

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Тольяттинский государственный университет»**

**ПРОГРАММА**  
**вступительного испытания**

**Сварка, пайка и наплавка материалов**

**при приеме на обучение по программе магистратуры**

**22.04.01 Материаловедение и технологии материалов**

**Сварка и пайка новых металлических и неметаллических неорганических материалов**

Тольятти, 2026

## **1. Общие положения**

1.1. Вступительное испытание проводится в форме автоматизированного тестирования.

1.2. Время прохождения вступительного испытания – 90 минут.

1.3. Результат вступительного испытания оценивается по столбальной шкале.

## **2. Содержание вступительного испытания**

### **2.1 Модуль 1. Технология сварки плавлением**

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

История развития сварочного производства, сварочные материалы, неплавящиеся электроды, качественные покрытые электроды, сварочные проволоки, защитные газы и флюсы для сварки.

#### **2.1.2. Способы электродуговой и электрошлаковой сварки материалов**

Ручная дуговая сварка покрытыми электродами, механизированная сварка металлической проволокой в защитных газах, сварка и наплавка порошковой проволокой, автоматическая сварка под слоем флюса, сварка неплавящимися электродами в инертных газах, высокопроизводительные способы ручной дуговой сварки, сварка трехфазной дугой неплавящимися электродами в аргоне, электрошлаковая сварка

#### **2.1.3. Газопламенные методы обработки металлов**

Характеристики газового пламени, техника газовой сварки металла различной толщины, горючие газы для сварки, технология газовой сварки низкоуглеродистой стали. Технология газовой сварки средне и высокоуглеродистой стали. Основные затруднения при сварке, легированной стали. Газокислородная резка металлов. Кислородно-флюсовая резка металлов и сплавов.

#### **2.1.4. Технология и оборудование для сварки конструкционных материалов**

Технология электродуговой сварки низкоуглеродистой стали. Технология электродуговой сварки средне и высокоуглеродистой стали. Основные затруднения при сварке, высоколегированной стали. Особенности сварки

алюминиевых сплавов. Ремонтная сварка и наплавка чугуновых изделий. Сварка магниевых сплавов. Техника и технология сварки титановых сплавов, сварка меди и ее сплавов.

## **2.2. Модуль 2. Теория сварочных процессов**

### **2.2.1. Физическая сущность процесса сварки**

Три основные особенности сварочных процессов. Энергетические характеристики источников тепла для сварки. Три стадии распространения тепла при сварке. Их практическое значение. Схематизация источников тепла и нагреваемых тел, применяемая для расчета температур при сварке. Влияние параметров процесса сварки на температурное поле.

### **2.2.2. Кристаллизация сварочной ванны**

Образование первичных кристаллитов при сварке плавлением. Скорости затвердевания и кристаллизации. Механизм образования горячих трещин в сварных соединениях и способы их предупреждения. Механизм образования холодных трещин в сварных соединениях и способы их предупреждения.

### **2.2.3. Свариваемость металлов и сплавов**

Методы оценки свариваемости. Механизмы образования пор при сварке плавлением и способы их предупреждения. Раскисление металла сварочной ванны при сварке плавлением. Легирование металла сварочной ванны при сварке плавлением. Рафинирование и модифицирование металла сварочной ванны при сварке плавлением.

## **2.3. Модуль 3. Материаловедение сварки**

### **2.3.1. Строение, плавление и кристаллизация металла сварного шва**

Кристаллическое строение металлов. Плавление и кристаллизация металла при сварке. Диаграммы состояния сплавов и их значение при сварке  
Кристаллизационные горячие трещины

### **2.3.2. Структурные и фазовые превращения в сталях и особенности их при сварке**

Фазовое и структурное состояние сплавов системы железо-углерод и значение их при сварке. Процессы, протекающие при нагреве сталей при сварке. Процессы, протекающие при охлаждении сталей при сварке Влияние легирующих элементов на процессы, протекающие при сварке сталей.

### 3. Рекомендуемая литература

1. Ельцов В.В. Технология сварки плавлением: электрон. учеб. пособие / В. В. Ельцов ; ТГУ ; Ин-т машиностроения ; каф. «Сварка, обработка материалов давлением и родственные процессы». - Тольятти : ТГУ, 2019. - 181 с. : ил. - Глоссарий: с. 173-179. - Прил.: с. 180-181. - Библиогр.: с. 171-172. - CD-DVD. - ISBN 978-5-8259-1277-6 : 1-00. - Текст : электронный.
2. Технология и оборудование сварки плавлением и термической резки : учеб. для вузов / А. И. Акулов, В. П. Алехин, С. И. Ермаков [и др.] ; под ред. А. И. Акулова. - 2-е изд., испр. и доп. ; Гриф УМО. - Москва : Машиностроение, 2003. - 559 с. : ил. - Библиогр.: с. 559. - ISBN 5-217-03130-1 : 239-09. - Текст : непосредственный.
3. Сидоров, В. П. Теория и технология сварочных процессов. Сборник задач : учебное пособие / В. П. Сидоров. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2023. — 216 с. — ISBN 978-5-9729-1550-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/347315>
4. Теория сварочных процессов : учебное пособие / В. М. Неровный, А. В. Коновалов, Б. Ф. Якушин [и др.] ; под редакцией В. М. Неровного. — 2-е изд. — Москва : МГТУ им. Баумана, 2016. — 702 с. — ISBN 978-5-7038-4543-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/106410>

#### Разработчики программы:

1. Ельцов Валерий Валентинович, доктор тех. наук, профессор, доцент, заведующий кафедрой «Сварка, обработка материалов давлением и родственные процессы».

2. Ковтунов Александр Иванович, доктор тех. наук, профессор, главный научный сотрудник кафедры «Сварка, обработка материалов давлением и родственные процессы».

## ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ

При приеме на обучение по программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры результаты каждого вступительного испытания, проводимого ТГУ, оцениваются по **100-балльной шкале**.

$$\text{Результат в баллах} = \frac{\text{Количество верных ответов}}{\text{Количество заданий в тестовой дорожке}} \times 100,$$

где:

**Результат в баллах** – результат вступительного испытания поступающего (по **100-балльной шкале**).

**Количество верных ответов** – количество верных ответов, данных поступающим, при выполнении заданий в тестовой дорожке.

**Количество заданий в тестовой дорожке** – количество заданий, которые необходимо выполнить поступающему во время вступительного испытания, в соответствии с программой вступительного испытания.