

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

Б1.В.05  
(индекс дисциплины)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Материаловедение сварки**

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки (специальности)  
15.03.01 Машиностроение

направленность (профиль)/специализация  
Современные технологические процессы изготовления деталей в машиностроении

Форма обучения: очная

Год набора: 2020

Общая трудоемкость: 3 ЗЕ

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

| Семестр                                      | 7     | Итого |
|--|-------|-------|
| Форма контроля                               | зач   |       |
| Вид занятий                                  |       |       |
| Лекции                                       | 16    | 16    |
| Лабораторные                                 | 32    | 32    |
| Практические                                 |       |       |
| Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР |       |       |
| Промежуточная аттестация                     | 0,25  | 0,25  |
| Контактная работа                            | 48,25 | 48,25 |
| Самостоятельная работа                       | 59,75 | 59,75 |
| Контроль                                     |       |       |
| <b>Итого</b>                                 | 108   | 108   |

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 2024 г.**

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры СОМДиРП

---

(протокол заседания № 2 от «12» сентября 2019 г.).

### 1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – обеспечить необходимый уровень компетенций студентов для решения профессиональных задач в области материаловедения сварки и термической обработки сварных соединений.

### 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: математика, физика, химия, электротехника и электроника, теплотехника, материаловедение, технология конструкционных материалов, сопротивление материалов.

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: производство сварных конструкций, подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена, выполнение выпускной квалификационной работы.

### 3. Планируемые результаты обучения

| Формируемые и контролируемые компетенции<br>(код и наименование)  | Индикаторы достижения компетенций<br>(код и наименование) | Планируемые результаты обучения   |
|---|---|---|
| (ОПК-1); способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции   | -----   | Знать: философские вопросы развития науки и техники   |
|   |   | Уметь: применять философские принципы и законы, формы и методы к анализу техники;   |
|   |   | Владеть: навыками философского анализа различных типов мировоззрения  |
| (ПК-9); умением проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений и их патентоспособности с определением показателей технического уровня проектируемых изделий | -----   | Знать: объекты патентного права, основные положения и определения патентного права, права и обязанности субъектов авторского и патентного права |
|   |   | Уметь: находить и анализировать аналоги в патентно-технической литературе   |
|   |   | Владеть: навыками проведения патентного поиска, методами сопоставительного анализа технических решений  |
| (ПК-18); умением применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий                                  | -----   | Знать: методику испытаний механических и технологических свойств сварных соединений.  |
|   |   | Уметь: проводить механические и технологические испытания сварных соединений.   |
|   |   | Владеть: навыками по оценке механических и технологических свойств сварных соединений.  |

| <b>Формируемые и контролируемые компетенции</b><br>(код и наименование)  | <b>Индикаторы достижения компетенций</b><br>(код и наименование) | <b>Планируемые результаты обучения</b>   |
|--|--|--|
| (ПК-21); умением составлять техническую документацию (графики работ, инструкции, сметы, планы, заявки на материалы и оборудование) и подготавливать отчетность по установленным формам, подготавливать документацию для создания системы менеджмента качества на предприятии | -----  | Знать: содержание технической документации (графики работ, инструкции, сметы, планы, заявки на материалы и оборудование)   |
|  |  | Уметь: составлять техническую документацию (графики работ, инструкции, сметы, планы, заявки на материалы и оборудование) и подготавливать отчетность по установленным формам |
|  |  | Владеть: методами составления документации для создания системы менеджмента качества на предприятии  |

#### 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.<br>Строение, плавление и кристаллизация металла сварочного шва.           | Лек.               | Введение<br>Тема 1.1. Кристаллическое строение металлов, плавление и кристаллизация металла при сварке. | 7       | 5         | -     | -              | -  |
|   | Лек.               | Тема 1.2. Диаграммы состояния сплавов и их значение при сварке  | 7       | 5         | -     | -              | -  |
|   | Лек.               | Тема 1.3. Кристаллизационные горячие трещины  | 7       | 5         | -     | -              | -  |
|   | Ср                 | Самостоятельная работа  | 7       | 19,75     |       |                |  |
| Модуль 2.<br>Структурные и фазовые превращения в сталях и особенности их при сварке | Лек.               | Тема 2.1. Фазовое и структурное состояние сплавов системы железо-углерод и значение их при сварке       | 7       | 5         | -     | -              | -  |
|   | Лек.               | Тема 2.2. Процессы протекающие при нагреве сталей при сварке.   | 7       | 5         | -     | 1              | -  |
|   | Лек.               | Тема 2.3. Процессы протекающие при охлаждении сталей при сварке   | 7       | 5         | -     | -              | -  |
|   | Лаб.               | Лабораторная работа №1 Исследование влияния углерода на свариваемость сталей                            | 7       | 5         | -     | -              | Отчеты по Лаб.   |
|   | Лек.               | Тема 2.4. Влияние легирующих элементов на процессы протекающие при сварке сталей                        | 7       | 5         | -     | -              | -  |
|   | Ср                 | Самостоятельная работа  | 7       | 20        | -     | -              | -  |

