

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

Б1.В.ДВ.01.02
(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Физико-химические процессы при сварке

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки (специальности)

15.06.01 «Машиностроение»

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

«Сварка, родственные процессы и технологии»

(направленность (профиль))

Форма обучения очная

Год набора - 2017

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

Количество ЗЕТ	3												
Часов по РУП	108												
Виды контроля в семестрах:	Экзамены			Зачеты			Курсовые проекты			Курсовые работы			Контрольные работы (для заочной формы обучения)
				4									
	№№ курсов												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Итого	
ЗЕТ по семестрам				3								3	
Лекции				4								4	
Лабораторные													
Практические				4								4	
Контактная работа				8								8	
Сам. работа				100								100	
Контроль ¹													
Итого				108								108	

Тольятти, 2017

¹ Указывается 36 часов на экзамен, если форма промежуточной аттестации – «экзамен»

Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана направления подготовки 15.06.01 «Машиностроение»

Рецензирование рабочей программы дисциплины:



Отсутствует



Учебная (рабочая) программа одобрена на заседании кафедры СОМ-ДиРП (протокол заседания № 6 от 10 марта 2016 г.).

Срок действия рабочей программы дисциплины до «10 марта 2020г.

Информация об актуализации рабочей программы дисциплины:

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

Протокол заседания кафедры № __4__ от «_24_»_01_ 2018 г.

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой «_____»
(выпускающей направление (специальность))

«__»____20__г. _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой «СОМДиРП»
(разработавшей РПД)

«__»____20__г. _____ В.В. Ельцов

АННОТАЦИЯ дисциплины (учебного курса)

Б1.В.ДВ.01.02 Физико-химические процессы при сварке

Курс предназначен для формирования знаний влияния физико-химических условий сварки на свойства сварных соединений и умений выбора условий сварки, обеспечивающих получения качественного сварного соединения. В курсе рассматриваются металлургические особенности сварки сталей под слоем флюса, в среде активных и инертных газов, покрытыми электродами. Показаны особенности взаимодействия флюсов и защитных газов при сварке конструкционных цветных металлов: алюминия, магния, титана, меди и никеля.

1. Цель и задачи изучения дисциплины (учебного курса)

Цель – обеспечить аспиранту уровень компетенций, предусмотренных Федеральным Государственным образовательным стандартом для подготовки магистров по направлению 15.06.01 «Машиностроение», для решения профессиональных задач по проектированию физико-химических условий формирования качественного сварного соединения из черных и цветных металлов

Задачи:

1. Сформировать знания о влиянии физико-химических условий сварки на свойства сварных соединений.

2. Сформировать знания о принципах синтеза защитных газов и флюсовых композиций при сварке черных и цветных металлов.

2. Сформировать знания о способах и физико-химических условиях рафинирования металла шва с целью повышения механических и эксплуатационных свойств сварных соединений.

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

Данный учебный курс относится к Блоку 1 (вариативная часть, дисциплины по выбору).

Дисциплины, учебные курсы, на освоении которых базируется данная дисциплина (учебный курс) – физика; химия; теория сварочных процессов; технология и оборудование сварки плавлением

Дисциплины, учебные курсы, для которых необходимы знания, умения, навыки, приобретаемые в результате изучения данной дисциплины (учебного курса) – научные исследования, подготовка научно-квалификационной работы

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

Формируемые и контролируемые компетенции	Планируемые результаты обучения
способностью ориентироваться в полном	Знать: в полном спектре научные проблемы в области сварки, наплавки и родственных технологий

