

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

Б1.В.ДВ.11.02  
(индекс дисциплины)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Специальные методы сварки**

(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: 4 ЗЕ

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр	7	Итого
Форма контроля	зачет	
Вид занятий		
Лекции	8	8
Лабораторные	4	4
Практические		
Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР		
Промежуточная аттестация	0,25	0,25
Контактная работа	12,25	12,25
Самостоятельная работа	128	128
Контроль	3,75	3,75
<b>Итого</b>	<b>144</b>	<b>144</b>

Рабочую программу составил:

старший преподаватель Советкин Д.Э.

*(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 – предоставить студенту возможность получения необходимого уровня подготовки для решения профессиональных задач в области специальных методов сварки при выполнении выпускной квалификационной работы.

### 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: физика, математика, химия, информатика, материаловедение и ТКМ, технология конструкционных материалов, технология сварки плавлением, источники питания для сварки.

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: производственная практика (научно-исследовательская работа), подготовка к процедуре защиты и процедура защиты ВКР.

### 3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
ПК-5 - умением учитывать технические и эксплуатационные параметры деталей и узлов изделий машиностроения при их проектировании	-	Знать: технические средства и организацию их использования в специальных методах сварки; задачи технологической подготовки сборочно-сварочного производства и методы их решения.
		Уметь: осуществлять постановку задачи, используя руководящие материалы; пользоваться специальными методами сварки; составлять алгоритм и программы решения проектных задач, осуществлять их отладку; проводить поиск требуемой информации в компьютерных сетях; выбирать техническое математическое, программное, информационное обеспечение, применительно к конкретной инженерной задаче в области сварочного производства и родственных технологий.
		Владеть: приемами и методами работы в соответствующих программных средах.
ПК-11 - способностью обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления; умением контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий	-	Знать: основные понятия специальных методов сварки
		Уметь: задавать атрибутивную информацию объектам
		Владеть: начальными навыками САЕ-расчетов
	-	Знать: современные технологии специальных методов сварки и относящуюся

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		к ним технологическую и производственную документацию
		Уметь: оптимально реализовывать разработанную технологию специальных методов сварки и прогнозировать свойства сварных соединений
		Владеть: навыками проектирования технологических процессов специальных методов сварки и деятельности в области подготовки сопутствующей производственной документации с использованием современных инструментальных средств
ПК-13 - способностью обеспечивать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования; умением осваивать вводимое оборудование	-	Знать: - работу энергетической системы «источник питания - дуга» при возмущениях по току, длине дуги и напряжению сети, -о последних достижениях науки в области проектирования; -основы теории сварочных трансформаторов, выпрямителей, генераторов.
		Уметь: -оценивать эффективность применяемых методов сварки.
		Владеть: - приемами обработки экспериментальных данных; -приемами работы с измерительной аппаратурой; -вести самостоятельную деятельность в направлении изучения специальных методов сварки.

#### 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. Введение	Лек.	Тема 1.1. Понятие о специальных методах сварки. Цель и задачи дисциплины.	7	0.5	-	-	-
	Ср.	Самостоятельная работа.	7	7	-	-	-
	Лек.	Тема 1.2. Обзор специальных методов сварки.	7	0.5	-	-	-
	Ср.	Самостоятельная работа.	7	8	-	-	-
Модуль 2. Специальные методы сварки давлением	Лек.	Тема 2.1 Сварка в твердом состоянии. Холодная сварка	7	0.5	-	-	-
	Ср.	Самостоятельная работа.	7	7	-	-	-
	Лек.	Тема 2.2. Сварка трением.	7	0.5	-	-	-
	Ср.	Самостоятельная работа.	7	8	-	-	-
	Лаб.	Лабораторная работа №1. Изучение процесса сварки трением и конструкции машины МСТ-35-5	7	1	-	-	Проверка знаний по итогам лаб. занятий
	Лек.	Тема 2.3. Диффузионно-вакуумная сварка	7	0.5	-	-	-
	Ср.	Самостоятельная работа.	7	7	-	-	-
	Лек.	Тема 2.4. Ультразвуковая сварка	7	0.5	-	-	-
	Ср.	Самостоятельная работа.		8	-	-	-
	Лек.	Тема 2.5. Сварка взрывом	7	0.5	-	-	-
	Ср.	Самостоятельная работа.	7	7	-	-	-
	Лек.	Тема 2.6. Магнитно-импульсная сварка	7	0.5	-	-	-
	Лек.	Тема 2.7. Высокочастотная сварка.	7	0.5	-	-	-
	Ср.	Самостоятельная работа.	7	8	-	-	-
	Лек.	Тема 2.8. Сварка прокаткой.	7	0.5	-	-	-
	Ср.	Самостоятельная работа.	7	7	-	-	-
	Лек.	Тема 2.9. Прецизионная сварка	7	0.5	-	-	-
	Ср.	Самостоятельная работа.	7	7	-	-	-

