

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
**СТАРООСКОЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ИМ. А.А. УГАРОВА**  
(филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»  
**СТИ НИТУ «МИСИС»**

Рабочая программа утверждена  
решением Ученого совета  
СТИ НИТУ «МИСИС»  
от «24» июня 2025 г.  
протокол № 26

## Рабочая программа дисциплины

# Технологии термомеханической обработки

Закреплена за кафедрой **Кафедра металлургии и металловедения им. С.П. Угаровой**  
Направление подготовки 22.04.02 Металлургия  
Профиль Инновационные процессы и технологический менеджмент в металлургии  
Квалификация **Магистр**  
Форма обучения **Очная**  
Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	<u>144</u>
в том числе:	
аудиторные занятия	<u>34</u>
самостоятельная работа	<u>110</u>
часов на контроль	<u></u>

Формы контроля в семестрах:  
зачет с оценкой 1  
курсовая работа 1

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	I		Итого	
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	17	17	17	17
Практические	17	17	17	17
Контактная работа	34	34	34	34
Сам. работа	110	110	110	110
Итого	144	144	144	144

Год набора 2025 г.

Программу составил:  
доцент, кандидат технических наук, доцент  
Скляр Виталий Александрович

*Должность, уч. ст., уч. зв. ФИО полностью*



*подпись*

Рабочая программа дисциплины

**Технологии термомеханической обработки**

*наименование*

Разработана в соответствии с ОС ВО НИТУ «МИСИС»:  
Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - магистратура  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» по направлению подготовки 22.04.02 Metallurgy (приказ от 05.03.2020г. №95 о.в.)

Составлена на основании учебного плана 2025 года набора:

22.04.02 - Metallurgy,

Профиль: Инновационные процессы и технологический менеджмент в металлургии, утвержденного Ученым советом  
СТИ НИТУ «МИСИС» 24.06.2025 г., протокол № 26.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Металлургии и металловедения им. С.П. Угаровой

*наименование кафедры*

Протокол от «05» июня 2024 г. № 8.

Зав. кафедрой ММ им. С.П. Угаровой  
*аббревиатура наименования кафедры*

«05» июня 2025 г.



*подпись*

А.В. Сазонов  
*И.О. Фамилия*

Руководитель ОПОП ВО  
зав. кафедрой ММ им. С.П. Угаровой,  
кандидат технических наук, доцент

*должность, уч. ст., уч. зв.*

«05» июня 2025 г.



*подпись*

А.В. Сазонов  
*И.О. Фамилия*

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ	
Цель дисциплины – приобретение студентами знаний и навыков в области технологии термомеханической обработки.	
Задачи дисциплины:	
1. Дать обучающимся представление о механических свойствах проката и способах их достижения;	
2. Формирование навыков и умений в области теории и практики металловедения и термомеханической обработки стали;	
3. Изучение основных методов научных исследований, применяемых в данной области;	
4. Освоение ключевых подходов к производству проката по технологии термомеханической обработки	

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.О
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Знания, умения и навыки, полученные на предыдущем уровне образования (ВО бакалавриат)
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Энерго- и ресурсосбережение в черной металлургии
2.2.2	Научно-исследовательская работа 1,2,3
2.2.3	Технология предпринимательства и внешнеэкономическая деятельность
2.2.4	Прогрессивные технологии и материалы в черной металлургии
2.2.5	Производственная практика (преддипломная)
2.2.6	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты

3. ИНДИКАТОРЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ, СОВМЕЩЕННЫЕ С РЕЗУЛЬТАТАМИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	
<b>УК- 1: Способен осуществлять критический анализ новых и сложных инженерных объектов, процессов и систем в междисциплинарном контексте, проблемных ситуаций на основе системного подхода, выбрать и применить наиболее подходящие и актуальные методы из существующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов или новых и инновационных методов, вырабатывать стратегию действий</b>	
Знать:	УК-1-З1 существующие методы исследования механических свойств металла
Уметь:	УК-1-У1 подбирать методы исследования механических свойств металла для конкретного вида прокатной продукции
Владеть:	УК-1-В1 навыками исследования механических свойств металла
<b>ОПК-1: Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области металлургии</b>	
Знать:	ОПК-1-З1 структурные превращения в стали при одновременном температурно-деформационном воздействии
Уметь:	ОПК-1-У1 выявлять прогнозировать структуру металла в зависимости от температурно-деформационных параметров
Владеть:	ОПК-1-В1 навыками оценки механических свойств производимого металла
<b>ОПК-4: Способен находить и перерабатывать информацию, требуемую для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности, осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования для решения сложных задач в профессиональной области</b>	
Знать:	ОПК-4-З1 существующие технологии термомеханической обработки
Уметь:	ОПК-4-У1 подбирать технологию производства проката с заданными структурно-механическими свойствами для определённого вида продукции
Владеть:	ОПК-4-В1 навыками разработки технологического режима термомеханической обработки
<b>ПК-1: Анализ и совершенствование металлургических процессов</b>	
Знать:	ПК-1-З1 возможности реконструкции существующих прокатных станов
Уметь:	ПК-1-У1 подбирать схемы реконструкции существующего оборудования с целью повышения качества или выпуска новой продукции.
Владеть:	ПК-1-В1 навыками решения производственных задач посредством проведения реконструкции существующего оборудования прокатных станов
<b>ПК-2: Определение сферы применения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ</b>	
Знать:	ПК-2-З1 существующие методы исследования микроструктуры металла
Уметь:	ПК-2-У1 подбирать методы исследования микроструктуры металла для конкретного вида прокатной продукции
Владеть:	ПК-2-В1 навыками исследования микроструктуры металла

