

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

Б1.В.05
(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Материаловедение сварки
(наименование дисциплины)

по направлению подготовки (специальности)

15.03.01 Машиностроение

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

Современные технологические процессы изготовления деталей в машиностроении
(направленность (профиль)/специализация)

Форма обучения: заочная

Год набора: 2019

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

Количество ЗЕТ	3													
Часов по РУП	108													
Виды контроля на курсах:	Экзамены			Зачеты			Курсовые проекты			Курсовые работы			Контрольные работы (для заочной формы обучения)	
				4										
	№№ курса													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Итого		
ЗЕТ по курсам				3								3		
Лекции				8								8		
Лабораторные														
Практические				8								8		
Контактная работа				16,25								16,25		
Сам. работа				88								88		
Контроль				3,75								3,75		
Итого				108								108		

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 (учебного курса)
Б1.В.05 Материаловедение сварки

(индекс и наименование дисциплины (учебного курса))

1. Цель и задачи изучения дисциплины (учебного курса)

Цель – обеспечить необходимый уровень компетенций студентов для решения профессиональных задач в области материаловедения сварки и термической обработки сварных соединений.

Задачи:

1. Формирование знаний об атомно-кристаллическом строении металлов и влиянии на их свариваемость.
2. Формирование знаний о строении, плавлении и кристаллизации металла при сварке.
3. Формирование знаний о структурных и фазовых превращениях в сталях и особенностях их при сварке.
4. Формирование знаний о сталях и их свариваемости.

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

Данная дисциплина (учебный курс) относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)» (вариативная часть).

Дисциплины, учебные курсы, на освоении которых базируется данная дисциплина (учебный курс) – физика, химия, материаловедение сварки.

Дисциплины, учебные курсы, для которых необходимы знания, умения, навыки, приобретаемые в результате изучения данной дисциплины (учебного курса) – основы научных исследований, написание выпускной квалификационной работы.

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

Формируемые и контролируемые компетенции	Планируемые результаты обучения
Умение использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического	Знать: область применения основных законов естественнонаучных дисциплин в сварочных процессах.
	Уметь: использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в области сварочных процессов.
	Владеть: методами математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований сварочных процессов.

анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-1)	
умением проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений и их патентоспособности с определением показателей технического уровня проектируемых изделий (ПК-9)	Знать: объекты патентного права, основные положения и определения патентного права, права и обязанности субъектов авторского и патентного права
	Уметь: находить и анализировать аналоги в патентно-технической литературе
	Владеть: навыками проведения патентного поиска, методами сопоставительного анализа технических решений
Умением применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий (ПК-18)	Знать: методику испытаний механических и технологических свойств сварных соединений.
	Уметь: проводить механические и технологические испытания сварных соединений.
	Владеть: навыками по оценке механических и технологических свойств сварных соединений.
умением составлять техническую документацию (графики работ, инструкции, сметы, планы, заявки на материалы и оборудование) и подготавливать отчетность по установленным формам, подготавливать документацию для создания системы менеджмента качества на предприятии (ПК-21)	Знать: макроэкономические показатели и способы их измерения; условия макроэкономической нестабильности и макроэкономического равновесия; правила составления технической документации; основные положения системы менеджмента качества на предприятии
	Уметь: оценивать собственные экономические действия с точки зрения производителя и потребителя товаров и услуг; подготавливать отчетность по установленным формам, подготавливать документацию для создания системы менеджмента качества на предприятии
	Владеть: навыками подготовки отчетности по установленным формам и активного участия в создании системы менеджмента качества на предприятии

Тематическое содержание дисциплины (учебного курса)

Раздел, модуль	Подраздел, тема
1. Строение, плавление и кристаллизация металла сварочного шва.	1.1. Кристаллическое строение металлов, плавление и кристаллизация металла при сварке.
	1.2. Диаграммы состояния сплавов и их значение при сварке
	1.3. Кристаллизационные горячие трещины
2. Структурные и фазовые превращения в сталях и особенности их при сварке	2.1. Фазовое и структурное состояние сплавов системы железо-углерод и значение их при сварке
	2.2. Процессы протекающие при нагреве сталей при сварке.
	2.3. Процессы протекающие при охлаждении сталей при сварке
	2.4. Влияние легирующих элементов на процессы протекающие

	при сварке сталей
3. Свариваемость сталей	3.1. Свариваемость углеродистых и низколегированных сталей
	3.2. Свариваемость высокохромистых сталей
	3.3. Свариваемость высоколегированных хромо-никелевых сталей

Общая трудоемкость дисциплины (учебного курса) – 3 ЗЕТ.