спектре научных проблем в области сварки, наплавки и родственных технологий (ПК-1)	Уметь: находить решения научных проблем в области сварки, наплавки и родственных технологий
	Владеть: методами решения научных проблем в области сварки, наплавки и родственных технологий
способностью исследовать, разрабатывать и применять современные технологические процессы в области реновации и инженерии поверхностей изделий (ПК-2)	Знать: методики исследования, разработки и применения современных технологических процессов в области реновации и инженерии поверхностей изделий
	Уметь: исследовать, разрабатывать и применять современные технологические процессы в области реновации и инженерии поверхностей изделий
	Владеть: методами исследования, разработки и применения современных технологических процессов в области реновации и инженерии поверхностей изделий
способностью создавать и реализовывать современные технологические методы, приемы и оборудование для получения неразъемных соединений изделий из металлических и неметаллических материалов (ПК-3)	<p>Знать: физико-химические условия сварки металлов и сплавов, виды дефектов металлургического происхождения и методы их предотвращения.</p> <p>Уметь: выбирать оптимальные физико-химические условия сварки металлов и сплавов</p> <p>Владеть: навыками по оценке физико-химических условий сварки черных и цветных металлов и сплавов на их основе.</p>

Тематическое содержание дисциплины (учебного курса)

Раздел, модуль	Подраздел, тема
Физико-химические и металлургические процессы при сварке плавлением	Состав газовой фазы и ее влияние на свойства металла шва
	Взаимодействие металла с защитными флюсами при сварке
	Дефекты металлургического происхождения в сварных швах
Особенности металлургических процессов при сварке плавлением стали	Особенности металлургических процессов при дуговой сварке стали под слоем флюса
	Особенности металлургических процессов при сварке в защитных газах
	Особенности металлургических процессов при сварке покрытыми электродами
Особенности металлургических процессов при сварке плавлением сплавов цветных металлов	Особенности металлургических процессов при сварке алюминия и алюминиевых сплавов
	Особенности металлургических процессов при сварке магния и магниевых сплавов
	Особенности металлургических процессов при сварке сплавов на основе титана и циркония
	Особенности металлургических процессов при сварке

	ТЯЖЕЛЫХ ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ
--	--------------------------

Общая трудоемкость дисциплины (учебного курса) – 3 ЗЕТ

4. Структура и содержание дисциплины (учебного курса):«Физико-химические процессы при сварке»

Курс изучения:4

Раздел, модуль	Подраздел, тема	Виды учебной работы							Необходимые материально- технические ресурсы	Формы текущего контроля	Реко- мен- дуемая лите- ратура (№)
		Контактная работа (в часах)					Самостоятельная рабо- та				
		лек- ций	всего лабора- тор- ных	прак- тиче- ских	в т.ч. в интерак- тивной форме	Формы проведения лекций, лаборатор- ных, практических занятий, методы обучения, реализую- щие применяемую образовательную технологию	в ча- сах	формы органи- зации самостоятель- ной работы			
Физико-химические и металлургические процес- сы при сварке плавлением	Состав газовой фазы и ее влия- ние и на свойства металла шва	0,4				Лекция с использова- нием электронного наглядного учебного пособия.	10	Изучение кон- спектов и реко- мендуемой лите- ратуры	Установка для дуговой плавки, источник пита- ния, спектро- метр, проектор	отсутствует	[1,2]
	Взаимодействие металла с за- щитными флюсами при сварке	0,4				Лекция с использова- нием электронного наглядного учебного пособия.	10	Изучение кон- спектов и реко- мендуемой лите- ратуры	Установка для дуговой плавки, источник пита- ния, спектро- метр, проектор	отсутствует	[1,2]
	Дефекты металлургического происхождения в сварных швах	0,4				Лекция с использова- нием электронного наглядного учебного пособия.	10	Реферат по од- ной из предла- гаемых тем	Установка для дуговой плавки, источник пита- ния, спектро- метр, проектор	Презентация реферата.	[1,2]
Особенности металлурги- ческих процессов при сварке плавлением стали	Особенности металлургических процессов при дуговой сварке стали под слоем флюса	0,4				Лекция с использова- нием электронного наглядного учебного пособия.	10	Изучение кон- спектов и реко- мендуемой лите- ратуры	Установка для дуговой плавки, источник пита- ния, спектро- метр, проектор	отсутствует	[1,2]
	Особенности металлургических процессов при сварке в защит- ных газах	0,4		1		Лекция с использова- нием электронного наглядного учебного пособия.	10	Изучение кон- спектов и реко- мендуемой лите- ратуры	проектор	Отчет по прак- тической рабо- те	[1,2]
	Особенности металлургических процессов при сварке покрыты- ми электродами	0,4		1		Лекция с использова- нием электронного наглядного учебного пособия.	10	Реферат по од- ной из предла- гаемых тем	проектор	Презентация реферата. От- чет по практи- ческой работе	[1,2]
Особенности металлурги- ческих процессов при	Особенности металлургических процессов при сварке алюминия	0,4		1		Лекция с использова- нием электронного	10	Изучение кон- спектов и реко-	проектор	Отчет по прак- тической рабо-	[1,2,3]

