

Рабочая программа утверждена  
решением Ученого совета  
от «25» мая 2023г.  
протокол № 7-23

## Рабочая программа дисциплины (модуля) Термическая обработка металлопродукции

Закреплена за кафедрой  
Направление подготовки  
Профиль

Электromеталлургии  
22.03.02 Металлургия

Квалификация **бакалавр**  
Форма обучения **очная**  
Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 108  
в том числе: зачет с оценкой 5  
аудиторные занятия 45  
самостоятельная работа 59

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	5 (3.1)		Итого	
	уп	рп		
Неделя	19		уп	рп
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	18	18	18	18
Лабораторные	9	9	9	9
Практические	18	18	18	18
Контроль самостоятельной работы	4	4	4	4
Итого ауд.	45	45	45	45
Контактная работа	49	49	49	49
Сам. работа	59	59	59	59
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

*к.тн, Доц., Комиссаров Александр Александрович*

---

---

Рабочая программа

**Термическая обработка металлопродукции**

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по направлению подготовки 22.03.02 Metallургия (приказ от 02.04.2021 г. № 119 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

22.03.02 Metallургия, ЭМ-23.plx , утвержденного Ученым советом ВФ НИТУ "МИСиС" 29.12.2022, протокол № 5-22

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Электрометаллургии**

Протокол от 25.05.2023 г., №9

Зав. кафедрой Еланский Д.Г. \_\_\_\_\_

### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

- |     |   |
|-----|---|
| 1.1 | Цель освоения дисциплины – получение студентами необходимых базовых знаний по термической обработке сталей и сплавов, связи структуры и свойств металлических материалов, а так же навыков моделирования структуры металла с целью достижения требуемого комплекса механических свойств методами термической, термомеханической и химико-термической обработок. |
|-----|---|

### 2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП:

Б1.О

#### 2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

2.1.1 Материаловедение

2.1.2 Научно-исследовательская работа

#### 2.2 Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

2.2.1 Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты ВКР

2.2.2 Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы

### 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

**ОПК-6: Способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии**

**ОПК-6.2: Осуществляет подбор материала с учётом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды**

**Знать:**

ОПК-6.2-31 классификацию углеродистых и легированных сталей

**ОПК-1: Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя знания фундаментальных наук, методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общинженерные знания**

**ОПК-1.1: Демонстрирует навыки применения фундаментальных, естественнонаучных и общинженерных знаний для решения задач профессиональной деятельности**

**Знать:**

ОПК-1.1-31 основные виды и режимы термической, химико-термической и термомеханической обработок;

**ОПК-6: Способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии**

**ОПК-6.2: Осуществляет подбор материала с учётом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды**

**Уметь:**

ОПК-6.2-У1 правильно выбирать материал в зависимости от назначения и условий эксплуатации

**ОПК-1: Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя знания фундаментальных наук, методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общинженерные знания**

**ОПК-1.1: Демонстрирует навыки применения фундаментальных, естественнонаучных и общинженерных знаний для решения задач профессиональной деятельности**

**Уметь:**

ОПК-1.1-У1 назначать термическую обработку металлоизделиям

**ОПК-6: Способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии**

**ОПК-6.2: Осуществляет подбор материала с учётом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды**

**Владеть:**

ОПК-6.2-В1 навыками выбора режимов термической и химико-термической обработки сталей и сплавов в зависимости от их химического состава и назначения

**ОПК-1: Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя знания фундаментальных наук, методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общинженерные знания**

**ОПК-1.1: Демонстрирует навыки применения фундаментальных, естественнонаучных и общинженерных знаний для решения задач профессиональной деятельности**

