

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

В.А. Шахов, Н.А. Жариков, И.М. Затин, П.Г. Учкин

## **МЕТАЛЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИЯ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ**

Учебно-методическое пособие для студентов высших учебных заведений,  
обучающихся по направлению подготовки 35.03.06 «Агроинженерия»

Оренбург – 2024

УДК 621.7  
ББК 34.5  
М 54

Рекомендовано к изданию редакционно-издательским советом  
ФГБОУ ВО Оренбургский ГАУ

Авторы:

*В.А. Шахов, Н.А. Жариков, И.М. Затин, П.Г. Учкин*

Рецензенты:

Крылова Светлана Евгеньевна	доктор технических наук, директор научно-образовательного центра новых материалов и перспективных технологий ФГБОУ ВО Оренбургского ГУ
Жильцов Сергей Николаевич	кандидат технических наук, доцент заведующий кафедрой «Технический сервис» ФГБОУ ВО Самарского ГАУ

**М54** **Металловедение и технология конструкционных материалов:** учебно-методическое пособие / В.А. Шахов, Н.А. Жариков, И.М. Затин, П.Г. Учкин. – Оренбург: ФГБОУ ВО Оренбургский ГАУ, 2024. – 178с.

Учебно-методическое пособие предназначено для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки 35.03.06 «Агроинженерия»

Учебно-методическое пособие содержит краткий курс теоретических сведений по металловедению и технологии конструкционных материалов: Указан порядок выполнения лабораторных работ по изучению металлов и способов обработки металлов давлением, сваркой, литьем и др.

## СОДЕРЖАНИЕ

### ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1

Тема «Измерение твердости металлов»	8
1. Общие сведения	8
2. Метод Бринелля	8
3. Метод Роквелла	11
4. Твердомер электронный ТЭМП-2	13
5. Общая характеристика методов измерения твердости материалов	15

### ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 2

Тема «Микроанализ металлов и сплавов»	21
1. Общие сведения	21
2. Приготовление микрошлифа	21
3. Изучение микроструктуры. Травление шлифа	21
4. Металлографический микроскоп МИМ-7	23

### ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 3

Тема «Построение и анализ диаграмм состояния сплавов»	25
---	----

### ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 4

Тема «Пластическая деформация и рекристаллизация металлов»	32
1. Краткие сведения из теории	32
2. Порядок выполнения практической части работы	34

### ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 5

Тема «Макроанализ металлов и сплавов»	36
1. Общие сведения	36
2. Метод изломов	36
3. Метод макрошлифов	38

### ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 6

Тема «Анализ диаграммы состояния сплавов Fe-Fe <sub>3</sub> C»	41
1. Общие положения	42
2. Компоненты, фазы и структуры в системе Fe- Fe <sub>3</sub> C	43
3. Диаграмма Fe – Fe <sub>3</sub> C	43
4. Построение кривых охлаждения сплавов	47
5. Решение задач по правилу отрезков	47

### ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 7

Тема «Структура железоуглеродистых сплавов в равновесном состоянии»	54
1. Общая характеристика сплавов	54
2. Микроструктуры сталей	55
3. Микроструктура и свойства чугунов	56

### ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 8

Тема «Классификация и маркировка углеродистых сталей и чугунов»	61
1. Общие требования к конструкционным сталям	61
2. Классификация углеродистых сталей	62
3. Маркировка сталей	63
4. Маркировка чугунов	67

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Учебное пособие предназначено для студентов, обучающихся по направлению подготовки 35.03.06 – Агроинженерия.

Пособие включает 20 работ. Часть из них носит исследовательский характер, содержит необходимые теоретические сведения и описания методики их выполнения.

В пособии представлены работы по разделу «Материаловедение» и «Технология конструкционных материалов».

На первом лабораторном занятии преподаватель должен ознакомить студентов с задачами учебного пособия, требованиями, предъявляемыми к отчетам, правилам внутреннего распорядка лаборатории. В ряде случаев преподаватель должен напомнить студентам некоторые теоретические сведения, непосредственно относящиеся к той или иной работе, либо организовать показ тех или иных операций.

После вводной беседы преподаватель знакомит студентов с правилами техники безопасности, что фиксируется в специальном журнале. Студенты, не усвоившие правил техники безопасности, к выполнению работ не допускаются.

Приступая к выполнению работы, студент должен изучить ее описание, ознакомиться с теоретической частью и составить краткий конспект с указанием цели работы, схем режущего инструмента, установок и приборов.

В начале каждого лабораторного занятия студенты должны защитить отчет по предыдущей работе и получить допуск к выполнению новой работы.

В результате изучения этого цикла лабораторных работ обучаемый:

### ***Студент должен знать:***

- основы технических дисциплин
- основные металлы и сплавы на их основе
- технологию термической обработки различных металлов;
- виды и технологию литья металлов;
- виды и технологию обработки материалов, давлением, сваркой;
- инструмент, применяемый для различных видов обработки;

### ***студент должен уметь:***

- выбирать рациональный способ получения простых деталей, сварочное оборудование, а также инструменты, рассчитывать и назначать режимы технологических операций.

### ***студент должен владеть:***

- профессиональным языком предметной области знания;
- методикой измерения конструктивных и геометрических параметров деталей и обработки результатов;
- методикой определения физико-механических свойств материалов и способов их обработки;