сварке плавлением сплавов цветных металлов	и алюминиевых сплавов					наглядного учебного пособия.		мендуемой лите- ратуры		те	
	Особенности металлургических процессов при сварке магния и магниевого сплава	0,4		1		Лекция с использо- ванием электронного наглядного учебного пособия.	10	Изучение кон- спектов и реко- мендуемой лите- ратуры	проектор	Отчет по прак- тической рабо- те	[1,2,3]
	Особенности металлургических процессов при сварке сплавов на основе титана и циркония	0,4				Лекция с использо- ванием электронного наглядного учебного пособия.	10	Изучение кон- спектов и реко- мендуемой лите- ратуры, метод. указаний	проектор	отсутствует	[1,2,3]
	Особенности металлургических процессов при сварке тяжелых цветных металлов	0,4				Лекция с использо- ванием электронного наглядного учебного пособия.	10	Реферат по од- ной из предла- гаемых тем	проектор	Презентация реферата	[1,2,3]
Итого:		4		4			100				
		8					108	108			

5. Критерии и нормы текущего контроля и промежуточной аттестации

Формы текущего контроля	Условия допуска	Критерии и нормы оценки	
Проверка знаний для проведения практических работ	Устный опрос перед выполнением практических работ	«допуск к практическим работам»	Аспирант ответил на вопросы преподавателя
		«не допуск к лабораторным работам»	Аспирант не ответил на вопросы преподавателя
Выполнение всех практических работ. Проверка знаний по итогам выполнения практических работ.	Выполнение практических работ работы	«допуск к зачету»	А выполнил лабораторные и практические работы по темам дисциплины, и ответил на дополнительные вопросы преподавателя.
		«не допуск к зачету»	Студент не выполнил лабораторные работы и практические по темам дисциплины или не ответил на дополнительные вопросы преподавателя.
Форма проведения промежуточной аттестации	Условия допуска	Критерии и нормы оценки	
Устный зачет по билетам из двух вопросов	Выполнение и отчет по всем практическим работам	«зачтено»	Полный ответ на вопросы зачетного билета, не вполне полные ответы на дополнительные вопросы
		«не зачтено»	Неверные ответы на один вопрос зачетного билета

6. Критерии и нормы оценки курсовых работ (проектов)

Курсовая работа (проект) учебным планом не предусмотрен

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

№ п/п	Темы
Практические работы	
1.	Физико-химические процессы при сварке сталей покрытыми электродами
2.	Физико-химические процессы при сварке сталей в защитных газах
3.	Физико-химические процессы при сварке алюминиевых сплавов
4.	Физико-химические процессы при сварке магниевых сплавов