**Владеть:**

ОПК-1.1-В1 навыками назначать термическую обработку металлоизделиям

## 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература и эл. ресурсы	Примечание
	<b>Раздел 1. Основы кристаллизации и кристаллографии</b>					
1.1	Основы строения металлов. Кристаллизация металлов. Рост кристаллов. Дендритная форма роста. Дендритная ликвация. Микроструктура. Количественные характеристики микроструктуры /Лек/	5	2	ОПК-1.1 ОПК-6.2	Л1.1Л1.2Л2.1 Л2.2	
1.2	Типичные кристаллические решетки металлов. Кристаллографические направления и плоскости. Дефекты кристаллографического строения металлов /Лек/	5	2	ОПК-1.1 ОПК-6.2	Л1.1Л1.2Л2.1 Л2.2	
1.3	Изучение лекционного материала /Ср/	5	14	ОПК-1.1 ОПК-6.2	Л1.1Л1.2Л2.1 Л2.2	
	<b>Раздел 2. Деформация и разрушение металлов. Механические свойства</b>					
2.1	Упругая и пластическая деформация. Деформационное упрочнение. Вязкое и хрупкое разрушение. Структура изломов. Переход из вязкого состояния в хрупкое. Температурный порог хрупкости /Лек/	5	2	ОПК-1.1 ОПК-6.2	Л1.1Л1.2Л2.1 Л2.2	
2.2	Классификация механических испытаний. Основные виды механических испытаний: на растяжение, сжатие, измерение твердости. Основные виды механических испытаний: /Лек/	5	2	ОПК-1.1 ОПК-6.2	Л1.1Л1.2Л2.1 Л2.2	
2.3	Изучение лекционного материала /Ср/	5	14	ОПК-1.1 ОПК-6.2	Л1.1Л1.2Л2.1 Л2.2	
	<b>Раздел 3. Фазовые превращения в сталях и диаграммы состояния</b>					
3.1	Диаграмма состояния железо–углерод. Характеристика основных фаз в сплавах. Микроструктура отожженных сталей /Лек/	5	2	ОПК-1.1 ОПК-6.2	Л1.1Л1.2Л2.1 Л2.2	
3.2	Структура отожженной углеродистой стали /Пр/	5	6	ОПК-1.1 ОПК-6.2	Л1.1Л1.2Л2.1 Л2.2	
3.3	Механизм и кинетика диффузионных и бездиффузионных фазовых превращений в твердом состоянии. Термокинетические и изотермические диаграммы превращений. Перлитное и бейнитное превращения /Лек/	5	2	ОПК-1.1 ОПК-6.2	Л1.1Л1.2Л2.1 Л2.2	
3.4	Изучение материалов лекций /Ср/	5	14	ОПК-1.1 ОПК-6.2	Л1.1Л1.2Л2.1 Л2.2	
	<b>Раздел 4. Термическая обработка и поверхностное упрочнение сталей</b>					
4.1	Классификация видов термической обработки /Лек/	5	1	ОПК-1.1 ОПК-6.2	Л1.1Л1.2Л2.1 Л2.2	
4.2	Изменение структуры и механических свойств металлов при деформации и последующем нагреве. Возврат, первичная и собирательная рекристаллизация. Отжиг I-го рода (гомогенизационный, рекристаллизационный, для снятия остаточных напряжений) /Лек/	5	1	ОПК-1.1 ОПК-6.2	Л1.1Л1.2Л2.1 Л2.2	
4.3	Влияние термической обработки на микроструктуру и механические свойства перегретой стали /Пр/	5	6	ОПК-1.1 ОПК-6.2	Л1.1Л1.2Л2.1 Л2.2	
4.4	Мартенситное превращение. Закалка стали. Закаливаемость и прокаливаемость. Отпуск закаленной стали. Отпусковая хрупкость, вторичное твердение при отпуске /Лек/	5	2	ОПК-1.1 ОПК-6.2	Л1.1Л1.2Л2.1 Л2.2	

4.5	Влияние термической обработки на микроструктуру и механические свойства конструкционной стали /Пр/	5	6	ОПК-1.1 ОПК-6.2	Л1.1Л1.2Л2.1 Л2.2	
4.6	Термическая обработка труб /Лек/	5	2	ОПК-1.1 ОПК-6.2	Л1.1Л1.2Л2.1 Л2.2	
4.7	Структура трубной стали /Лаб/	5	3	ОПК-1.1 ОПК-6.2	Л1.1Л1.2Л2.1 Л2.2	
4.8	Механические свойства трубной стали /Лаб/	5	3	ОПК-1.1 ОПК-6.2	Л1.1Л1.2Л2.1 Л2.2	
4.9	Дефекты трубной стали /Лаб/	5	3	ОПК-1.1 ОПК-6.2	Л1.1Л1.2Л2.1 Л2.2	
4.10	Проработка лекций /Ср/	5	17	ОПК-1.1 ОПК-6.2	Л1.1Л1.2Л2.1 Л2.2	
	КСР	5	4	ОПК-1.1 ОПК-6.2	Л1.1Л1.2Л2.1 Л2.2	

### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ (Приложение)

### 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

#### 6.1. Рекомендуемая литература

##### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Лахтин Ю.М.	Металловедение и термическая обработка металлов: учебник	Электронный каталог	Москва ООО "ТИД "Азбук", 2009
Л1.2	Золоторевский В.С.	Механические свойства металлов: учебник	Электронный каталог	Москва Металлургия, 1983

##### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Никулин, С. А.; Турилина, В. Ю.	Металловедение и термическая обработка металлов: учебник	<a href="http://elibrary.misis.ru/view.php?fDocumentId=9151">http://elibrary.misis.ru/view.php fDocumentId=9151</a>	МИСиС, 2013
Л2.2	Канев В. П.	Материаловедение. Ч. 1: Лаб. практикум	<a href="http://elibrary.misis.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&amp;fDocumentId=2432">http://elibrary.misis.ru/action.php kt_path_info=ktcore.SecViewPlu gin.actions.document&amp;fDocumen tId=2432</a>	М.: Учеба, 2004

#### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

##### 6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	Windows 7 Professional
П.2	Microsoft Office 2007
П.3	антивирусное ПО Dr.Web
П.4	MS Teams
П.5	LMS Canvas

##### 6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

И.1	Научная электронная библиотека <a href="https://elibrary.ru">https://elibrary.ru</a>
И.2	Электронная библиотека МИСиС <a href="http://lib.misis.ru">http://lib.misis.ru</a>
И.3	ЭБС Университетская библиотека онлайн <a href="http://biblioclub.ru">http://biblioclub.ru</a>
И.4	Российская платформа открытого образования <a href="http://openedu.ru">http://openedu.ru</a>

### 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
------	------------	-----------

4	Термическая обработка металлоизделий и труб	Аудитория № 4 для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, текущего контроля, индивидуальных консультаций, промежуточной аттестации, групповых консультаций: доска классическая, доска интерактивная, компьютер с доступом к сети "Интернет" (1 шт.), проектор (1 шт.), экран (1 шт.), рабочее место преподавателя, стол (16 шт.), стул (32 шт.) ПО: Windows 7 Professional, Microsoft Office 2007,
4	Термическая обработка металлоизделий и труб	доска классическая, компьютер с доступом к сети "Интернет" (16 шт.), проектор (1 шт.), экран (1 шт.), рабочее место преподавателя, стол (16 шт.), стул (32 шт.) ПО: Windows 7 Professional, Microsoft Office 2007, Компас, антивирусное ПО Dr.Web, MS Teams, Visual Studio
35	Термическая обработка металлоизделий и труб	Лаборатория доска классическая, компьютер с доступом к сети "Интернет" (1 шт.), проектор (1 шт.), экран (1 шт.), рабочее место преподавателя, стол (10 шт.), стул (20 шт.) ПО: Windows 7 Professional, Microsoft Office 2007, антивирусное ПО Dr.Web, MS Teams, Visual Studio, комплект тематических презентаций, Оборудование: штангенциркуль ШЦ-2-500 0.05 губ. 150 ЧИЗ, Компьютерная обучающая программа "Материаловедение", твердомеры, Набор оборудования для подготовки образцов материалов, Металлографический микроскоп с цифровой камерой, Печь муфельная с программ терморегулятором, Доска интерактивная, комплекс оборудования установка ОМД-3. Универсальная настольная испытательная машина, 20 кН

#### 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Обучение организуется в соответствии с настоящей программой. Лекции, практические и лабораторные работы проводятся с использованием компьютерной презентационной программы PowerPoint.

Лабораторные работы проводятся, в том числе, с разбором практических вопросов и проблем реального производства, с применением кейсовых ситуаций, использующих описание реальных ситуаций. Студенты должны исследовать ситуацию, разобраться в сути проблемы, предложить возможные решения и выбрать лучшее из них. Кейсы основываются на реальном фактическом производственном материале или же приближены к реальной ситуации.

Текущий контроль, контрольные работы и экзамен проводятся с целью выявить полученные в результате изучения

дисциплины знания, навыки и умения студентов. Для подготовки к контрольным мероприятиям необходимо использовать базовую информацию, полученную во время лекций и лабораторных работ, а также информацию, полученную при изучении соответствующих разделов основной и дополнительной литературы.

Для самостоятельной работы и текущего контроля в системе «смешанного обучения» студенты также используют специальные базы данных (электронные учебники) в электронной библиотеке НИТУ МИСиС. Самостоятельная работа студентов организуется и контролируется с помощью электронных версий конспекта лекций и пособий с вопросами для самопроверки, а также индивидуального опроса студентов во время допуска и защит лабораторных работ и в результате письменных контрольных работ.

Общая процедура и сроки проведения оценочных мероприятий соответствуют регламентам текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.

Промежуточная аттестация по дисциплине предусмотрена в виде экзамена. Обязательным условием допуска к промежуточной аттестации является выполнение трех контрольных работ на оценку не менее, чем «удовлетворительно», и защита всех лабораторных работ.

Текущий контроль проводится с целью обеспечения своевременной обратной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы студентов. Объектом текущего контроля являются конкретизированные результаты обучения (учебные достижения) по дисциплине.

ФОС текущего контроля по дисциплине состоит из вопросов и заданий, составленных с учетом показателей оценивания компетенций, формируемых в результате освоения дисциплины. Результаты текущей аттестации обучающихся могут учитываться при выставлении оценки по промежуточной аттестации без проведения экзаменационного контроля в случае полного выполнения обучающимися установленного учебного графика.