

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
А.С. Савинов  
20.10.2016



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
***ТЕРМИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА В ПРОКАТНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ***

Направление подготовки  
22.03.02 Metallurgy

Направление (профиль) программы  
Обработка металлов давлением (прокатное производство)

Уровень высшего образования – бакалавриат

Программа подготовки – академический бакалавриат

Форма обучения  
Заочная

Институт  
Кафедра  
Курс

Металлургии, машиностроения и материалобработки  
Технологий обработки материалов  
5

Магнитогорск  
2016 г.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.02 Metallургия, утвержденного приказом МОиН РФ от 04.12.2015, № 1427.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры технологий обработки материалов 18.10.2016 г., протокол № 2.

Зав. кафедрой  / М.В. Чукин /

Рабочая программа одобрена методической комиссией института металлургии, машиностроения и материалов обработки 20.10.2016 г., протокол № 2.

Председатель  / А.С. Савинов /

Рабочая программа составлена:

Доцент, канд. техн. наук, доцент каф. ТОМ  / Н.Н. Ильина /

Рецензент:  
Заведующий кафедрой технологий, сертификации и сервиса автомобилей,  
д-р техн. наук, профессор

 / И.Ю. Мезин /



## 1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины «Термическая обработка в прокатном производстве» являются: развитие у студентов личностных качеств, а также формирование общепрофессиональной и профессиональной компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.02 Metallургия.

## 2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы подготовки бакалавра

Дисциплина «Материалы в отрасли» входит в вариативную часть блока 1 образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин: физика, физическая химия, материаловедение, метрология, стандартизация и сертификация, технологии производства сортового проката, технологии производства листового проката, коррозия и защита металлов (физические свойства металлов).

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы при дальнейшем изучении таких дисциплин, как технологии глубокой переработки металлов, а также при выполнении ВКР.

## 3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины «Термическая обработка в прокатном производстве» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
ОПК-1: готовностью использовать фундаментальные общеинженерные знания	
Знать	закономерности формирования структуры и свойств металлов и сплавов с помощью термической и химико-термической обработки
Уметь	выбирать способы термической обработки и термо-механической обработки для прокатной продукции различного назначения
Владеть	навыками выбора материала и способа термической обработки с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности прокатной продукции
ПК-10: способностью осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии и материалообработке	
Знать	основные положения теории термической и термо-механической и химико-термической обработки металлов и сплавов
Уметь	выбирать режимы термической обработки для прокатной продукции различного назначения
Владеть	навыками назначения режимов нагрева, выдержки и охлаждения для термической и термо-механической обработки

#### 4 Структура и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы 108 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 15 акад. часов:
  - аудиторная – 14 акад. часов;
  - внеаудиторная – 1 акад. часов;
- самостоятельная работа – 89,1 акад. часов;
- подготовка к зачету – 3,9 акад. часа.

Раздел/ тема дисциплины	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
	лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
1. Выбор режимов нагрева и охлаждения при термической обработке	1	---	---	15	Изучение конспектов лекций, научной и учебно-методической литературы	Контрольная работа	ОПК-1-зув ПК-10-зув
2. Термическая обработка слитков и заготовок непрерывной разливки стали	1	2	---	15	Изучение конспектов лекций, научной и учебно-методической литературы	Контрольная работа	ОПК-1-зув ПК-10-зув
3. Термическая обработка сортового проката и фасонных профилей	1	2	----	15	Изучение конспектов лекций, научной и учебно-методической литературы	Контрольная работа	ОПК-1-зув ПК-10-зув
4. Термическая обработка листов, полос и ленты	1	2/2	---	15	Изучение конспектов лекций, научной и учебно-методической литературы	Контрольная работа	ОПК-1-зув ПК-10-зув
5. Термическая обработка труб	1	2	---	10	Изучение конспектов лекций, научной и учебно-методической литературы	Контрольная работа	ОПК-1-зув ПК-10-зув

Раздел/ тема дисциплины	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
	лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
6. Термическая обработка проволоки	1	---	---	19,1	Изучение конспектов лекций, научной и учебно-методической литературы. Написание и оформление контрольной работы	Контрольная работа	ОПК-1-зув ПК-10-зув
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>6/2</b>	<b>8/2</b>	<b>---</b>	<b>89,1</b>		<b>Зачет</b>	<b>ОПК-1-зув ПК-10-зув</b>

## **5 Образовательные и информационные технологии**

Для усвоения студентами знаний по дисциплине «Термическая обработка в прокатном производстве» применяются традиционная и компетентностно-модульная технологии обучения, включающие в себя объяснения преподавателя на лекциях, самостоятельную работу с учебной и справочной литературой по дисциплине, выполнение лабораторных работ по методическим указаниям и т.п.