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Лаб.	Лабораторная работа № 2. Изучение процесса диффузионной сварки в вакууме и конструкции машины MBT-1601.	7	1	-	-	-
	Ср.	Самостоятельная работа.	7	8	-	-	Проверка знаний по итогам лаб. занятий
	Лаб.	Лабораторная работа № 3. Выбор основных параметров режимов диффузионной сварки	7	1	-	-	
	Ср.	Самостоятельная работа.	7	8	-	-	
Модуль 3. Специальные методы сварки плавлением	Лек.	Тема 3.1. Плазменная сварка	7	0.5	-	-	-
	Ср.	Самостоятельная работа.	7	7	-	-	-
	Лек.	Тема 3.2. Электронно-лучевая сварка	7	0.5	-	-	-
	Ср.	Самостоятельная работа.	7	8	-	-	-
	Лек.	Тема 3.3. Лазерная сварка и резка	7	0.5	-	-	-
	Ср.	Самостоятельная работа.	7	7	-	-	-
	Лек.	Тема 3.4. Термитная и атомно-водородная сварка	7	0.5	-	-	-
	Ср.	Самостоятельная работа.	7	8	-	-	-
	Лек.	Тема 3.5. Подводная сварка	7	0.5	-	-	-
	Лаб.	Лабораторная работа №4. Холодная сварка давлением.	7	1	-	-	Проверка знаний по итогам лаб. занятий
	Ср.	Самостоятельная работа.	7	8	-	-	
	ПА	Промежуточная аттестация	7	0,25	100	-	Итоговое тестирование Вопросы к зачету
	Контроль	Зачет	7	3,75		-	
<b>Итого:</b>				<b>144</b>	<b>100</b>		

### **5. Образовательные технологии**

При реализации дисциплины применяются информационные технологии дистанционного обучения, онлайн лабораторные работы. Используется дистанционное тестирование для оценки степени усвоения материала.

### **6. Методические указания по освоению дисциплины**

При освоении всех разделов дисциплины необходимо сочетание разных форм учебной деятельности: изучение лекционного материала, выполнение лабораторных работ, самостоятельных заданий с использованием компьютера.

## 7. Оценочные средства

### 7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
7	ПК-5; ПК-11; ПК-12; ПК-13	Тестовые задания №1-250 Вопросы к зачету №1-100

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

#### 7.2.1. Лабораторные работы

**Лабораторная работа №1** «Изучение процесса сварки трением и конструкции машины МСТ-35-5»

**Форма отчета по лабораторной работе № 1**

Отчет оформляется индивидуально каждым студентом в письменной форме на листах белой бумаги формата А4 или А5.

**Лабораторная работа №2** «Изучение процесса диффузионной сварки в вакууме и конструкции машины MBT-1601»

**Форма отчета по лабораторной работе №2**

Отчет оформляется индивидуально каждым студентом в письменной форме на листах белой бумаги формата А4 или А5.

**Лабораторная работа №3** «Выбор основных параметров режимов диффузионной сварки»

**Форма отчета по лабораторной работе №3**

Отчет оформляется индивидуально каждым студентом в письменной форме на листах белой бумаги формата А4 или А5.

**Лабораторная работа №3** «Выбор основных параметров режимов диффузионной сварки»

**Форма отчета по лабораторной работе №3**

Отчет оформляется индивидуально каждым студентом в письменной форме на листах белой бумаги формата А4 или А5.

**Лабораторная работа №4** «Холодная сварка давлением.»

**Форма отчета по лабораторной работе №4**

Отчет оформляется индивидуально каждым студентом в письменной форме на листах белой бумаги формата А4 или А5.

**Требования к оформлению**

Отчет должен содержать следующие основные разделы: цель работы, теоретическую часть, оборудование, результаты и выводы.

**Критерии оценки:**

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если соблюдены обязательные требования к отчету, включающие общую и специальную грамотность изложения, а также аккуратность оформления;

- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если не соблюдены обязательные требования к отчету, включающие общую и специальную грамотность изложения.

