

Рабочая программа утверждена

решением Учёного совета

ВФ НИТУ МИСиС

от «31» августа 2020г.

протокол № 1-20

## Рабочая программа дисциплины (модуля) **Термическая обработка металлоизделий и труб**

Закреплена кафедрой

Электрометаллургии

Направление подготовки

22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

Профиль

Материаловедение и технологии новых материалов

Квалификация	<b>Бакалавр</b>		
Форма обучения	<b>очная</b>		
Общая трудоемкость	<b>3 ЗЕТ</b>		
Часов по учебному плану		108	Формы контроля в семестрах:
в том числе:			зачет с оценкой 7 семестр
аудиторные занятия		63	
самостоятельная работа		27	
часовая контрольная		18	

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	7 (4.1)			
	Неделя 18			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	36	36	36	36
Лабораторные	9	9	9	9
Практические	18	18	18	18
Итого ауд.	63	63	63	63
Контактная работа	63	63	63	63
Сам. работа	27	27	27	27
Часы контроля	18	18	18	18
<b>Итого</b>	<b>108</b>	<b>108</b>	<b>108</b>	<b>108</b>

Программу составил(и):

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

Рабочая программа

**Термическая обработка металлоизделий и труб**

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по направлению подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов (уровень бакалавриата) (приказ от 02.12.2015 г. № 602 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

22.03.01 Материаловедение и технологии материалов, МиТМ-17.plx Материаловедение и технологии новых материалов, утвержденного Ученым советом ВФ НИТУ "МИСиС" 28.02.2018, протокол № 5-18

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Электрометаллургии**

Протокол от 26.06.2020 г., №10

Зав. кафедрой Еланский Д.Г.

### 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ 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.В.ДВ.03
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Дефекты кристаллической решётки
2.1.2	Кристаллофизика
2.1.3	Механические свойства материалов
2.1.4	Механические свойства материалов. Ч2
2.1.5	Материаловедение
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Научно-исследовательская работа
2.2.2	Специальные стали и сплавы
2.2.3	Химико-термическая обработка материалов
2.2.4	Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты ВКР
2.2.5	Преддипломная практика

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

<b>ПК-1.4 : способность использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации</b>	
<b>Знать:</b>	
ПК-1.4 -31 закономерности структурообразования, фазовые превращения в материалах, влияние структурных характеристик на свойства материалов	
<b>УК-7.2: способность ставить и решать задачи в области, соответствующей профилю подготовки, с помощью соответствующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов</b>	
<b>Знать:</b>	
УК-7.2-31 основные виды и режимы термической, химико-термической и термомеханической обработок	
<b>ПК-1.4 : способность использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации</b>	
<b>Уметь:</b>	
ПК-1.4 -У1 прогнозировать на основе информационного поиска конкурентную способность материалов и технологий	
<b>УК-7.2: способность ставить и решать задачи в области, соответствующей профилю подготовки, с помощью соответствующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов</b>	
<b>Уметь:</b>	
УК-7.2-У1 выбирать материалы и технологические процессы для решения задач профессиональной деятельности	
<b>ПК-1.4 : способность использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации</b>	
<b>Владеть:</b>	
ПК-1.4 -В1 навыками использования методов структурного анализа и определения механических свойств материалов, техники проведения экспериментов и статистической обработки экспериментальных данных	
<b>УК-7.2: способность ставить и решать задачи в области, соответствующей профилю подготовки, с помощью соответствующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов</b>	
<b>Владеть:</b>	
УК-7.2-В1 навыками определять механические свойства материалов при различных видах испытаний	