В качестве интерактивных методов обучения используются:

- опережающая самостоятельная работа и работа в команде при выполнении лабораторных работ;
- проблемное обучение при поиске информационных источников, составлении и написании реферата по полученным индивидуальным заданиям.

Самостоятельная работа студентов направлена на закрепление теоретического материала, изложенного преподавателем, на проработку тем, отведенных на самостоятельное изучение, на подготовку к лабораторным занятиям, написание контрольной работы, подготовку к итоговому зачету по дисциплине.

## **6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

### Контрольная работа

Нагрев и охлаждение при внешнем источнике тепла. Нагрев внутренним источником тепла. Способы охлаждения. Дефекты сплавов и контроль качества продукции.

Термическая обработка слитков из высоколегированных сталей. Термическая обработка слитков из цветных сплавов – алюминиевых, медных, титановых, магниевых и т.п.

Предварительная термическая обработка конструкционных углеродистых и низколегированных сталей. Термическая обработка автоматных сталей. Термическая обработка инструментальных сталей. Термическая обработка пружинных сталей. Промежуточная термическая обработка. Термическая обработка прутков и профилей общего назначения. Термическая обработка прутков и профилей из нержавеющей и жаростойких сталей. Термическая обработка прутков и профилей из цветных сплавов.

Термическая обработка толстолистовой стали. Термическая обработка тонколистовой стали. Термическая обработка ленты. Термическая обработка электротехнической стали.

Трубы для добычи нефти и газа. Трубы для теплоэнергетики. Сварные трубы для магистральных газо- и нефтепроводов. Шарикоподшипниковые стали. Трубы из конструкционных сталей и сплавов.

Технология термической обработки проволоки. Канатная проволока. Патентирование. Пружинная, карданная, игольная, инструментальная, подшипниковая проволока. Проволока из коррозионностойкой стали.

## 7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

### а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ОПК-1: готовностью использовать фундаментальные общеинженерные знания		
Знать	закономерности формирования структуры и свойств металлов и сплавов с помощью термической и химико-термической обработки	<p><b>Перечень теоретических вопросов к зачету:</b>                      Понятие термической обработки. Нагрев ферритно-карбидной структуры: фазовое превращение в аустенит, рост зерна аустенита. Фазовые превращения переохлажденного аустенита: перлитное, мартенситное, бейнитное. Кинетика превращения, структура и механические свойства после превращения. Превращения мартенсита и остаточного аустенита при нагреве</p>
Уметь	выбирать способы термической обработки и термо-механической обработки для различной прокатной продукции	<p><b>Практические задания:</b>                      Выбрать способ термической обработки для одного из следующих видов продукции:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Термическая обработка слитков.</li> <li>2. Термическая обработка прутков и профилей.</li> <li>3. Термическая обработка толстолистовой стали.</li> <li>4. Термическая обработка тонколистовой стали.</li> <li>5. Термическая обработка ленты.</li> <li>6. Термическая обработка труб.</li> <li>7. Термическая обработка железнодорожных рельс.</li> <li>8. Технология термической обработки проволоки и т.п.</li> </ol>
Владеть	навыками выбора материала и способа термической обработки с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности прокатной продукции	<p><b>Задания на решение задач из профессиональной области, комплексные задания:</b>                      Выбрать марку стали или сплава. Назначить вид и режим термической обработки для прокатной продукции из следующих типов сталей и сплавов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- низкоуглеродистой стали;</li> <li>- высокоуглеродистой стали;</li> <li>- рессорно-пружинных сталей;</li> <li>- подшипниковых сталей;</li> </ul>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- быстрорежущих сталей и сплавов;</li> <li>- коррозионностойких сплавов;</li> <li>- жаропрочных сплавов;</li> <li>- теплостойких сплавов и т.п.</li> </ul>
ПК-10: способностью осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии и материалообработке		
Знать	основные положения теории термической и термо-механической и химико-термической обработки металлов и сплавов	<p><b>Перечень теоретических вопросов к зачету:</b>  Виды термической обработки: отжиг, нормализация, закалка, отпуск. Назначение, технологические схемы и режимы термической обработки. Фазовые превращения; конечная структура и свойства материалов.  Виды химико-термической обработки стали.</p>
Уметь	выбирать режимы термической обработки для прокатной продукции различного назначения	<p><b>Практические задания:</b>  <i>Выбрать способ термической обработки для одного из следующих видов продукции:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Термическая обработка слитков из высоколегированных сталей.</li> <li>2. Термическая обработка слитков из цветных сплавов – алюминиевых, медных, титановых, магниевых.</li> <li>3. Термическая обработка инструментальных сталей.</li> <li>4. Термическая обработка прутков и профилей общего назначения.</li> <li>5. Термическая обработка прутков и профилей из нержавеющей и жаростойких сталей.</li> <li>6. Термическая обработка прутков и профилей из цветных сплавов.</li> <li>7. Термическая обработка электротехнической стали.</li> <li>8. Термическая обработка труб для добычи нефти и газа.</li> <li>9. Термическая обработка труб для теплоэнергетики.</li> <li>10. Термическая обработка сварных труб для магистральных газо- и нефтепроводов.</li> <li>11. Технология термической обработки проволоки.</li> <li>12. Технология термической обработки пружинной, карданной, игольной, инструментальной, подшипниковой проволоки.</li> <li>13. Технология термической обработки проволоки из коррозионностойкой стали</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
Владеть	навыками назначения режимов нагрева, выдержки и охлаждения для термической и термо-механической обработки	<p><b>Задания на решение задач из профессиональной области, комплексные задания:</b></p> <p>Назначить режим для одного из следующих видов продукции термической обработки:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- рекристаллизационного отжига;</li> <li>- диффузионного отжига;</li> <li>- отжига для снятия напряжений;</li> <li>- полного отжига;</li> <li>- неполного отжига;</li> <li>- нормализации;</li> <li>- полной закалки;</li> <li>- неполной закалки;</li> <li>- патентирования;</li> <li>- низкого отпуска;</li> <li>- среднего отпуска;</li> <li>- высокого отпуска и т.п.</li> </ul>

