

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

Б1.В.ДВ.01.02  
(индекс дисциплины)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Физико-химические методы при сварке**

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки (специальности)

15.06.01 Машиностроение

направленность (профиль)/специализация

Сварка, родственные процессы и технологии

Форма обучения: очная

Год набора: 2021

Общая трудоемкость: 3 ЗЕ

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр	4	Итого
Форма контроля	зач	
Вид занятий		
Лекции	4	4
Лабораторные		
Практические	4	4
Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР		
Промежуточная аттестация		
Контактная работа	8	8
Самостоятельная работа	100	100
Контроль		
<b>Итого</b>	<b>108</b>	<b>108</b>

Рабочую программу составил:

Профессор, доцент, д.т.н., Ковтунов А.И.

*(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 2025 г.

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры СОМДиРП

---

(протокол заседания № 1 от « 31 » 08 2020 г.).

### 1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины - обеспечить аспиранту уровень компетенций, предусмотренных Федеральным Государственным образовательным стандартом для подготовки магистров по направлению 15.06.01 «Машиностроение», для решения профессиональных задач по исследованию физико-химических процессов сварки черных и цветных металлов

### 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: физика; химия; теория сварочных процессов; технология и оборудование сварки плавлением.

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: научные исследования, подготовка научно-исследовательская деятельность.

### 3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
(ПК-1); способностью ориентироваться в полном спектре научных проблем в области сварки, наплавки и родственных технологий	-----	Знать: в полном спектре научные проблемы в области сварки, наплавки и родственных технологий
		Уметь: находить решения научных проблем в области сварки, наплавки и родственных технологий
		Владеть: методами решения научных проблем в области сварки, наплавки и родственных технологий
(ПК-2); способностью исследовать, разрабатывать и применять современные технологические процессы в области реновации и инженерии поверхностей изделий	-----	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
(ПК-3); способностью создавать и реализовывать современные технологические методы, приемы и оборудование для получения неразъемных соединений изделий из	-----	Знать: физико-химические условия сварки металлов и сплавов, виды дефектов металлургического происхождения и методы их предотвращения.
		Уметь: выбирать оптимальные физико-химические условия сварки металлов и сплавов

<b>Формируемые и контролируемые компетенции</b> (код и наименование)	<b>Индикаторы достижения компетенций</b> (код и наименование)	<b>Планируемые результаты обучения</b>
металлических и неметаллических материалов		Владеть: навыками по оценки физико-химических условий сварки черных и цветных металлов и сплавов на их основе

#### 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)
Модуль 1. Физико-химические и металлургические процессы при сварке плавлением	Лек.	Тема 1.1. Состав газовой фазы и ее влияние и на свойства металла шва	4	0,4	-	-	-
	Лек.	Тема 1.2. Взаимодействие металла с защитными флюсами при сварке	4	0,4	-	-	-
	Лек.	Тема 1.3. Дефекты металлургического происхождения в сварных швах	4	0,4	-	-	-
	Ср	Самостоятельная работа	4	30	-	-	-
Модуль 2. Особенности металлургических процессов при сварке плавлением стали	Лек.	Тема 2.1. Особенности металлургических процессов при дуговой сварке стали под слоем флюса.	4	0,4	-	-	-
	Лек.	Тема. 2.2. Особенности металлургических процессов при сварке в защитных газах	4	0,4	-	-	-
	Пр.	Практическая работа работа №1. Физико-химические процессы при сварке сталей в защитных газах.	4	1	-	-	Отчет по Пр.
	Лек.	Тема. 2.3. Особенности металлургических процессов при сварке покрытыми электродами	4	0,4	-	-	-
	Пр.	Практическая работа работа №2. Физико-химические процессы при сварке сталей покрытыми электродами.	4	1	-	-	Отчет по Пр.
	Ср.	Самостоятельная работа	4	30	-	-	-

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Модуль 3. Особенности металлургических процессов при сварке плавлением сплавов цветных металлов	Лек.	Тема 3.1. Особенности металлургических процессов при сварке алюминия и алюминиевых сплавов.	4	0,4	-	-	-
	Лек.	Практическая работа работа №3. Физико-химические процессы при сварке алюминия и алюминиевых сплавов.	4	1	-	-	Отчет по Пр.
	Лаб.	Тема. 3.2. Особенности металлургических процессов при сварке магния и магниевых сплавов.	4	0,4	-	-	-
	Лек.	Практическая работа работа №4. Физико-химические процессы при сварке магния и магниевых сплавов.	4	1	-	-	Отчет по Пр.
	Лаб.	Тема. 3.3 Особенности металлургических процессов при сварке сплавов на основе титана и циркония.	4	0,4	-	-	-
	Ср.	Тема. 3.4. Особенности металлургических процессов при сварке тяжелых цветных металлов.	4	0,4	-	-	-
		Самостоятельная работа	4	40	-	-	-
<b>Итого:</b>				<b>108</b>	-		

## 5. Образовательные технологии

При реализации дисциплины применяются информационные технологии традиционного, модульного (по отдельным темам) обучения, видеофильмы, информационные технологии (интернет) и элементы технологии проектного обучения, путем создания аспирантов презентаций по заданной теме. Используется тестирование для оценки усвоения материала.