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/	7	2	ПК-1.4 УК- 7.2	Л1.1Л1.2Л2.1 Л2.2	
1.2	Типичные кристаллические решетки металлов. Кристаллографические направления и плоскости. Дефекты кристаллографического строения металлов /Лек/	7	2	ПК-1.4 УК- 7.2	Л1.1Л1.2Л2.1 Л2.2	
1.3	Изучение лекционного материала /Ср/	7	8	ПК-1.4 УК- 7.2	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/	7	2	ПК-1.4 УК- 7.2	Л1.1Л1.2Л2.1 Л2.2	
2.2	Классификация механических испытаний. Основные виды механических испытаний: на растяжение, сжатие, измерение твердости /Лек/	7	4	ПК-1.4 УК- 7.2	Л1.1Л1.2Л2.1 Л2.2	
2.3	Основные виды механических испытаний: на статическую трещиностойкость, ударную вязкость; усталостные испытания; испытания на ползучесть и длительную прочность /Лек/	7	4	ПК-1.4 УК- 7.2	Л1.1Л1.2Л2.1 Л2.2	
2.4	Изучение лекционного материала /Ср/	7	4	ПК-1.4 УК- 7.2	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/	7	4	ПК-1.4 УК- 7.2	Л1.1Л1.2Л2.1 Л2.2	
3.2	Структура отожженной углеродистой стали /Пр/	7	6	ПК-1.4 УК- 7.2	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/	7	2	ПК-1.4 УК- 7.2	Л1.1Л1.2Л2.1 Л2.2	
3.4	Изучение материалов лекций /Ср/	7	6	ПК-1.4 УК- 7.2	Л1.1Л1.2Л2.1 Л2.2	
	<b>Раздел 4. Термическая обработка и поверхностное упрочнение сталей</b>					
4.1	Классификация видов термической обработки /Лек/	7	2	ПК-1.4 УК- 7.2	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/	7	6	ПК-1.4 УК- 7.2	Л1.1Л1.2Л2.1 Л2.2	
4.3	Влияние термической обработки на микроструктуру и механические свойства перегретой стали /Пр/	7	6	ПК-1.4 УК- 7.2	Л1.1Л1.2Л2.1 Л2.2	
4.4	Мартенситное превращение. Закалка стали. Закаливаемость и прокаливаемость /Лек/	7	2	ПК-1.4 УК- 7.2	Л1.1Л1.2Л2.1 Л2.2	

4.5	Отпуск закаленной стали. Отпускная хрупкость, вторичное твердение при отпуске /Лек/	7	2	ПК-1.4 УК-7.2	Л1.1Л1.2Л2.1 Л2.2	
4.6	Влияние термической обработки на микроструктуру и механические свойства конструкционной стали /Пр/	7	6	ПК-1.4 УК-7.2	Л1.1Л1.2Л2.1 Л2.2	
4.7	Термическая обработка труб /Лек/	7	4	ПК-1.4 УК-7.2	Л1.1Л1.2Л2.1 Л2.2	
4.8	Структура трубной стали /Лаб/	7	3	ПК-1.4 УК-7.2	Л1.1Л1.2Л2.1 Л2.2	
4.9	Механические свойства трубной стали /Лаб/	7	3	ПК-1.4 УК-7.2	Л1.1Л1.2Л2.1 Л2.2	
4.10	Дефекты трубной стали /Лаб/	7	3	ПК-1.4 УК-7.2	Л1.1Л1.2Л2.1 Л2.2	
4.11	Проработка лекций /Ср/	7	9	ПК-1.4 УК-7.2	Л1.1Л1.2Л2.1 Л2.2	
	Контроль	7	18	ПК-1.4 УК-7.2	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 "ГИД "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.SecViewPlug n.actions.document&amp;fDocument Id=2432</a>	М.: Учеба, 2004

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

#### 6.3 Перечень лицензионного программного обеспечения

П.1	Windows 7 Professional
П.2	MicrosoftOffice 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 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, MicrosoftOffice 2007, антивирусное ПО Dr.Web, MS Teams, VisualStudio, комплект тематических презентаций
35	Термическая обработка металлоизделий и труб	Аудитория № 35 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, MicrosoftOffice 2007, антивирусное ПО Dr.Web, MS Teams, VisualStudio, комплект тематических презентаций Оборудование: Металлографический микроскоп с цифровой камерой, 40-1600 кр. Увел., Твердомер, Набор оборудования для подготовки образцов материалов (шкурка шлифовальная зернистостью 200 и 1000, спирт этиловый 100 мл, бумага фильтровальная)
46	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся	Помещение для самостоятельной работы обучающихся, имеется подключение к сети "Интернет" и доступ в электронную информационно-образовательную среду: 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

#### **8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

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

Текущий контроль, контрольные работы и зачет 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 зачета с оценкой.

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.