4. Структура и содержание дисциплины (учебного курса) МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ СВАРКИ

Курс изучения: 4

Раздел, модуль	Подраздел, тема	Виды учебной работы						Необходимые материально-технические ресурсы	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)	Рекомендуемая литература (№)	
		Контактная работа (в часах)					Самостоятельная работа				
		всего			в т.ч. в интерактивной	Формы проведения лекций, лабораторных, практических занятий, методы обучения, реализующие применяемую образовательную технологию	в часах				формы организации самостоятельной работы
		лекций	лабораторных	практических							
1. Строение, плавление и кристаллизация металла сварочного шва.	1.1. Кристаллическое строение металлов, плавление и кристаллизация металла при сварке.	1				Аудио-/видео- лекции электронного учебника с консультацией преподавателя на форуме	7	Изучение конспектов и рекомендуемой литературы	LMS-система на основе Moodle, компьютер либо планшет либо смартфон	Отсутствует	[1,3]
	1.2. Диаграммы состояния сплавов и их значение при сварке	1				Аудио-/видео- лекции электронного учебника с консультацией преподавателя на форуме	7	Изучение конспектов и рекомендуемой литературы	LMS-система на основе Moodle, компьютер либо планшет либо смартфон	Отсутствует	[1,3]
	1.3. Кристаллизационные горячие трещины	1				Аудио-/видео- лекции электронного учебника с консультацией преподавателя на форуме	7	Изучение конспектов и рекомендуемой литературы	LMS-система на основе Moodle, компьютер либо планшет либо смартфон	Отсутствует	[1,3]
2. Структурные и фазовые превращения в сталях и особенности их при сварке	2.1. Фазовое и структурное состояние сплавов системы железо-углерод и значение их при сварке	0,5				Аудио-/видео- лекции электронного учебника с консультацией преподавателя на форуме	7	Изучение конспектов и рекомендуемой литературы	LMS-система на основе Moodle, компьютер либо планшет либо смартфон	Отсутствует	[1,3]
	2.2. Процессы протекающие при нагреве сталей	0,5				Аудио-/видео- лекции электронного учебника с консультацией	7	Изучение конспектов и рекомендуемой литературы	LMS-система на основе Moodle, компьютер либо	Отсутствует	[1,3]

	при сварке.				преподавателя на форуме			планшет смартфон	либо		
	2.3.Процессы протекающие при охлаждении сталей при сварке	0,5			Аудио-/видео- лекции электронного учебника с консультацией преподавателя на форуме	7	Изучение конспектов и рекомендуемой литературы	LMS-система на основе Moodle, компьютер либо планшет либо смартфон		Отсутствует	[1,3]
	Практическая работа №1 Исследование влияния углерода на свариваемость сталей		4		Выполнение практических заданий с консультацией преподавателя на форуме и через комментарии в заданиях	9	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		Отчет по практической работе	[1,2,3]
	2.4. Влияние легирующих элементов на процессы протекающие при сварке сталей	0,5			Аудио-/видео- лекции электронного учебника с консультацией преподавателя на форуме	7	Изучение конспектов и рекомендуемой литературы	LMS-система на основе Moodle, компьютер либо планшет либо смартфон		Отсутствует	[1,3]
Свариваемость сталей	3.1. Свариваемость углеродистых и низколегированных сталей	1			Аудио-/видео- лекции электронного учебника с консультацией преподавателя на форуме	7	Изучение конспектов и рекомендуемой литературы	LMS-система на основе Moodle, компьютер либо планшет либо смартфон		Отсутствует	[1,3]
	Практическая работа №2 Исследование свариваемости теплоустойчивых сталей		4		Выполнение практических заданий с консультацией преподавателя на форуме и через комментарии в заданиях	9	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		Отчет по практической работе	[1,2,3]
	3.2. Свариваемость высокохромистых сталей	1			Аудио-/видео- лекции электронного учебника с консультацией преподавателя на форуме	7	Изучение конспектов и рекомендуемой литературы	LMS-система на основе Moodle, компьютер либо планшет либо смартфон		Отсутствует	[1,3]
	3.3. Свариваемость	1			Аудио-/видео- лек-	7	Изучение конспек-	LMS-система на		Отсут-	[1,3]

	мость высоко- кохромистых ста- лей				ции электронного учеб- ника с консультацией преподавателя на форуме		тов и рекомендуе- мой литературы	основе Moodle, компьютер либо планшет либо смартфон	ствуует	
Итого:		8		8		88				
		108								

5. Критерии и нормы текущего контроля и промежуточной аттестации

Формы текущего контроля	Условия допуска	Критерии и нормы оценки
Ответы на контрольные вопросы перед выполнением практических работ	Без условий	60% правильных ответов - допуск к работе
Проверка практических работ	Без условий	Без замечаний – отлично Незначительные замечания – хорошо Существенные замечания - удовлетворительно

Форма проведения промежуточной аттестации	Условия допуска	Критерии и нормы оценки	
Зачет (по накопительному рейтингу)	Выполнение и отчет по всем практическим работам	«зачтено»	Студент набрал от 40 до 100 баллов по накопительному рейтингу
		«не зачтено»	Студент набрал 39 и менее баллов по накопительному рейтингу

6. Критерии и нормы оценки курсовых работ (проектов)

Курсовой проект (работа) по данной дисциплине не предусмотрен.