Выполнение лабораторных работ является условием допуска к итоговому тестированию.

#### 7.2.2. Итоговое тестирование

Комплект тестов для итогового тестирования приведен на платформе РосДистант в курсе «Специальные методы сварки».



**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 7

№ п/п	Вопросы к зачету
1.	Какие специальные методы сварки известны к настоящему времени?
2.	В какие три стадии происходит образование сварного соединения?
3.	От каких факторов зависит величина вынужденного проплавления и деформации деталей при сварке?
4.	Что представляет собой сжатая сварочная дуга?
5.	В чем заключаются достоинства сжатой дуги перед свободной сварочной дугой?
6.	Какие газы используют в качестве плазмообразующих?
7.	Какое явление ограничивает возможности сжатых дуг?
8.	В чем различия между проникающей и непроникающей сжатыми дугами?
9.	Какие имеются разновидности сжатых дуг?
10.	Почему напряжение сжатой дуги выше напряжения свободной дуги?
11.	Почему при сварке с использованием сжатой дугой размеры швов меньше, чем при сварке с использованием открытой дуги?
12.	Что представляет собой плазмотрон?
13.	Как повысить эффективность плазменной сварки алюминия?
14.	Какие требования предъявляются к сборке деталей под плазменную сварку?
15.	В чем особенность микроплазменной сварки?
16.	На чем основана электронно-лучевая сварка (ЭЛС)?
17.	Какие типы соединений характерны для ЭЛС?
18.	Что представляет собой электронно-лучевая пушка?
19.	Каковы функции фокусирующей системы электронно-лучевой пушки?
20.	С какой целью процесс ЭЛС осуществляется в вакууме?
21.	Каковы основные параметры режима ЭЛС?
22.	Какие требования предъявляют к подготовке кромок и сборке соединений под ЭЛС?
23.	Какие технологические приемы используют при ЭЛС?
24.	В чем состоят особенности формирования шва при ЭЛС?
25.	Какие дефекты характерны сварным швам, выполненным ЭЛС?
26.	Насколько опасен процесс ЭЛС для человека и окружающей среды?
27.	Чем отличается лазерный луч от обычного луча света?
28.	Из каких основных элементов состоит любой лазер?
29.	В чем отличие твердотельного лазера от газового и полупроводникового?
30.	Каковы особенности лазерного излучения?
31.	Где и почему рекомендуют применять лазерную сварку?
32.	Какие виды проплавления имеют место при лазерной сварке?
33.	Почему минимальная глубина проплавления при импульсной лазерной сварке выше, чем при сварке непрерывным лазерным излучением?
34.	В чем сущность биологической сварки лазерным лучом?
35.	Как повысить эффективность лазерной сварки?
36.	На чем основана термитная сварка?
37.	В чем заключаются достоинства термитной сварки?
38.	В чем состоит сущность атомно-водородной сварки?
39.	Какие материалы особенно хорошо свариваются атомно-водородной сваркой?

40.	В чем состоит физическая сущность сварки трением?
41.	Каковы достоинства сварки трением?
42.	В чем заключаются недостатки сварки трением?
43.	Какова роль скорости вращения при сварке трением?
44.	Для чего нужна осадка при сварке трением?
45.	За счет чего при сварке трением обеспечивают активацию контакта?
46.	Какие основные параметры сварки трением?
47.	Какие основные элементы установок для сварки трением?
48.	Какие дефекты присущи сварке трением?
49.	Каковы области применения сварки трением?
50.	Какие разновидности сварки трением можно выделить?
51.	В чем заключается физическая сущность диффузионно-вакуумной сварки (ДСВ)?
52.	Каковы достоинства и недостатки ДСВ?
53.	Какова роль диффузии при ДСВ?
54.	Для чего нужен вакуум при ДСВ?
55.	Допустимо ли при ДСВ применять расплавляющиеся прослойки?
56.	За счет чего при ДСВ обеспечивается точность размеров деталей?
57.	Каковы основные параметры ДСВ?
58.	Из каких основных элементов состоят установки для ДСВ?
59.	Какие дефекты сопровождает ДСВ?
60.	Каковы области применения ДСВ?
61.	Каковы достоинства и недостатки классической контактной сварки?
62.	В чем заключаются достоинства и недостатки прецизионной контактной сварки (ПКС)?
63.	В чем состоит сущность ДСВ?
64.	Какими приемами достигается контактная сварка без значительной остаточной деформации?
65.	В чем состоит дооснащение контактной машины под ПКС?
66.	Почему при ДСВ энергию подают короткими импульсами?
67.	Чем выделяется ультразвук среди многообразия звуковых волн?
68.	В чем состоит сущность ультразвуковой сварки?
69.	Как производят фокусирование и концентрацию ультразвуковых волн?
70.	Что служит источником ультразвука?
71.	Как преобразуется электрическая энергия в энергию механических колебаний ультразвуковой частоты?
72.	Из каких узлов состоит оборудование для УЗС?
73.	Каковы основные параметры режима УЗС?
74.	Как производят УЗС биологических тканей?
75.	В чем состоит физическая сущность холодной сварки?
76.	Нужна ли подготовка деталей под холодную сварку?
77.	Какой величины достигает вынужденная деформация при холодной сварке?
78.	Имеет ли место пластическая деформация при холодной сварке?
79.	Допускается ли травление и обезжиривание как способы подготовки деталей под холодную сварку?
80.	Какие разновидности холодной сварки можно выделить?
81.	Что входит в состав оборудования для холодной сварки?
82.	Как подготавливают поверхности под холодную сварку?
83.	Какие металлы и сплавы хорошо свариваются в холодном состоянии?
84.	В чем состоит сущность сварки взрывом?
85.	Какие принципиальные схемы используют при сварке взрывом?
86.	Каковы параметры сварки взрывом?

