

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

Б1.В.02.01  
(индекс дисциплины)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Металловедение сварки и термообработка сварных соединений из легких и цветных сплавов**

по направлению подготовки (специальности)  
15.04.01 Машиностроение

направленность (профиль)/специализация  
Прогрессивные технологии обработки сплавов на основе магния, алюминия и титана

Форма обучения: очная

Год набора: 2022

Общая трудоемкость: 53Е

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр	3	Итого
Форма контроля	зач	
Вид занятий		
Лекции	8	8
Лабораторные	16	16
Практические	16	16
Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР		
Промежуточная аттестация	0,25	0,25
Контактная работа	40,25	40,25
Самостоятельная работа	139,75	139,75
Контроль		
<b>Итого</b>	<b>180</b>	<b>180</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

15.04.01 Машиностроение

---

**Срок действия рабочей программы дисциплины до «\_01\_» \_сентября\_ 2024 г.**

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры СОМДиРП

---

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

## 1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – обеспечить будущему специалисту необходимый уровень компетенций для решения профессиональных задач по проектированию и применению для изготовления современных сварных конструкций цветных металлов и сплавов на их основе.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: физика, химия, материаловедение, технология конструкционных материалов.

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: научно-исследовательская работа, подготовка магистерской диссертации.

## 3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
(ПК-2); Способен применять прогрессивные технологии сварки и пайки, безопасные методы и условия эксплуатации технологического оборудования при изготовлении сварных и паяных изделий;	(ИД-1ПК-2) Внедряет прогрессивные технологические процессы по сварке и родственным процессам (ИД-2 ПК-2) Организует внедрение в производство прогрессивных методов сварки, новых сварочных материалов и оборудования, обеспечивающих сокращение затрат труда,	Знать: прогрессивные технологии сварки и пайки, безопасные методы и условия эксплуатации технологического оборудования при изготовлении сварных и паяных изделий.
		Уметь: применять прогрессивные технологии сварки и пайки, технологическое оборудования при изготовлении сварных и паяных изделий.
		Владеть: прогрессивными технологиями сварки и пайки, технологическим оборудованием при изготовлении сварных и паяных изделий.
(ПК-5); Способен организовать проведение анализа и анализировать структуру новых основных и сварочных материалов, адаптировать методики исследования свойств сварочных материалов, припоев, сварных и паяных соединений к потребностям производства и разрабатывать специальные методики контроля свойств сварочных материалов и	(ИД-1пк-5) Разрабатывает методики исследования и контроля структуры и свойств сварочных материалов и сварных соединений с учетом потребности производства (ИД-2пк-5) Проводит анализ структуры и свойств сварочных материалов и сварных соединений подразделений, вы-	Знать: стандартные методики исследования свойств сварочных материалов, припоев, сварных и паяных соединений и специальные методики контроля свойств сварочных материалов и сварных соединений.
		Уметь: организовать проведение анализа и анализировать структуру новых основных и сварочных материалов, проводить исследования свойств сварочных материалов, припоев, сварных и паяных соединений и разрабатывать специальные методики контроля свойств сварочных материалов и сварных соединений.

<b>Формируемые и контролируемые компетенции</b> (код и наименование)	<b>Индикаторы достижения компетенций</b> (код и наименование)	<b>Планируемые результаты обучения</b>
сварных соединений;	полняющих сварочные работы (ИД-3пк-5) Руководит исследовательскими и экспериментальными работами по совершенствованию методов и технологии выполнения сварочных работ.	Владеть: методами проведения анализа новых основных и сварочных материалов, методиками исследования свойств сварочных материалов, припоев, сварных и паяных соединений и специальными методиками контроля свойств сварочных материалов и сварных соединений.

#### 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. Классификация цветных металлов и сплавов на их основе	Лек.	Тема 1.1. Цветные металлы и сплавы: классификация, свойства, применение.	3	0,5	-	-	-
	Пр.	Практическая работа №1. Классификация цветных металлов и сплавов на их основе.	3	3	-	-	Отчеты по Пр.
	Ср.	Самостоятельная работа	3	19,75	-	-	-
Модуль 2. Металловедение сварки и термообработка сварных соединений из алюминиевых сплавов	Лек.	Тема 2.1. Классификация алюминиевых сплавов, маркировка, состояние поставки и применение.	3	1	-	-	-
	Пр.	Практическая работа №2. Классификация алюминиевых сплавов	3	3	-	-	Отчеты по Пр.
	Лек.	Тема 2.2. Состав, структура и свойства алюминиевых сплавов.	3	1	-	-	-
	Лаб.	Лабораторная работа №1. Исследования влияния термообработки на структуру и свойства алюминиевых сплавов	3	4	-	-	Отчеты по Лаб.
	Лек.	Тема 2.3. Сварка и термообработка сварных соединений из алюминиевых сплавов.	3	1	-	-	-
	Лаб.	Лабораторная работа №2. Исследования структуры и свойств сварных соединений из алюминиевых сплавов.	3	4	-	-	Отчеты по Лаб.
	Пр.	Практическая работа №3. Разработка технологии сварки, термообработки и контроля алюминиевой конструкции	3	4	-	-	Отчеты по Пр.
	Ср.	Самостоятельная работа.	3	40	-	-	-

