

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

Б1.В.09

(индекс дисциплины)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Технология сварки плавлением**

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки  
15.03.01 Машиностроение

направленность (профиль)  
Современные технологические процессы изготовления деталей в машиностроении

Форма обучения: заочная

Год набора: 2020

Общая трудоемкость: 6 ЗЕ

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр	5	Итого
Форма контроля	экзамен	
Вид занятий		
Лекции	8	8
Лабораторные	-	-
Практические	4	4
Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР	-	-
Промежуточная аттестация	0,35	0,35
Контактная работа	12,35	12,35
Самостоятельная работа	195	195
Контроль	8,65	8,65
<b>Итого</b>	<b>216</b>	<b>216</b>

Рабочую программу составил:

профессор, доцент, д-р техн. наук Ельцов В.В.

*(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 «Сварка, обработка материалов давлением и родственные процессы»

---

(протокол заседания № 1 от «29» августа 2019 г.).

### 1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – обеспечить формирование компетенций выпускников в области разработки техники и технологии сварки различных материалов, применяемых в машиностроении.

### 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: Физика, Материаловедение и ТКМ, Технология конструкционных материалов, Основы информационной культуры.

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: Производство сварных конструкций (Технология изготовления сварных конструкций), Теория сварочных процессов, подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена.

### 3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
ПК-12 - способностью разрабатывать технологическую и производственную документацию с использованием современных инструментальных средств	-----	Знать: принципы составления технологического процесса сварки конструкций различными методами
		Уметь: составлять карты технологического процесса сварки конструкций, в том числе с применением современных информационных технологий
		Владеть: навыками анализа способов сварки с целью выбора наиболее эффективного для данной конструкции
ПК-17 - умением выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации основных технологических процессов и применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении изделий машиностроения	-----	Знать: номенклатуру современных основных и вспомогательных сварочных материалов, оборудования и оснастки
		Уметь: разрабатывать технологии и выбирать материалы и оборудование для сварки
		Владеть: навыками выбора наиболее эффективных технологий для производства конкретных конструкций и узлов

#### 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. История развития сварочной техники. Сварочные материалы	Лек.	Введение Тема 1.1. История развития и классификация способов сварки плавлением.	5	0,5	-	-	-
	Лек.	Тема 1.2. Сварочные материалы для производства сварных конструкций.	5	0,5	-	-	-
	Сам.1	Самостоятельное изучение материала	5	25	-	-	-
Модуль 2. Способы электродуговой и электрошлаковой сварки материалов	Лек.	Тема 2.1. Ручная дуговая сварка и наплавка.	5	0,5	-	-	-
	Пр.	Практическая работа №1, «Разработка карты техпроцесса РДН» с помощью программы НАПЛАВКА.	5	2	-	2	Отчет по ПР
		№1 (по выбору) Разработка презентации по заданной теме в PowerPoint					
	Сам.2	Самостоятельное изучение материала для подготовки к практическому заданию №1	5	50	-	-	-
	Лек.	Тема 2.2. Автоматическая и механизированная сварка под слоем флюса.	5	1	-	-	-
	Пр.	Практические работы № 2 Разработка карты техпроцесса автоматической наплавки деталей» с помощью программы НАПЛАВКА.	5	2	-	2	Отчет по ПР
		№2 (по выбору) Разработка презентации по заданной теме в PowerPoint					
	Сам 3	Самостоятельное изучение материала для подготовки к практическому заданию №2	5	50	-	-	-
	Лек.	Тема 2.3. Сварка в защитных газах.	5	0,5	-	-	-
	Лек.	Тема 2.4. Электрошлаковая сварка.	5	1,0			
	Сам.4	Самостоятельное изучение материала	5	25			

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Модуль 3. Газопламенные методы обработки металлов	Лек.	Тема 3.1. Газокислородная сварка стали	5	0,5	-	-	-
	Лек.	Тема 3.2. Кислородная разделительная резка металлов	5	0,5	-	-	-
	Лек.	Тема 3.3. Кислородно-флюсовая резка	5	0,5	-	-	-
	Сам.5	Самостоятельное изучение материала	5	25	-	-	-
Модуль 4. Технология сварки конструкционных материалов.	Лек.	Тема 4.1. Технология сварки углеродистой стали	5	0,5	-	-	-
	Лек.	Тема 4.2. Основные затруднения при сварке стали различного класса легирования	5	0,5	-	-	-
	Лек.	Тема 4.3. Ремонтная сварка и наплавка чугуна.	5	0,5	-	-	-
	Лек.	Тема 4.4. Сварка и наплавка сплавов на основе алюминия и магния	5	0,5	-	-	-
	Лек.	Тема 4.5. Сварка цветных металлов и сплавов	5	0,5	-	-	-
	Сам.6	Самостоятельное изучение материала	5	20	-	-	-
Промежуточная аттестация				0,35	-	-	Вопросы к экзамену
Контроль				8,65	100	-	Итоговое тестирование
<b>Итого:</b>				<b>216</b>	<b>100</b>		

## 5. Образовательные технологии

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

При реализации дисциплины применяются информационные технологии модульного (по отдельным темам) обучения, интерактивные практические работы, видеофильмы, информационные технологии (интернет).

