

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

**Б1.О.24**  
(индекс дисциплины)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Технология сварки плавлением**

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки  
15.03.01 Машиностроение

направленность (профиль)  
Технологии сварочного производства и инженерия поверхностей

Форма обучения: очная

Год набора: 2022

Общая трудоемкость: 6 ЗЕ

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр	6	Итого
Форма контроля	экзамен	
Вид занятий		
Лекции	16	16
Лабораторные	-	-
Практические	16	16
Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР	-	-
Промежуточная аттестация	0,35	0,35
Контактная работа	32,35	32,35
Самостоятельная работа	148	148
Контроль	35,65	35,65
<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 «01» сентября 2026 г.**

УТВЕРЖДЕНО

на заседании кафедры «Сварка, обработка материалов давлением и родственные процессы»

---

(протокол заседания № 1 от «03» сентября 2021 г.).

### 1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – обеспечить формирование компетенций выпускников в области разработки техники и технологии сварки и наплавки 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, Основы САПР.

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: Проектирование сварных конструкций, Производство 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
ОПК-12 - Способен обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления, уметь контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий машиностроения;	ОПК-12.1. Демонстрирует умение контролировать технологическую дисциплину ОПК-12.2. Способен разрабатывать мероприятия по контролю качества машиностроительной продукции	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

#### 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.	6	0,5	-	-	Тесты
	Лек.	Тема 1.2. Сварочные материалы для производства сварных конструкций.		1	-	-	Тесты
	Сам1	Самостоятельное изучение материала		26			
Модуль 2. Способы электродуговой и электрошлаковой сварки материалов	Лек.	Тема 2.1. Ручная дуговая сварка и наплавка.	6	1,5	-	-	Тесты
	Пр.	Практическая работа №1, 2 «Разработка карты техпроцесса РДН» с помощью программы НАПЛАВКА.		3	20	3	Отчеты по ПР
	Лек.	Тема 2.2. Автоматическая и механизированная сварка под слоем флюса.		2	-	-	Тесты
	Пр.	Практические работы № 3,4,5,6 Разработка карты техпроцесса автоматической наплавки деталей» с помощью программы НАПЛАВКА.		8	30	8	Отчеты по ПР
	Лек.	Тема 2.3. Сварка в защитных газах.		2	-	-	Тесты
	Лек.	Тема 2.4. Электрошлаковая сварка.		2	-	-	тесты
	ПР.	Практическая работа № 7 (презентации докладов по заданной теме) Сварочные автоматы и полуавтоматы для ЭШС и сварки в защитных газах.		2	10	2	Отчеты по ПР
	Сам.2	Самостоятельное изучение материала		52			

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	6	1	-	-	Тесты
	Лек.	Тема 3.2. Кислородная разделительная резка металлов		1	-	-	Тесты
	Лек.	Тема 3.3. Кислородно-флюсовая резка		1	-	-	Тесты
	Пр.	Практическая работа №8 (презентация)		1	10	1	Отчеты по ПР
	Сам.3	Способы газовой сварки изделий Самостоятельное изучение материала		35			
Модуль 4. Технология сварки конструкционных материалов.	Лек.	Тема 4.1. Технология сварки углеродистой стали	6	1	-	-	Тесты
	Лек.	Тема 4.2. Основные затруднения при сварке стали различного класса легирования		1	-	-	Тесты
	Лек.	Тема 4.3. Ремонтная сварка и наплавка чугуна.		1	-	-	Тесты
	Пр.	Практическая работа №9 (презентация)		1	10	1	Отчеты по ПР
	Лек.	Способы сварки чугунных изделий		1	-	-	Тесты
	Пр.	Тема 4.4. Сварка и наплавка сплавов на основе алюминия и магния Практическая работа №10 (презентация) «Сварка и наплавка изделий из алюминиевых и магниевых сплавов»		1	10	1	Отчеты по ПР
	Лек. Сам.4	Тема 4.5. Сварка цветных металлов и сплавов Самостоятельное изучение материала		1 35	- 10	-	Тесты
	ПА	Промежуточная аттестация	6	0,35	100	-	Итоговое тестир Вопросы к экзамену
	Контр	Экзамен	6	35,65		-	
<b>Итого:</b>				<b>216</b>	<b>200</b>		

## 5. Образовательные технологии

При реализации дисциплины применяются информационные технологии традиционно-го, 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.