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ						
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр	Количество часов	Компетенции	Литература и электронные ресурсы	Примечание
	<b>Раздел 1 Основы термохимической обработки</b>					
1.1	Процессы, происходящие в стали при температурно-деформационном воздействии /Лек/	1	4	УК-1-З1 УК-1-У1 УК-1-В1 ОПК-1-З1 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ПК-2-З1 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1 Л 2.2	
1.2	Усвоение лекционного материала /Ср/	1	5	УК-1-З1 УК-1-У1 УК-1-В1 ОПК-1-З1 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ПК-2-З1 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1 Л 2.2	
1.3	Подготовка к практическому занятию /Ср/	1	5	УК-1-З1 УК-1-У1 УК-1-В1 ОПК-1-З1 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ПК-2-З1 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1 Л 2.2	
1.4	Расчет структурных изменений в стали при температурно-деформационном воздействии /Пр/	1	4	УК-1-З1 УК-1-У1 УК-1-В1 ОПК-1-З1 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ПК-2-З1 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1 Л 2.2	
1.5	Методы исследования механических свойств стали и микроструктуры /Лек/	1	2	УК-1-З1 УК-1-У1 УК-1-В1 ОПК-1-З1 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ПК-2-З1 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1 Л 2.2	
1.6	Усвоение лекционного материала /Ср/	1	3	УК-1-З1 УК-1-У1 УК-1-В1 ОПК-1-З1 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ПК-2-З1	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1 Л 2.2	

				ПК-2-У1 ПК-2-В1		
1.7	Подготовка к практическому занятию /Ср/	1	3	УК-1-З1 УК-1-У1 УК-1-В1 ОПК-1-З1 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ПК-2-З1 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1 Л 2.2	
1.8	Методы исследования механических свойств стали и микроструктуры /Пр/	1	2	УК-1-З1 УК-1-У1 УК-1-В1 ОПК-1-З1 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ПК-2-З1 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1 Л 2.2	
1.9	Подготовка к контрольным мероприятиям /Ср/	1	5	УК-1-З1 УК-1-У1 УК-1-В1 ОПК-1-З1 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ПК-2-З1 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1 Л 2.2	
1.10	Выполнение раздела 1 курсовой работы /Ср/	1	12	УК-1-З1 УК-1-У1 УК-1-В1 ОПК-1-З1 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-4-З1 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 ПК-1 -З1 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-З1 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л 1.1 Л 1.2 Л 1.3 Л 1.4 Л 2.1 Л 2.2 Л 2.3	
	<b>Раздел 2 Технологии термохимической обработки</b>					
2.1	Технологии высокотемпературной, низкотемпературной и предварительной термомеханической обработки /Лек/	1	3	ОПК-1-З1 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-4-З1 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1	Л 1.3 Л 1.4 Л 2.3	
2.2	Усвоение лекционного материала /Ср/	1	3	ОПК-1-З1 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-4-З1 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1	Л 1.3 Л 1.4 Л 2.3	

2.3	Подготовка к практическому занятию /Ср/	1	3	ОПК-1-З1 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-4-З1 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1	Л 1.3 Л 1.4 Л 2.3	
2.4	Технологии высокотемпературной, низкотемпературной и предварительной термомеханической обработки /Пр/	1	4	ОПК-1-З1 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-4-З1 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1	Л 1.3 Л 1.4 Л 2.3	
2.5	Технологии термомеханической прокатки и ускоренного охлаждения проката /Лек/	1	4	ОПК-1-З1 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-4-З1 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1	Л 1.3 Л 1.4 Л 2.3	
2.6	Усвоение лекционного материала /Ср/	1	3	ОПК-1-З1 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-4-З1 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1	Л 1.3 Л 1.4 Л 2.3	
2.7	Подготовка к практическому занятию /Ср/	1	3	ОПК-1-З1 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-4-З1 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1	Л 1.3 Л 1.4 Л 2.3	
2.8	Технологии термомеханической прокатки и ускоренного охлаждения проката /Пр/	1	2	ОПК-1-З1 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-4-З1 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1	Л 1.3 Л 1.4 Л 2.3	
2.9	Подготовка к контрольным мероприятиям /Ср/	1	5	ОПК-1-З1 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-4-З1 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1	Л 1.3 Л 1.4 Л 2.3	
2.10	Выполнение раздела 2 курсовой работы /Ср/	1	12	УК-1-З1 УК-1-У1 УК-1-В1 ОПК-1-З1 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-4-З1 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 ПК-1 -З1 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-З1	Л 1.1 Л 1.2 Л 1.3 Л 1.4 Л 2.1 Л 2.2 Л 2.3	