| Модуль (раздел)                | Вид учебной работы | Наименование тем занятий (учебной работы)  | Семестр | Объем, ч.  | Баллы    | Интерактив, ч. | Формы текущего контроля (наименование оценочного средства) |
|--------------------------------|--------------------|--|---------|------------|----------|----------------|--|
| Модуль 3. Свариваемость сталей | Лек.               | Тема 3.1. Свариваемость углеродистых и низколегированных сталей                            | 7       | 10         | -        | 1              | -  |
|                                | Лаб.               | Лабораторная работа №2 Исследование свариваемости теплоустойчивых сталей                   | 7       | 5          | -        | -              | -  |
|                                | Лек.               | Тема 3.2. Свариваемость высокохромистых сталей   | 7       | 10         | -        | 1              | Отчеты по Лаб.   |
|                                | Лаб.               | Лабораторная работа №3 Исследование свариваемости высоколегированных хромистых сталей      | 7       | 5          | -        | -              | Отчеты по Лаб.   |
|                                | Лек.               | Тема.3.3. Свариваемость высоколегированных хромоникелевых сталей                           | 7       | 5          | -        | 1              | Отчеты по Пр.  |
|                                | Лаб.               | Лабораторная работа №4 Исследование свариваемости высоколегированных хромоникелевых сталей | 7       | 8          | -        | -              | Отчеты по Лаб.   |
|                                | Ср.                |  | 7       | 5          | -        | -              | -  |
| Промежуточная аттестация       | ПА                 | Промежуточная аттестация   | 7       | 0,25       | -        | -              |  |
| <b>Итого:</b>                  |                    |  |         | <b>108</b> | <b>-</b> |                |  |

**Схема расчета итогового балла<sup>1</sup>** (сумма баллов по всем практическим занятиям) + (результат итогового теста) и все делится на 2

<sup>1</sup> Указывается только для дисциплин, реализуемых с БРС, для остальных программ фраза «Схема расчета итогового балла» удаляется.

## **5. Образовательные технологии**

При реализации дисциплины применяются информационные технологии традиционного, 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. Применяется технология обучения в режиме онлайн в ЭИОС.

## **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 студентом перед группой результатов своей работы (презентации докладов по теме).

## 7. Оценочные средства

### 7.1. Паспорт оценочных средств

| Семестр | Код контролируемой компетенции<br>(или ее части)   | Наименование<br>оценочного средства  |
|---------|--|--|
| 7       | (ОПК-1); способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции  | <i>Вопросы к зачету №1-12<br/>Отчет по лабораторным работам<br/>№ 1...4</i>  |
| 7       | (ПК-9); умением проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений и их патентоспособности с определением показателей технического уровня проектируемых изделий  | <i>Вопросы к зачету №1-31<br/>Отчет по лабораторным работам<br/>№ 1...4</i>  |
| 7       | (ПК-18); умением применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий   | <i>Вопросы к зачету №17-31<br/>Отчет по лабораторным работам<br/>№ 1...4</i> |
| 7       | (ПК-21); умением составлять техническую документацию (графики работ, инструкции, сметы, планы, заявки на материалы и оборудование) и подготавливать отчетность по установленным формам, подготавливать документацию для создания системы менеджмента качества на предприятии | <i>Вопросы к зачету №17-31<br/>Отчет по лабораторным работам<br/>№ 1...4</i> |

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

#### 7.2.1. \_ Выполнение лабораторных работ № 1...4 \_\_\_\_\_ (наименование оценочного средства)

##### Темы Лабораторных работ

1. Лабораторная работа №1. 1 Исследование влияния углерода на свариваемость сталей
2. Лабораторная работа №2. Исследование свариваемости теплоустойчивых сталей
3. Лабораторная работа №3. Исследование свариваемости высоколегированных хромистых сталей



4. Лабораторная работа №4. Исследование свариваемости высоколегированных хромо-  
никелевых сталей