Модуль 3. Металловедение сварки и термообработка сварных соединений из магниевых сплавов	Лек.	Тема 3.1. Классификация магниевых сплавов, маркировка и область применения.	3	0,5	-	-	-
	Лек.	Тема 3.2. Состав, структура и свойства магниевых сплавов.	3	1	-	-	-
	Лек.	Тема 3.3. Сварка и термообработка сварных соединений из магниевых сплавов.	3	1	-	-	-
	Лаб.	Лабораторная работа №3. Исследования структуры и свойств сварных соединений из магниевых сплавов.	3	4	-	-	Отчеты по Лаб.
	Пр.	Практическая работа №4. Разработка технологии сварки, термообработки и контроля конструкции из магниевых сплавов.	3	3	-	-	Отчеты по Пр.
	Ср.	Лабораторная работа №4. Исследования структуры и свойств сварных соединений из магниевых сплавов.	3	2	-	-	-
Модуль 4. Металловедение сварки и термообработка сварных соединений из титановых сплавов	Ср.	Лабораторная работа №4. Исследования структуры и свойств сварных соединений из титановых сплавов.	3	40	-	-	-
	Лек.	Тема 4.1. Классификация титановых сплавов, маркировка и применение.	3	0,5	-	-	-
	Лек.	Тема 4.2. Состав, структура и свойства титановых сплавов.	3	0,5	-	-	-
	Лек.	Тема 4.3. Сварка и термообработка сварных соединений из титановых сплавов.	3	1	-	-	-
	Лаб.	Лабораторная работа №4. Исследования структуры и свойств сварных соединений из титановых сплавов.	3	4	-	-	Отчеты по Лаб.
	Пр.	Практическая работа №5. Разработка технологии сварки, термообработки и контроля конструкции из титановых сплавов.	3	3	-	-	Отчеты по Пр.
Промежуточная аттестация	Ср.	Лабораторная работа №5. Разработка технологии сварки, термообработки и контроля конструкции из титановых сплавов.	3	40	-	-	-
	Ср.	Самостоятельная работа.	3	40	-	-	-
Промежуточная аттестация	ПА	Промежуточная аттестация	2	0,25	-	-	
<b>Итого:</b>				<b>180</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 традиционно-го, модульного (по отдельным темам) обучения, 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, 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 (или ее части)	Наименование оценочного средства
3	(ПК-2); Способен применять прогрессивные технологии сварки и пайки, безопасные методы и условия эксплуатации технологического оборудования при изготовлении сварных и паяных изделий.	<i>Вопросы к зачету №1-38 Отчет по лабораторным работам № 1...4 Отчет по практическим работам № 1...5</i>
3	(ПК-5); Способен организовать проведение анализа и анализировать структуру новых основных и сварочных материалов, адаптировать методики исследования свойств сварочных материалов, припоев, сварных и паяных соединений к потребностям производства и разрабатывать специальные методики контроля свойств сварочных материалов и сварных соединений;	<i>Вопросы к зачету №1-38 Отчет по лабораторным работам № 1...4 Отчет по практическим работам № 1...5</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. Исследования влияния термообработки на структуру и свойства алюминиевых сплавов.
2. Лабораторная работа №2. Исследования структуры и свойств сварных соединений из алюминиевых сплавов.
3. Лабораторная работа №3. Исследования структуры и свойств сварных соединений из магниевых сплавов.
4. Лабораторная работа №4. Исследования структуры и свойств сварных соединений из титановых сплавов.