## **б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:**

### ***Примерная структура и содержание пункта:***

Промежуточная аттестация по дисциплине «Термическая обработка в прокатном производстве» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачета.

Зачет по данной дисциплине проводится в виде собеседования в рамках теоретических вопросов, выносимых на зачет и/или решения практических заданий.

### ***Показатели и критерии оценивания зачета:***

на оценку «зачтено» студент должен показать высокий уровень знания материала по дисциплине не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и продемонстрировать интеллектуальные навыки решения проблем, нахождения уникальных ответов, вынесения критических суждений; продемонстрировать знание и понимание законов дисциплины, умение оперировать этими знаниями в профессиональной деятельности;

на оценку «не зачтено» студент не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации по дисциплине, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач, умение критически оценивать свои личностные качества, намечать пути и выбирать средства развития достоинств и устранения недостатков.

## **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **а) Основная литература:**

Новиков, И.И. *Металловедение : учебник* / И.И. Новиков, В.С. Золоторевский, В.К. Портной ; под редакцией В.С. Золоторевского. — 2-е изд., испр. — Москва : МИСИС, [б. г.]. — Том 2 : Термическая обработка. Сплавы — 2014. — 528 с. — ISBN 978-5-87623-217-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/117186> (дата обращения: 25.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### **б) Дополнительная литература:**

1. Рудской, А.И. *Теория и технология прокатного производства : учебное пособие* / А.И. Рудской, В.А. Лунев. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 528 с. — ISBN 978-5-8114-2287-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/76037> (дата обращения: 25.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Дуваров, В.Б. *Технология конструкционных материалов : учебное пособие* / В.Б. Дуваров, Т.В. Хмеленко. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2012. — 115 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/69423> (дата обращения: 25.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Седых, Л.В. *Технология конструкционных материалов : учебное пособие* / Л.В. Седых. — Москва : МИСИС, 2012. — 170 с. — ISBN 978-5-87623-603-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/116876> (дата обращения: 25.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Гончарук, А.В. *Краткий словарь терминов в области обработки металлов давлением : словарь* / А.В. Гончарук. — Москва : МИСИС, 2011. — 130 с. — ISBN 978-5-87623-405-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. —