**Темы письменных работ**

| <b>№ п/п</b> | <b>Темы</b>      |
|--------------|------------------|
|              | не предусмотрены |
|              |                  |
|              |                  |
|              |                  |
|              |                  |

### 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     | Атомное строение элементов   |
| 2     | Основные типы межатомных связей веществ  |
| 3     | Природа металлической связи  |
| 4     | Основные типы кристаллических решеток металлов   |
| 5     | Условия свариваемости разнородных металлов вытекающие из кристаллического строения             |
| 6     | Несовершенства кристаллического строения в свариваемых металлах                                |
| 7     | Особенности строения расплавленных металлов в сварочной ванне                                  |
| 8     | Механизм кристаллизация сварного шва   |
| 9     | Полиморфизм металлов и его значение при сварке   |
| 10    | Понятие сплава, фазы и структуры   |
| 11    | Характер взаимодействия компонентов сплавов в твердом состоянии                                |
| 12    | Свариваемость металлов неограниченно растворимых друг в друге                                  |
| 13    | Свариваемость металлов образующих эвтектические смеси  |
| 14    | Свариваемость металлов образующих химические соединения  |
| 15    | Механизм образования горячих трещин при сварке   |
| 16    | Механизм образования холодных трещин при сварке  |
| 17    | Механические свойства сварных соединений   |
| 18    | Структурные и фазовые превращения в сталях при нагреве в процессах сварки                      |
| 19    | Структурные и фазовые превращения в сталях при охлаждении в процессах сварки                   |
| 20    | Влияние легирующих элементов на процессы, протекающие при нагреве сталей при сварке            |
| 21    | Влияние легирующих элементов на распад аустенита при охлаждении                                |
| 22    | Влияние легирующих элементов на свариваемость сталей   |
| 23    | Свойства низкоуглеродистых низколегированных сталей, их свариваемость                          |
| 24    | Свойства среднеуглеродистых низколегированных сталей, их свариваемость                         |
| 25    | Строение и свойства теплоустойчивых сталей , их свариваемость                                  |
| 26    | Структура, фазовое состояние и свойства высоколегированных хромистых сталей                    |
| 27    | Фазовое и структурное состояние высоколегированных хромоникелевых сталей                       |
| 28    | Свариваемость высоколегированных хромоникелевых сталей   |
| 29    | Область использования сварных соединений разнородных по составу или структурному классу сталей |
| 30    | Особенности образования промежуточных сплавов в зоне сплавления разнородных сталей             |
| 31    | Особенности состава и строения износостойких наплавленных слоев                                |

### 7.3.2. Критерии и нормы оценки

| Семестр | Форма проведения промежуточной аттестации           | Критерии и нормы оценки |   |
|---------|---|-------------------------|---|
| 7       | Зачет<br>(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 |
|-------|---------------------|--|---|-------------|--|
| 1     | Зорин Н. Е.         | Материаловедение сварки. Сварка плавлением [Электронный ресурс]  | Учебное пособие   | 2016        | ЭБС «Лань»   |
| 2     | Ельцов В.В.         | Технология сварки плавлением [Электронный ресурс]  | электрон. учеб. пособие   | 2019        | Репозиторий ТГУ<br>1 CD                            |
| 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<br>1CD                             |

### 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     | Windows:<br>WinPro 10 RUS Upgrd OLP NL Acdmc   | договор № 757 от 04.07.2018, срок действия – бессрочно;<br>контракт № 1653 от 14.12.2018, срок действия – бессрочно  |
| 2     | Office Standard:<br>Office Stdandard 2013 Russian OLP NL AcademicEdition<br><br>Office Stdandard 2016 Russian OLP NL AcademicEdition<br><br>Office Stdandard 2016 Russian OLP NL AcademicEdition | контракт № 690 от 19.05.2015, срок действия – бессрочно<br><br>договор № 757 от 04.07.2018, срок действия – бессрочно<br><br>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**

| №<br>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        | Лаборатория: « Экспериментальный участок докторантуры и аспирантуры» (А-111).  | Шлифовальный станок , Ручной отрезной станок, Ручной гибочный станок, Сварочный источник Migatronik BDH 550 - 3 шт., Сварочный инвертор TIG 315 P AC/DC муфельная печь ПТ 200, Печь электросопратвления - 3 шт., Весы, индукционно - нагревательная установка СЭЛТ-001-30/44-Т*, Координатный стол для автоматической агронодуговой сварки и наплавки несколькими проволоками, Установки для никлирования 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 электrorаспределительный ШЭ, Стол сварочный, Проектор, установка для испытания сварочных образцов.  |
| 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.  |