#### 7.2.2. Выполнение практических работ № 1...5 (наименование оценочного средства)

##### Темы практических работ:

1. Практическая работа №1. Классификация цветных металлов и сплавов на их основе.
2. Практическая работа №2. Классификация алюминиевых сплавов
3. Практическая работа №3. Разработка технологии сварки, термообработки и контроля алюминиевой конструкции
4. Практическая работа №4. Разработка технологии сварки, термообработки и контроля конструкции из магниевых сплавов

5. Практическая работа №5. Разработка технологии сварки, термообработки и контроля конструкции из титановых сплавов.

**Темы письменных работ**

№ п/п	Темы
	не предусмотрены

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

#### 7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Семестр 3

№ п/п	Вопросы к зачету
1	Классификация цветных металлов и сплавов на их основе.
2	Физико-химические свойства алюминия.
3	Классификация алюминиевых сплавов.
4	Термическая обработка алюминиевых сплавов.
5	Состав, структура и свойства сплавов системы Al-Mn.
6	Состав, структура и свойства сплавов системы Al-Mg.
7	Состав, структура и свойства сплавов системы Al-Mg-Si.
8	Состав, структура и свойства сплавов системы Al-Mg-Si-Cu.
9	Состав, структура и свойства сплавов системы Al-Mg-Cu.
10	Состав, структура и свойства сплавов системы Al-Cu-Mn.
11	Состав, структура и свойства сплавов системы Al-Zn-Mg.
12	Состав, структура и свойства сплавов системы Al-Zn-Mg-Cu.
13	Свариваемость алюминия и его сплавов.
14	Сварные соединения из алюминиевых сплавов.
15	Сварка алюминиевых сплавов покрытыми электродами.
16	Дуговая сварка алюминиевых сплавов в защитных газах неплавящимся электродом.
17	Дуговая сварка алюминиевых сплавов в защитных газах плавящимся электродом.
18	Автоматическая сварка под флюсом алюминиевых сплавов.
19	Электрошлаковая сварка алюминиевых сплавов
20	Сварка давлением алюминиевых сплавов.
21	Электронно-лучевая сварка алюминиевых сплавов.
22	Лазерная сварка алюминиевых сплавов.
23	Термическая обработка сварных соединений из алюминиевых сплавов.
24	Свойства сварных соединений из алюминиевых сплавов.
25	Физико-химические свойства магния.
26	Классификация магниевых сплавов.
27	Термическая обработка магниевых сплавов.
28	Состав, структура и свойства деформируемых магниевых сплавов.
29	Свариваемость магниевых сплавов.
30	Сварка плавлением магниевых сплавов.
31	Сварка давлением магниевых сплавов
32	Физико-химические свойства титана.
33	Классификация титановых сплавов.

34	Термическая обработка титановых сплавов.
35	Состав, структура и свойства деформируемых титановых сплавов.
36	Свариваемость титановых сплавов.
37	Сварка плавлением титановых сплавов.
38	Сварка давлением титановых сплавов

### 7.3.2. Критерии и нормы оценки

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
3	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
1	Зорин Н. Е.	Материаловедение сварки. Сварка плавлением [Электронный ресурс]	Учебное пособие	2021	ЭБС «Лань»
2	Ельцов В.В.	Технология сварки плавлением [Электронный ресурс]	электрон. учеб. пособие	2019	Репозиторий ТГУ 1 CD
3	Лопаткин, А. И.	Современные технологии сварки плавлением алюминиевых сплавов [Электронный ресурс]	Учебник	2020	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 1CD
3	Ковтунов А.И.	Металлургия цветных металлов .	Учебно-методическое пособие	2008	51

### 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 5.0»	Собственная разработка
2	Windows	договор № 757 от 04.07.2018, срок действия – бессрочно; контракт № 1653 от 14.12.2018, срок действия – бессрочно
3	Office Standart	Договор № 727 от 20.07.2016г., 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	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.

№ 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
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 Р AC/DC муфельная печь ПТ 200, Печь электросопратвления - 3 шт., Весы, индукционно - нагревательная установка СЭЛТ-001-30/44-Т*, Координатный стол для автоматической агронодуговойсварки 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	Лаборатория "Сварка, плавление". 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-110)	Стол учебный двухместный, стулья учебные ,твердомер HBRVU-187,5, проектор EPSON EB-S92, установка для лазерной сварки СПИК - 3, установка на разрыв, , доска аудиторная (меловая) , стол для ноутбука., экран для проектора, проектор, ноутбук
4	Помещение для самостоятельной работы обучающихся (Г-401)	Стол, стулья, компьютеры
5	Помещение для самостоятельной работы обучающихся (С-508)	Доска аудиторная (меловая), столы учебные, стол преподавательский, стулья, стенды, шкафы.