Муфельная печь электросопротивления, Установка для определения оценки сварного шва, Твердомер, Установка исследования коррозионной стойкости в сварных конструкциях, Имп. рентгеновский аппарат, Установка рентгеновская, Установка испытания на износ, Макет сварной конструкции, Установка испытания на растяжение, Магнитный де-

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
		флектоскоп, Ультразвуковой дефектоскоп.
2.	Лаборатория "Вакуумная техника и автоматизация процессов сварки, пайки и родственных технологий". Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (А-404)	Столы ученические , стулья ученические , Доска аудиторная (меловая), Насосная станция, Течеискатель гелиевый ПТИ-10, Электронно-лучевая установка А-306, Установка для коррозионно-механических испытаний, Приспособление для оценки деформаций сварочного соединения, Робот ТУР-10.
3.	Помещение для самостоятельной работы обучающихся (Г-401)	Столы, стулья, компьютеры
4.	Помещение для самостоятельной работы обучающихся (С-508)	Доска аудиторная (меловая), столы ученические, стол преподавательский, стулья, стенды, шкафы.