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

№ п/п	Темы
Практические работы	
1.	Исследование влияния углерода на свариваемость сталей
2.	Исследование свариваемости теплоустойчивых сталей

8. Вопросы к зачету

№ п/п	Вопросы
1	Атомное строение элементов
2	Основные типы межатомных связей веществ
3	Природа металлической связи
4	Основные типы кристаллических решеток металлов и
5	Условия свариваемости разнородных металлов вытекающие из кристаллического строения
6	Несовершенства кристаллического строения в свариваемых металлах
7	Особенности строения расплавленных металлов в сварочной ванне
8	Механизм кристаллизации сварного шва
9	Полиморфизм металлов и его значение при сварке
10	Понятие сплава, фазы и структуры
11	Характер взаимодействия компонентов сплавов в твердом состоянии
12	Свариваемость металлов неограниченно растворимых друг в друге
13	Свариваемость металлов образующих эвтектические смеси
14	Свариваемость металлов образующих химические соединения
15	Механизм образования горячих трещин при сварке
16	Механизм образования холодных трещин при сварке
17	Механические свойства сварных соединений
18	Структурные и фазовые превращения в сталях при нагреве в процессах сварки
19	Структурные и фазовые превращения в сталях при охлаждении в процессах сварки
20	Влияние легирующих элементов на процессы, протекающие при нагреве сталей при сварке
21	Влияние легирующих элементов на распад аустенита при охлаждении
22	Влияние легирующих элементов на свариваемость сталей
23	Свойства низкоуглеродистых низколегированных сталей, их свариваемость
24	Свойства среднеуглеродистых низколегированных сталей, их свариваемость
25	Строение и свойства теплоустойчивых сталей, их свариваемость
26	Структура, фазовое состояние и свойства высоколегированных хромистых сталей
27	Фазовое и структурное состояние высоколегированных хромоникелевых сталей

28	Свариваемость высоколегированных хромоникелевых сталей
29	Область использования сварных соединений разнородных по составу или структурному классу сталей
31	Особенности образования промежуточных сплавов в зоне сплавления разнородных сталей
32	Особенности состава и строения износостойких наплавленных слоев

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	Структурные и фазовые превращения в сталях и особенности их при сварке	ОПК-1; ПК-9; ПК-18	тест, отчет по практической работе
2	Свариваемость углеродистых и низколегированных сталей	ОПК-1; ПК-9; ПК-18; ПК-21	тест, отчет по практической работе
3	Свариваемость высокохромистых сталей	ОПК-1; ПК-9; ПК-18	тест, отчет по практической работе
4	Свариваемость высокохромистых сталей	ОПК-1; ПК-9; ПК-18; ПК-21	тест, отчет по практической работе

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. Отчет по лабораторной работе

- Комплект отчетов по лабораторным работам (прилагаются в УМКД).

Практическая работа №1 «Исследование влияния углерода на свариваемость сталей»

Форма отчета по лабораторной работе №1 (содержание):

1. Цель работы;
2. Программа работы;
3. Описание практической установки;
4. Методика исследований;

5. Распределение твердости металла сварного соединения по сечению шва;
6. Зависимости твердости металла шва и околошовной зоны от содержания углерода;
7. Фотографии микроструктуры поперечного сечения сварных соединений;
8. Значения микротвердости металла шва и ОШЗ, сведенные в таблицу;
9. Выводы по работе

Практическая работа №2 «Исследование свариваемости теплоустойчивых сталей»

Форма отчета по лабораторной работе №2 (содержание):

1. Титульный лист.
2. Цель работы;
3. Программа работы;
 4. Описание экспериментальной установки;
 5. Методика исследования;
 6. Кривые распределения твердости в поперечном сечении металла шва и околошовной зоны при различных режимах сварки и термообработки;
 7. Значения прочности сварного соединения при механических испытаниях, занесенные в таблицу;
 8. Фотографии микроструктуры металла зоны термического влияния и металла шва;
 9. Значения микротвердости металла шва и ОШЗ, сведенные в таблицу;
 10. Выводы по работе.