URL: [https:// https://e.lanbook.com/book/2054](https://e.lanbook.com/book/2054) (дата обращения: 25.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Марочник сталей и сплавов / составители Ю.Г. Драгунов [и др.] ; под редакцией Ю.Г. Драгунова и А.С. Зубченко. — 5-е изд. . — Москва : Машиностроение, 2016. — 1206 с. — ISBN 978-5-9907308-1-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/107156> (дата обращения: 25.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Как правильно написать реферат, курсовую и дипломную работы / Бушенева Ю.И. - Москва : Дашков и К, 2016. - 140 с.: ISBN 978-5-394-02185-5 - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/document?id=108069>

#### в) Методические указания:

1. Выбор температуры нагрева и охлаждающей среды при закалке стали: Метод. указ. к лабораторной работе / Мустафина В.Г., Шубин И.Г., Шубина М.В. Магнитогорск: МГТУ, 2011. 8 с.

2. Влияние температуры отпуска на структуру и твердость стали: Метод указ. к лабораторной работе / В.Г. Мустафина, И.Г. Шубин, М.В. Шубина. Магнитогорск, 2012. 10 с.

3. Влияние температуры нагрева на величину зерна аустенита и определение наследственной зернистости стали: Метод указ. к лабораторной работе / Ю.Ю. Ефимова, О.А. Никитенко, Н.В. Копцева, Н.Н. Ильина. Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2016. 10 с.

4. Влияние термической обработки на твердость стали: Метод указ. к лабораторной работе / Н.Н. Ильина. Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2014. 7 с.

#### г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7	Д-1227 от 08.10.2018 Д-757-17 от 27.06.2017 Д-593-16 от 20.05.2016	11.10.2021 27.07.2018 20.05.2017
MS Office 2007	№ 135 от 17.09.2007	Бессрочно
FAR Manager	Свободно распространяемое	Бессрочно
7Zip	свободно распространяемое	бессрочно

1. Национальная информационно-аналитическая система –Российский индекс научного цитирования (РИНЦ). – URL: [https://elibrary.ru/project\\_risc.asp](https://elibrary.ru/project_risc.asp).
2. Поисковая система Академия Google (Google Scholar). – URL: <https://scholar.google.ru/>.
3. Информационная система – Единое окно доступа к информационным ресурсам. – URL: <http://window.edu.ru/>.
4. Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности». – URL: <http://www.fips.ru/>.
5. Российский электронный наножурнал. – URL: <http://www.nanojournal.ru/> -
6. Библиотека открытых ресурсов Интернет. - URL: <http://www.iqlib.ru/>;
7. Российская Государственная библиотека. - URL: <http://www.rsl.ru/>;
8. Российская национальная библиотека. - URL: <http://www.nlr.ru/>;
9. Государственная публичная научно-техническая библиотека России. - URL: <http://www.gpntb.ru/>;
10. Public.Ru - публичная интернет-библиотека. - URL: <http://www.public.ru/>;

11. Vbooks.ru - библиотека онлайн. - URL: <http://www.vbooks.ru/>;
12. Lib.students.ru - Студенческая библиотека lib.students.ru URL: <http://www.lib.students.ru/>;
13. Научная библиотека Санкт-Петербургского Государственного Университета. - URL: <http://www.lib.pu.ru/>;
14. Букинист (Поисковая система "Букинист" предназначена для поиска книг и других электронных текстов, имеющих в свободном доступе в Интернет). - URL: <http://bukinist.agava.ru/>;
15. Библиотека Российского Государственного Гуманитарного университета URL: <http://liber.rsuh.ru/>;
16. Библиотека ЮНЕСКО. - URL: <http://www.unesco.org/new/ru/unesco/>;
17. Поиск книг Google. - URL: <http://books.google.com/>.

## 9 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Тип и название аудитории	Оснащение аудитории
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: мультимедийные средства хранения, передачи и представления учебной информации. Специализированная мебель
Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий. Лаборатория металлографии	Лабораторное оборудование: Микроскопы МИМ-6, МИМ-7
Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий. Лаборатория материаловедения	Лабораторное оборудование и инструмент: 1. Приборы для измерения твердости по методам Бринелля и Роквелла. 2. Микротвердомер. 3. Печи термические. 4. Маятниковый копер 5. Мерительный инструмент.
Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Компьютерная техника с пакетом MS Office, с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. Специализированная мебель
Помещение для самостоятельной работы	Компьютерная техника с пакетом MS Office, с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. Специализированная мебель
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Специализированная мебель: стеллажи для хранения учебного оборудования. Инструменты для ремонта учебного оборудования. Шкафы для хранения учебно-методической документации и материалов