8. Вопросы к зачету

	Вопросы
1	Диссоциация атмосферных газов и влияние на сварочные процессы
2	Механизм насыщения металла сварочной ванны газами
3	Влияние кислорода на свойства стали при сварке
4	Влияние азота на свойства стали при сварке
5	Влияние паров H_2O на свойства стали при сварке
6	Влияние CO_2 , CO на свойства стали при сварке
7	Особенности строения и свойства сварочных флюсов
8	Характеристика важнейших простых оксидов, входящих в состав шлаковой фазы
9	Основные системы сварочных шлаков
10	Источники водорода при сварке под флюсом
11	Окисление металла шва флюсом
12	Переход вредных примесей из флюса в металл шва
13	Физико-химические основы раскисления металла при сварке
14	Основные принципы и способы легирования металла при сварке
15	Влияние серы на свойства сварного шва и десульфурация сварочной ванны
16	Влияние фосфора на свойства сварного шва и дефосфорация металла шва
17	Основные принципы модифицирования металла шва
18	Классификация и характеристика дефектов металлургического происхождения в сварных швах
19	Какое основное назначение сварочных флюсов и их классификация
20	Основные принципы выбора состава флюсов при сварке
21	Особенности металлургических процессов при сварке в активных защитных газах
22	Особенности металлургических процессов при сварке в инертных, защитных газах
23	Особенности металлургических процессов при сварке покрытыми электродами
24	Особенности металлургических процессов при сварке порошковой проволокой
25	Взаимодействие алюминия при сварке с кислородом, азотом и инертными газами
26	Взаимодействия алюминия с флюсами при сварке
27	Особенности металлургических процессов при сварке магния
28	Особенности металлургических процессов при сварке титана
29	Особенности металлургических процессов при сварке циркония
30	Особенности металлургических процессов при сварке меди
31	Особенности металлургических процессов при сварке никеля

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
1	Физико-химические и металлургические процессы при сварке плавлением	ПК-1; ПК-2; ПК-3	Собеседование, отчет по лабораторной и практической работе. Экзаменационные билеты
2	Особенности металлургических процессов при сварке плавлением стали	ПК-1; ПК-2; ПК-3	Собеседование, отчет по лабораторной и практической работе. Экзаменационные билеты
3	Особенности металлургических процессов при сварке плавлением сплавов цветных металлов	ПК-1; ПК-2; ПК-3	Собеседование, отчет по лабораторной и практической работе. Экзаменационные билеты

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 практической работе

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

Практическая работа №1 «Физико-химические процессы при сварке сталей покрытыми электродами»

Практическая работа №2 «Физико-химические процессы при сварке сталей в защитных газах»

Практическая работа №3 «Физико-химические процессы при сварке алюминиевых сплавов»

Практическая работа №4 «Физико-химические процессы при сварке магниевых сплавов»

Форма отчета по лабораторным работам (содержание):

1. Цель работы;
2. Программа работы;
3. Описание теоретической части;
4. Методика выполнения работы;

¹ Рекомендуемый перечень оценочных средств представлен на сайте УМУ

5. Результаты работы;
6. Выводы по работе

Требования к оформлению практической работы:

Отчет (или протокол) по работе оформляется на листах белой бумаги формата А4 (210x295 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 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;
 - 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 лабораторной 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 работе.

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

При реализации дисциплины применяются информационные технологии традиционного, модульного (по отдельным темам) обучения, информационные технологии (интернет) и элементы технологии проектного обучения.

Лекции проводятся с использованием электронного наглядного учебного пособия. Лабораторные работы проводятся на специализированных установках и стендах, применяемых в научных исследованиях в НОЦ «Сварка». Практические занятия выполняются в виде экспертного семинара.

Студенты привлекаются к участию в качестве слушателей в научных семинарах кафедры, проводятся консультации при написании публикаций.