				ПК-2-У1 ПК-2-В1		
	<b>Раздел 3 Оборудование и технологии термомеханической прокатки</b>					
3.1	Оборудование для осуществления технологии ускоренного охлаждения проката /Лек/	1	2	ОПК-4-З1 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 ПК-1 -З1 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л 1.3 Л 1.4 Л 2.3	
3.2	Усвоение лекционного материала /Ср/	1	5	ОПК-4-З1 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 ПК-1 -З1 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л 1.3 Л 1.4 Л 2.3	
3.3	Подготовка к практическому занятию /Ср/	1	5	ОПК-4-З1 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 ПК-1 -З1 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л 1.3 Л 1.4 Л 2.3	
3.4	Оборудование для осуществления технологии ускоренного охлаждения проката /Пр/	1	2	ОПК-4-З1 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 ПК-1 -З1 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л 1.3 Л 1.4 Л 2.3	
3.5	Оборудование для осуществления технологии термомеханической прокатки /Лек/	1	3	ОПК-4-З1 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 ПК-1 -З1 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л 1.3 Л 1.4 Л 2.3	
3.6	Усвоение лекционного материала /Ср/	1	7	ОПК-4-З1 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 ПК-1 -З1 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л 1.3 Л 1.4 Л 2.3	
3.7	Подготовка к практическому занятию /Ср/	1	7	ОПК-4-З1 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 ПК-1 -З1 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л 1.3 Л 1.4 Л 2.3	
3.8	Оборудование для осуществления технологии термомеханической прокатки /Пр/	1	3	ОПК-4-З1 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 ПК-1 -З1 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л 1.3 Л 1.4 Л 2.3	

3.9	Подготовка к контрольным мероприятиям /Ср/	1	5	ОПК-4-31 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 ПК-1 -31 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л 1.3 Л 1.4 Л 2.3	
3.10	Выполнение раздела 3 курсовой работы /Ср/	1	12	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-4-31 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 ПК-1 -31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л 1.1 Л 1.2 Л 1.3 Л 1.4 Л 2.1 Л 2.2 Л 2.3	
3.11	Подготовка к защите курсовой работы /Ср/	1	6	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-4-31 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 ПК-1 -31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л 1.1 Л 1.2 Л 1.3 Л 1.4 Л 2.1 Л 2.2 Л 2.3	

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

### 5.1. Вопросы для самостоятельной подготовки к экзамену (зачёту с оценкой)

#### Раздел 1. Основы термохимической обработки

1. Взаимодействие элементов в твердом состоянии. Фазы. (УК-1-31, УК-1-У1, УК-1-В1, ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-4-31, ОПК-4-У1, ОПК-4-В1, ПК-1 -31, ПК-1-У1, ПК-1-В1, ПК-2-31, ПК-2-У1, ПК-2-В1).
2. Диаграммы фазового равновесия. (УК-1-31, УК-1-У1, УК-1-В1, ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-4-31, ОПК-4-У1, ОПК-4-В1, ПК-1 -31, ПК-1-У1, ПК-1-В1, ПК-2-31, ПК-2-У1, ПК-2-В1).
3. Термическая обработка. Основные виды, цели. (УК-1-31, УК-1-У1, УК-1-В1, ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-4-31, ОПК-4-У1, ОПК-4-В1, ПК-1 -31, ПК-1-У1, ПК-1-В1, ПК-2-31, ПК-2-У1, ПК-2-В1).
4. Термическая обработка сплавов без фазовых превращений. (УК-1-31, УК-1-У1, УК-1-В1, ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-4-31, ОПК-4-У1, ОПК-4-В1, ПК-1 -31, ПК-1-У1, ПК-1-В1, ПК-2-31, ПК-2-У1, ПК-2-В1).
5. Упрочняющая обработка сплавов с переменной растворимостью. (УК-1-31, УК-1-У1, УК-1-В1, ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-4-31, ОПК-4-У1, ОПК-4-В1, ПК-1 -31, ПК-1-У1, ПК-1-В1, ПК-2-31, ПК-2-У1, ПК-2-В1).
6. Термическая обработка сплавов с аллотропическим превращением. (УК-1-31, УК-1-У1, УК-1-В1, ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-4-31, ОПК-4-У1, ОПК-4-В1, ПК-1 -31, ПК-1-У1, ПК-1-В1, ПК-2-31, ПК-2-У1, ПК-2-В1).
7. Влияние постоянных примесей на свойства сталей. (УК-1-31, УК-1-У1, УК-1-В1, ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-4-31, ОПК-4-У1, ОПК-4-В1, ПК-1 -31, ПК-1-У1, ПК-1-В1, ПК-2-31, ПК-2-У1, ПК-2-В1).
8. Легирование сталей. Цели, влияние на свойства. (УК-1-31, УК-1-У1, УК-1-В1, ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-4-31, ОПК-4-У1, ОПК-4-В1, ПК-1 -31, ПК-1-У1, ПК-1-В1, ПК-2-31, ПК-2-У1, ПК-2-В1).