Требования к оформлению практических работ:

Отчет (или протокол) по практической работе оформляется на листах белой бумаги формата А4 (210х295 мм). Текст и рисунки размещаются с одной стороны листа. Поля должны быть не менее 25 мм слева и 15 мм справа, сверху и снизу. Листы, начиная со второго, должны быть пронумерованы. Первым оформляется титульный лист. На следующей странице формулируются цель работы и описывается ход работы, приводятся (если требуется) формулы, расчетные соотношения и результаты расчетов (экспериментов) в виде таблиц, рисунков и графиков. В соответствии с полученными результатами делаются выводы об выполнении задания. Нумерация пунктов, таблиц, схем, рисунков и графиков сквозная.

Отчет оформляется в рукописном или машинописном варианте, сшивается в скоросшивателе или переплетается.

Процедура оценивания практической работы.

При приеме практической работы оценивается: полнота выполнения опытов и экспериментов, полнота оформления отчета и достоверность полученных

результатов, способность студента проводить анализ полученных результатов и делать выводы, степень понимания и владения материалом.

Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если:

- работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений;
- при разработке технологических процессов продемонстрированы способность использовать современные инструментальные средства и умения выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации основных технологических процессов;
- в представленном отчете правильно и аккуратно выполнены все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления и сделаны выводы;
- получены ответы на контрольные вопросы по практической работе.

- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если:

- работа выполнена не полностью, и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов;
- или опыты, измерения, вычисления, наблюдения выполнены неправильно;
- при разработке технологических процессов не продемонстрированы способность использовать современные инструментальные средства и умения выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации основных технологических процессов;
- не получены ответы на контрольные вопросы по практической работе.

10. Образовательные технологии и методические указания по освоению дисциплины (учебного курса)

Дистанционное обучение	<p>Сетевая технология – изучение курса (учебной дисциплины) посредством электронных учебно-методических материалов, размещенных в обучающей среде с использованием компьютера, подключенного к сети Интернет.</p> <p>CD-технология – изучение курса (учебной дисциплины), представленного студенту в виде автономной электронной обучающей системы и электронной версии учебно-методических материалов на CD-диске.</p>
-------------------------------	---

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	Зорин Н. Е.	Материаловедение сварки. Сварка плавлением	Учебное пособие	2016	ЭБС «Лань»
2	Ельцов В.В.	Технология сварки плавлением	Учебное пособие	2019	Репозиторий ТГУ
3	Зорин Е. Е.	Лабораторный практикум : электродуговая, контактная сварка и контроль качества сварных соединений	Учебное пособие	2017	ЭБС «Лань»

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
1	А. И. Ковтунов, С. В. Мямин	Материаловедение сварки.	Практикум	2013	45
2	Ельцов В.В.	Восстановление и упрочнение деталей машин	Учебное пособие	2015	Репозиторий ТГУ

8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

1. Сайт Федеральной службы по интеллектуальной собственности: <http://www1.fips.ru>
2. Российский сервер патентной информации Европейского патентного ведомства: <http://ru.espacenet.com>.
3. WebofScience[Электронный ресурс]: мультидисциплинарная реферативная база данных. – Philadelphia: ClarivateAnalytics, 2016–. – Режим доступа: <apps.webofknowledge.com>. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
4. Scopus[Электронный ресурс]: реферативная база данных. – Netherlands: Elsevier, 2004–. – Режим доступа: <scopus.com>. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
5. Elibrary[Электронный ресурс]: научная электронная библиотека. – Москва: НЭБ, 2000–. – Режим доступа: <elibrary.ru>. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.

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
4	Программа «НАПЛАВКА 4.7»	собственная разработка, срок действия - бессрочно

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	Аудитория веб-конференций. 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	Экран телевизионный, ширма, проектор на штативе. стол преподавательский, стул преподавательский, транспарант-перетяжка, системный блок .

№ 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
	для проведения занятий 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 .
3	Лаборатория: «Экспериментальный участок докторантуры и аспирантуры» (А-111).	Шлифовальный станок , Ручной отрезной станок, Ручной гибочный станок, Сварочный источник Migatron BDH 550 - 3 шт., Сварочный инвертор TIG 315 P AC/DC муфельная печь ПТ 200, Печь электросопротивления - 3 шт., Весы, индукционно - нагревательная установка СЭЛТ-001-30/44-Т*, Координатный стол для автоматической агронодуговой сварки и наплавки несколькими проволоками, Установки для никлирования стали испытания на смачивания и определения вязкости металлов, Пост для сварки с управляемым тепловложением, Стол для слесарных работ-4шт.
4	Помещение для самостоятельной работы обучающихся (Г-401)	Столы, стулья, компьютеры
5	Помещение для самостоятельной работы обучающихся (С-508)	Доска аудиторная (меловая), столы ученические, стол преподавательский, стулья, стенды, шкафы.