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	Технология и оборудование сварки плавлением [Электронный ресурс] : лаб. практикум / В. П. Сидоров [и др.] ; ТГУ ; Ин-т машиностроения ; каф. "Сварка, обработка материалов давлением и родственные процессы" ; под ред. В. П. Сидорова, К. В. Моторина. - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2017. - 392 с. - Библиогр.: с. 379-380. - Прил.: с. 381-392. - ISBN 978-5-8259-1019-2.	Лаб. практикум	Репозиторий ТГУ
2.	Зорин Н. Е. Материаловедение сварки. Сварка плавлением [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Н. Е. Зорин, Е. Е. Зорин. - Санкт-Петербург : Лань, 2016. - 164 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-2156-5.	учеб. пособие	ЭБС «Лань»

СОГЛАСОВАНО

Директор научной библиотеки _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

«__» _____ 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-, видео-пособия и др.)	Количество в библиотеке
	Ковтунов А. И. Аргонодуговая наплавка сплавами на основе системы железо-алюминий : монография / А. И. Ковтунов ; ТГУ ; Ин-т машиностроения ; каф. "Сварка, обработка материалов давлением и родственные процессы". - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2014. - 139 с. : ил. - Библиогр.: с. 130-137. - ISBN 978-5-8259-0810-6 : 51-83.	Монография	3
3	Металлургия цветных металлов : лабораторный практикум / А. И. Ковтунов, Т. В. Чермашенцева. Тольятти : ТГУ, 2008. - 31 с.	Лабораторный практикум	47
4	Виноградов В. М. Основы сварочного производства : учеб. пособие для вузов / В. М. Виноградов, А. А. Черепашин, Н. Ф. Шпунькин. - Гриф УМО. - М. : Академия, 2008. – 269 с.	Учебное пособие	100
5	Ковтунов А.И. Металлургия цветных металлов : учеб.-метод. пособие / А. И. Ковтунов, Т. В. Чермашенцева - Тольятти : ТГУ, 2008. - 62 с.	Учебно-методическое пособие	51

- другие фонды:

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, аудио-, видео-пособия и др.)	Место хранения (методический кабинет кафедры, городские библиотеки и др.)
1.	«Сварка и диагностика»	Периодическое издание из списка ВАК	ССДЦ Дельта 5 экз

11.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

- Журнал «Металловедение и термическая обработка металлов». Электронный документ. Доступ: <http://mitom.folium.ru/>
- Научно-технический и производственный журнал «Сборка в машиностроении, приборостроении». Электронный документ. Доступ: <http://www.mashin.ru/>
- Журнал «Сварка и диагностика». Электронный документ. Доступ: <http://svarka.naks.ru/>
- Журнал «Сварочное производство». Электронный документ. Доступ: <http://www.ic-tm.ru/>

11.4. Перечень программного обеспечения

п/п	Наименование ПО	Количество лицензий	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
	Windows	1398	Бессрочная
	OfficeStandart	1398	Бессрочная

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 ²	Количество посадочных мест
1.	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 аудито-	Стол ученический, стул, доска аудиторная (магнитно-маркерная), проектор, системный блок, экран с электроприводом.	445020 Самарская обл. г.Тольятти, ул. Белорусская, 14-а	85,30	60

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабин- етов, лаборатор- ий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий	Перечень основного обо- рудования	Фактический ад- рес учебных каби- нетов, лаборато- рий, мастерских и др.	Площадь, м ²	Количество посадочных мест
	рия для проведе- ния групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудито- рия для проведе- ния занятий те- кущего контроля и промежуточной аттестации.				
2.	Лаборатория НИЧ-412	Стол ученический, стол преподавательский, стул, доска аудиторная (маркерная), компьютер	445020 Самарская обл. г.Тольятти, ул. Белорусская, 14-Б	48,2	13
3.	Г-401 Компьютер- ный класс. Поме- щение для само- стоятельной рабо- ты. Учебная ауди- тория для прове- дения занятий се- минарского типа. Учебная аудито- рия для курсового проектирования (выполнения кур- совых работ). Учебная аудито- рия для проведе- ния групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудито- рия для проведе- ния занятий те- кущего контроля и промежуточной аттестации.	Стол ученический, стул, компьютер с выхо- дом в сеть интернет	445020, г. Тол- ьятти, ул. Белорусская, 14, главный корпус	84,8	16