## 6. Методические указания по освоению дисциплины

При освоении всех разделов дисциплины необходимо сочетание всех форм учебной деятельности: изучение лекционного материала, выполнение практических и самостоятельных заданий, как с использованием компьютера, так и без него. Особое место занимает интерактивная методика выполнения и представления аспирантом перед группой результатов своей работы (презентации докладов по теме).

## 7. Оценочные средства

### 7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
3	(ПК-1); способностью ориентироваться в полном спектре научных проблем в области сварки, наплавки и родственных технологий	<i>Вопросы к зачету №1-31</i> <i>Отчет по практическим работам № 1...4</i>
3	(ПК-6); способность разрабатывать мероприятия по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов и изысканию способов утилизации отходов машиностроительного производства	<i>Вопросы к зачету №1-31</i> <i>Отчет по практическим работам № 1...4</i>
3	(ПК-13); способностью применять новые современные методы разработки технологических процессов изготовления изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности с определением рациональных технологических режимов работы специального оборудования в машиностроении	<i>Вопросы к зачету №1-31</i> <i>Отчет по практическим работам № 1...4</i>

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

#### 7.2.1. Выполнение практических работ № 1...4 (наименование оценочного средства)

##### Темы практических работ:

1. Практическая работа работа №1. Физико-химические процессы при сварке сталей в защитных газах.
2. Практическая работа работа №2. Физико-химические процессы при сварке сталей по-крытыми электродами.

3. Практическая работа работа №3. Физико-химические процессы при сварке алюминия и алюминиевых сплавов.
4. Практическая работа работа №4. Физико-химические процессы при сварке магния и магниевых сплавов.

### **Темы письменных работ**

не предусмотрены



### 7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

#### 7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Семестр 4

№ п/п	Вопросы к зачету
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 <sub>2</sub> O на свойства стали при сварке
6	Влияние CO <sub>2</sub> , 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

#### 7.3.2. Критерии и нормы оценки

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
4	Зачет (устный зачет по билетам из двух вопросов)	«зачтено»	Полный ответ на вопросы зачетного билета, не вполне полные ответы на дополнительные вопросы
		«не зачтено»	Неверные ответы на один вопрос зачетного билета

## 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
2	Ельцов В.В.	Технология сварки плавлением [Электронный ресурс]	Учебное пособие	2019	Репозиторий ТГУ
3	Зорин Е. Е.	Лабораторный практикум : электродуговая, контактная сварка и контроль качества сварных соединений [Электронный ресурс]	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 [Электронный ресурс]:/- Тольятти	Учебное пособие	2015	Репозиторий ТГУ

### 8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

1. Дуговая сварка в защитных газах. [Электронный документ]. Доступ <http://www.autowelding.ru/index/0-36>
2. Аргонодуговая горелка. [Электронный документ.] Доступ <http://www.chipmaker.ru/topic/5569/>
3. Сварочное оборудование. Сварочные материалы. [Электронный документ]. Доступ <http://www.autowelding.ru>
4. Сварка легированной стали. Плюсы и минусы автоматической сварки. [Электронный документ]. Доступ <http://electrowelder.ru>
5. Сварочные агрегаты. Сварка тонколистового материала. [Электронный документ]. Доступ <http://osvarke.info/>
6. Применение сварки в защитных газах. [Электронный документ]. Доступ. [http://www.welding.su/articles/gaz/gaz\\_80.html](http://www.welding.su/articles/gaz/gaz_80.html)
7. Сварочное оборудование и электроды. Классификация сварки плавлением. [Электронный документ]. Доступ. [http://tehnolog-svarka.ru/klassifikaciya\\_svarki\\_pl](http://tehnolog-svarka.ru/klassifikaciya_svarki_pl).
8. Электрошлаковая сварка. [Электронный документ]. Доступ <http://www.deltasvar.ru/biblioteka/48-vidy-svarki/70-ehlektroshlakovaja-svarka>
9. Сайт Федеральной службы по интеллектуальной собственности: <http://www1.fips.ru>
10. Российский сервер патентной информации Европейского патентного ведомства: <http://ru.espacenet.com>.

### 8.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1	Программа «НАПЛАВКА 4.7»	Собственная разработка
2	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
3	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

### 8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	<b>Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)</b>	<b>Перечень основного оборудования</b>
1	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. (А-303)	Столы ученические , стулья , доска аудиторная (магнитно-маркерная), проектор, системный блок, экран с электроприводом.
2	Лаборатория: « Экспериментальный участок докторантуры и аспирантуры» (А-111).	Шлифовальный станок , Ручной отрезной станок, Ручной гибочный станок, Сварочный источник Migatronix 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 никелирования стали испытания на смачивания и определения вязкости металлов, Пост для сварки с управляемым тепловложением, Стол для слесарных работ-4шт.
3	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для проведения лабораторных работ. 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-104)	Стол ученический - 15 шт., Стул - 20 шт., Доска аудиторная (меловая), Установка для исследования тепловых процессов при сварке, Компьютер 2 шт., Стол рабочий 2 шт., Щит электрораспределительный ШЭ, Стол сварочный, Проектор, установка для испытания сварочных образцов.
4	Помещение для самостоятельной работы студентов (Г-401)	Столы ученические, стулья ученические, ПК с выходом в сеть Интернет
5	Помещение для самостоятельной работы обучающихся (С-508)	Доска аудиторная (меловая), столы ученические, стол преподавательский, стулья, стенды, шкафы.