87.	В чем состоят требования к взрывчатым материалам для сварки взрывом?
88.	Как подготовить детали под сварку взрывом?
89.	Какова последовательность сборки пакетов под сварку взрывом?
90.	Каковы приемы инициирования зарядов взрывчатых веществ при сварке взрывом?
91.	В чем заключаются особенности сварки крупногабаритных заготовок при сварке взрывом?
92.	В чем сущность сварки взрывом композиционных материалов?
93.	Каковы правила безопасной работы при сварке взрывом?
94.	В каких областях производства эффективно применение сварки взрывом?
95.	Чем отличается магнитно-импульсная сварка (МИС) от сварки взрывом?
96.	Требуется ли подготовка поверхностей под МИС?
97.	Какой инструмент и оснастка необходимы для МИС?
98.	Какие узлы и детали входят в установки для МИС?
99.	Каковы технологические возможности МИС?
100.	Каковы основные параметры МИС?

### 7.3.2. Критерии и нормы оценки

Се- местр	Форма проведения промежуточной аттеста- ции	Критерии и нормы оценки	
7	Зачет (по накопительному рейтингу)	«зачтено»	Студент набрал от 40 до 100 баллов по накопительному рейтингу
		«не за- чтено»	Студент набрал 39 и менее баллов по накопительному рейтингу

## 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	Конюшков, Г. В.	Специальные методы сварки давлением	учебное пособие	2019	ЭБС "IPRbooks"
2	Конюшков Г. В.	Специальные методы сварки плавлением в электронике	учебное пособие	2019	ЭБС "IPRbooks"
3	Козловский С. Н.	Введение в сварочные технологии	учеб. пособие	2016	ЭБС “Лань”
4	Куликов В.П.	Технология сварки плавлением и термической резки	Учебник	2016	ЭБС “Znanium”

### 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	Сидоров, В. П., Мельзитдинова А.В.	Электронно-лучевая сварка	учебное пособие	2013	ЭБС “Лань”
2	М.Д. Банов, В. В. Масиков, Н.П.Плюснина.	Специальные способы сварки и резки	Учебное пособие.	2013	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

### 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 для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации (УЛК-807).	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>
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 "Проектирование и контроль сварных и паяных конструкций". Учебная аудитория для 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 – 402)	Столы моноблоки двухместные лавка-стул), стулья., рабочий стол с приборами, доска аудиторная (меловая), Макет сварного горизонтального цилиндрического резервуара., Стенд с образцами сварки встык., мойка металлическая, Установка для определения остаточного давления, Муфельная печь МП-2УМ , Установка для определения напряжения в сварных швах, Твердомер ТК-14, Магнитный дефектоскоп ПДМ-70, Столы с образцами для определения дефектов св.швов, Установка для оценки распределения сварных напряжений, Стеллаж с оборудованием, Установка для определения коррозии, Установка рентгеновская, Дефектоскоп МИРА-2Д, Стенд рентгеновских пленок сварных швов, Установка рентгеновская РУП-150, Макет сварки.стойки, Макет установки для измерения износа СНВШ-1, Макет сварной балки.
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.