Используется тестирование для оценки степени 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 (Office Standart, ПО «Наплавка»), так и без него.

## 7. Оценочные средства

### 7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
5	ПК-12	Тестовые задания №1-500 Вопросы к экзамену №1-60 Отчет по практическим работам № 1
5	ПК-17	Тестовые задания №1-500 Вопросы к экзамену №1-60 Отчет по практическим работам №2

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

#### 7.2.1. Выполнение практических работ № 1-2

(наименование оценочного средства)

1. Материалы представить преподавателю в виде презентаций в PowerPoint и отдельно текстовый файл в Microsoft Word.

2. Количество слайдов презентации по теме должно составлять 15...25 штук.

3. Слайд «Титульный лист» и слайд со списком используемых источников информации в презентации обязательны

4. Эффекты анимации и мультипликации при демонстрации слайдов не применять

5. Прикреплять отчеты (материалы презентации) в ответы на задания в Росдистант.

Типовые примеры заданий.

1. История развития сварочной техники и технологии.
2. Высокопроизводительные способы ручной дуговой сварки.
3. Электрошлаковая сварка металла
4. Способы, оборудование, оснастка, материалы, режимы для электродуговой сварки
5. Технология, оборудование и материалы для сварки, хромоникелевой стали.
6. Технология, оборудование и материалы для сварки магниевых сплавов.
7. Технология, оборудование и материалы для сварки алюминиевых сплавов.
8. Виды дефектов, причины образования, способы выявления устранения дефектов.

9. Влияние параметров режима электродуговой сварки на форму и размеры сварного шва.
10. Сварочные полуавтоматы для сварки в углекислом газе металлической проволокой.
11. Сварочные автоматы для сварки под слоем флюса
12. Сварочные автоматы для сварки в среде защитных газов
13. Установки для сварки и наплавки цилиндрических изделий.
14. Сварочные горелки, электрододержатели и плазмотроны.
15. Установки для сварки изделий из алюминиевых и магниевых сплавов
16. Оборудование для сварки трехфазной дугой.
17. Оборудование для газовой сварки металлов.
18. Оборудование для газовой и плазменной резки металлов
19. Импульсно-дуговая сварка металлов
20. Сварка в камере с контролируемой атмосферой.

Альтернативные темы заданий (по выбору) для выполнения практических работ № 1-2 представлены в методическом обеспечении Тренажер «НАПЛАВКА» [Электронный ресурс].

Выполнение практических работ № 1,2 является условием допуска к итоговому тестированию.

### **7.2.2. Итоговое тестирование**

Банк тестовых заданий в количестве 500 вопросов расположен на платформе «РосДистант» в курсе «Технология сварки плавлением».

#### **Модуль I. Технология сварки плавлением**

##### **История развития сварочной техники. Сварочные материалы**

1. Автором первого сварочного трансформатора является
  - Патон Б.Е
  - Петров В.В.
  - Славянов Н.Г
  - ⊙ Никитин В.А.
2. Изобретение сварочного трансформатора является приоритетом
  - американских ученых
  - немецких инженеров
  - ⊙ советских инженеров
  - шведских ученых.
3. С целью повышения жаропрочности сварного соединения применяют электроды для сварки легированные
  - ⊙ молибденом и ванадием,
  - хромом и никелем.
  - титаном и вольфрамом,
  - ниобием и гафнием.
4. Для ручной дуговой сварки жаропрочной низколегированной стали применяют покрытые электроды типа
  - Э46
  - Э54А
  - ⊙ Э-М
  - Э84
5. Для электрошлаковой сварки малоуглеродистой стали обычно используется флюс марки
  - ⊙ АН-8
  - АН-348А
  - ОСЦ-45
  - АНФ-1

6. Сварочные флюсы для выполнения электрошлаковой сварки должны отличаться от других сварочных флюсов
  - ⊙ электропроводностью в расплавленном состоянии,
  - высокой тугоплавкостью,
  - величиной зерен флюса
  - наличием во флюсе металлического порошка.
7. Сварочные флюсы по содержанию марганца классифицируются на
  - Высокомарганцевые и низко марганцевые
  - Высокомарганцевые и средне марганцевые
  - ⊙ Марганцевые и без марганцевые
  - Низко марганцевые и без марганцевые
8. Углекислый газ для сварки поставляется в баллонах
  - Синего цвета с белой надписью
  - ⊙ Черного цвета с желтой надписью
  - Серого цвета с зеленой надписью
  - Коричневого цвета с белой надписью.
9. Способ сварки под слоем флюса был разработан
  - Киевским политехническим институтом
  - ⊙ ИЭС им. Е.О.Патона
  - МВТУ им. Н.Э.Баумана
  - Тольяттинским политехническим институтом
10. Автоматическая сварка под слоем кремнемарганцевого окисно-солевого флюса АН-348А предназначена для сварки конструкций из
  - чугуна,
  - ⊙ стали,
  - алюминия,
  - магния.