## 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 (программа НАПЛАВКА), так и без него. Особое место занимает интерактивная методика выполнения и представления студентом перед группой результатов своей практической работы (презентации докладов).

## 7. Оценочные средства

### 7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
6	ОПК-12	<i>Тестовые задания №1-500 Вопросы к экзамену №1-60 Отчет по практическим работам № 1...10</i>

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

#### 7.2.1. Выполнение практических работ № 1...6

Задания выполняются с помощью компьютерной программы «Нпалавка» версии 4.7 в компьютерном классе. Суть задания – разработка карты технологического процесса сварки или наплавки изделия, заданного преподавателем.

#### ***Требования к оформлению практических работ 1 - 6:***

Отчет по выполнению задания формируется программой автоматически и представляет собой три документа в формате XPS<sup>^</sup>: титульный лист с данными студента, схему наплавляемого изделия, и карту технологического процесса наплавки (сварки). Отчет сдается преподавателю в электронном виде (на флешке).

#### 7.2.2. Выполнение практических работ № 7...10

*(наименование оценочного средства)*

#### **Типовой(ые) пример(ы) задания(ий)**

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...30 штук.
3. Слайд «Титульный лист» и слайд со списком используемых источников информации в презентации обязательны
4. Эффекты анимации и мультимпликации про демонстрации слайдов не применять
5. Докладывать материалы презентации перед группой студентов в форме конференции во время аудиторных практических занятий.

#### **Темы заданий для выполнения практических работ № 7...10**

1. История развития сварочной техники и технологии.
2. Высокопроизводительные способы ручной дуговой сварки.
3. Электродшлаковая сварка металла
4. Способы, устройства, оборудование, оснастка, материалы, режимы для электродуговой сварки
5. Технология, оборудование и материалы для сварки, высоколегированной хромоникелевой стали.
6. Технология, оборудование и материалы для сварки магниевых сплавов.
7. Технология, оборудование и материалы для сварки алюминиевых сплавов.
8. Дефекты сварных соединений. 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 цельнометаллической 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 на переменном токе неплавящимся электродом.
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.

#### ***Требования к оформлению практических работ 7-10:***

Отчет (или протокол) по практической работе оформляется в электронном виде. 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.

#### ***Процедура оценивания практической работы.***

При приеме практической работы оценивается: полнота проведения литературного обзора, корректность представленных технических решений, полнота оформления отчета и достоверность полученных результатов, способность студента проводить анализ полученных результатов и делать выводы, степень понимания и владения материалом.

#### ***Критерии оценки:***

Задание оценивается так в 10 баллов, 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;
- получены ответы на контрольные вопросы по практической работе.

Задание оценивается в 0 баллов, если:  
 работа выполнена не полностью, и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов;

- 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.

### **7.2.2. Итоговое тестирование**

Банк тестовых заданий расположен на образовательном портале в курсе «Технология сварки плавлением».

#### **Критерии оценки:**

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

Схема расчета итогового балла (сумма баллов по всем практическим занятиям) + (результат итогового теста) и все делится на 2

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

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

Семестр б

№ 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 слоем флюса 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 слоем флюса.
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 чугунных 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	
6	Экзамен (по накопительному рейтингу)	«отлично»	Текущий рейтинг – 85 и более баллов
		«хорошо»	Текущий рейтинг – 70 -84 баллов
		«удовлетворительно»	Текущий рейтинг – 55 - 69 баллов
		«неудовлетворительно»	Текущий рейтинг – менее 55 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.	2022	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. Web of Science [Электронный ресурс]: мультидисциплинарная реферативная база данных. – Philadelphia: Clarivate Analytics, 2016–. – Режим доступа: [apps.webofknowledge.com](http://apps.webofknowledge.com). – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
4. Scopus [Электронный ресурс]: реферативная база данных. – Netherlands: Elsevier, 2004–. – Режим доступа: [scopus.com](http://scopus.com). – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
5. Elibrary [Электронный ресурс]: научная электронная библиотека. – Москва: НЭБ, 2000–. – Режим доступа: [elibrary.ru](http://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

### 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	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	Компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для проведения лабораторных работ. Учебная аудитория для курсо-	Столы ученические, стол преподавательский, стулья ученические, доска аудиторная (маркерная), ПК с выходом в сеть Интернет

№ 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
	вого проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации.(УЛК-812)	
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.