Комплект тестов для итогового тестирования приведен на платформе РосДистант в курсе «Технология сварки плавлением».

### **Критерии оценки:**

Максимальное количество баллов за итоговое тестирование – 100. Баллы начисляются пропорционально правильным ответам.

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

### **7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации**

#### **Семестр 5**

№ п/п	Вопросы к экзамену
1	Основные способы сварки металлов.
2	Флюсы для сварки. Классификация флюсов.
3	Технология сварки малоуглеродистых сталей.
4	Неплавящиеся электроды. Маркировка , назначение.
5	Техника ручной дуговой сварки стальных конструкций.
6	Технология сварки конструкций из низколегированной стали



7	Стальные сварочные проволоки. Маркировка, назначение.
8	Высокопроизводительные способы ручной сварки.
9	Технология сварки среднелегированных сталей
10	Качественные электроды. Структура условного обозначения электродов
11	Газопламенные методы обработки металлов. Структура газового пламени.
12	Особенности сварки, высоколегированной стали. Основные затруднения.
13	Флюсы для сварки. Назначение, производство флюсов.
14	Сущность, преимущества, разновидности автоматической сварки под флюсом.
15	Обеспечение стойкости металла шва из высоколегированной стали против кристаллизационных трещин.
16	Защитные газы для сварки.
17	Газовая сварка средне и высокоуглеродистых сталей.
18	Особенности сварки титановых сплавов.
19	Ручная дуговая сварка. Выбор режима сварки.
20	Технология газовой резки металлов.
21	Особые указания по технологии сварки высоколегированных сталей и сплавов.
22	Техника автоматической сварки под флюсом односторонних швов.
23	Ремонтная сварка и наплавка изделий из магниевых сплавов.
24	Сварка латуни.
25	Механизированная сварка под флюсом. Сварка электрозаклепками.
26	Газовая сварка высоколегированных и инструментальных сталей.
27	Обеспечение коррозионной стойкости металла сварного соединения при сварке, высоколегированной стали.
28	Сварка в защитных газах. Преимущества и недостатки способов.
29	Особенности технологии сварки среднелегированной стали при различной термической обработке сварной конструкции.
30	Сварка бронзы.
31	Электрошлаковая сварка. Сущность способа, преимущества и недостатки.
32	Защитные газы для сварки. Маркировка и состояние поставки для сварки.
33	Техника газокислородной разделительной резки металлов.
34	Кислородно-флюсовая резка металлов
35	Особенности сварки чугуна. Затруднения при сварке.
36	Сварка трехфазной дугой в среде аргона. Сущность способа, назначение.
37	Сварка плавлением магниевых сплавов. Основные затруднения.
38	Порошковые проволоки для сварки. Маркировка, назначение.
39	Классификация способов сварки чугуна.
40	Методы сварки и наплавки изделий из алюминиевых сплавов
41	Стыкодуговая сварка, как разновидность полуавтоматической сварки под флюсом.
42	Параметры режима электродуговой сварки. Основные и дополнительные параметры.
43	Параметры режима электрошлаковой сварки.
44	Сварка мартенситных и ферритных нержавеющей и жаропрочных сталей

45	Преимущества и недостатки способа сварки трехфазной дугой неплавящимися электродами в среде аргона.
46	Основные затруднения при сварке изделий из алюминиевых сплавов.
47	Особенности наплавки и ремонтной сварки чугуновых изделий
48	Влияние параметров режима электродуговой сварки на форму и размеры шва.
49	Сварка меди и ее сплавов
50	Технология газовой резки металлов
51	Выбор режима и техники сварки ручной дуговой сварки стыковых швов.
52	Техника ручной дуговой сварки коротких, средних и длинномерных швов.
53	Характеристика способов сварки титановых сплавов.
54	Способ автоматической сварки под флюсом с подачей ППМ на вылет электрода.
55	Производство порошковых проволок для сварки.
56	Технология ремонтной сварки изделий из магниевых сплавов трехфазной дугой.
57	Влияние параметров режима ЭШС на формирование проплава основного металла.
58	История развития сварочной техники и технологии.
59	Сварка стали в среде углекислого газа.
60	Особенности электродуговой сварки разнородных металлов.

### 7.3.2. Критерии и нормы оценки

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
5	Экзамен (по накопительному рейтингу)	«отлично»	80-100 баллов
		«хорошо»	60-79 баллов
		«удовлетворительно»	40-59 баллов
		«неудовлетворительно»	0-39 баллов

## 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	Ельцов В.В.	Технология сварки плавлением	электрон. учеб. пособие	2019	Репозиторий ТГУ
2	Ельцов В.В., Советкин Д.Э.	Тренажер «НАПЛАВКА »	Лаб. 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
1	Под ред. Г. Г. Чернышева и Д. М. Шашина.	Оборудование и основы технологии сварки металлов плавлением и давлением	Учебники для вузов.	2013	ЭБС Лань
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 Academic	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	Экран телевизионный, ширма, проектор на штативе. стол преподавательский, стул преподавательский, транспарант-перетяжка, системный блок .

№ 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>
	Учебная аудитория 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	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.