9. Превращение при нагреве и охлаждении сталей. (УК-1-31, УК-1-У1, УК-1-В1, ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-4-31, ОПК-4-У1, ОПК-4-В1, ПК-1 -31, ПК-1-У1, ПК-1-В1, ПК-2-31, ПК-2-У1, ПК-2-В1).
10. Методы исследования механических свойств материалов (УК-1-31, УК-1-У1, УК-1-В1, ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-4-31, ОПК-4-У1, ОПК-4-В1, ПК-1 -31, ПК-1-У1, ПК-1-В1, ПК-2-31, ПК-2-У1, ПК-2-В1).
11. Методы исследования микроструктуры стали (УК-1-31, УК-1-У1, УК-1-В1, ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-4-31, ОПК-4-У1, ОПК-4-В1, ПК-1 -31, ПК-1-У1, ПК-1-В1, ПК-2-31, ПК-2-У1, ПК-2-В1).
12. Процессы, происходящие при температурно-деформационном воздействии (УК-1-31, УК-1-У1, УК-1-В1, ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-4-31, ОПК-4-У1, ОПК-4-В1, ПК-1 -31, ПК-1-У1, ПК-1-В1, ПК-2-31, ПК-2-У1, ПК-2-В1).

## **Раздел 2. Технологии термехимической обработки**

1. Особенности термомеханической обработки (ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-4-31, ОПК-4-У1, ОПК-4-В1).
2. Высокотемпературная термомеханическая обработка (ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-4-31, ОПК-4-У1, ОПК-4-В1).
3. Низкотемпературная термомеханическая обработка (аусформинг) (ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-4-31, ОПК-4-У1, ОПК-4-В1).
4. Предварительная термомеханическая обработка (ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-4-31, ОПК-4-У1, ОПК-4-В1).
5. Высокотемпературная поверхностная термомеханическая обработка (ВТМПО) (ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-4-31, ОПК-4-У1, ОПК-4-В1).
6. Принципы контролируемой прокатки листового металла (ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-4-31, ОПК-4-У1, ОПК-4-В1).
7. Принципы контролируемой прокатки сортового металла (ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-4-31, ОПК-4-У1, ОПК-4-В1).
8. Ускоренное охлаждение листового проката (ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-4-31, ОПК-4-У1, ОПК-4-В1).
9. Ускоренное охлаждение сортового проката (ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-4-31, ОПК-4-У1, ОПК-4-В1).
10. Технологии формирования структуры и механических свойств катанки (ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-4-31, ОПК-4-У1, ОПК-4-В1).

## **Раздел 3. Оборудование и технологии термомеханической прокатки**

1. Состав оборудования листовых станов для осуществления контролируемой прокатки (ОПК-4-31, ОПК-4-У1, ОПК-4-В1, ПК-1 -31, ПК-1-У1, ПК-1-В1).
2. Состав оборудования широкополосных станов для осуществления контролируемой прокатки (ОПК-4-31, ОПК-4-У1, ОПК-4-В1, ПК-1 -31, ПК-1-У1, ПК-1-В1).
3. Состав оборудования сортовых станов для осуществления контролируемой прокатки (ОПК-4-31, ОПК-4-У1, ОПК-4-В1, ПК-1 -31, ПК-1-У1, ПК-1-В1).
4. Состав оборудования проволочных станов для осуществления контролируемой прокатки (ОПК-4-31, ОПК-4-У1, ОПК-4-В1, ПК-1 -31, ПК-1-У1, ПК-1-В1).
5. Оборудование линии охлаждения LOOP (ОПК-4-31, ОПК-4-У1, ОПК-4-В1, ПК-1 -31, ПК-1-У1, ПК-1-В1).
6. Оборудование линии охлаждения Стилмор (ОПК-4-31, ОПК-4-У1, ОПК-4-В1, ПК-1 -31, ПК-1-У1, ПК-1-В1).

### **5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине**

В семестре 1 по курсу предусмотрен зачет с оценкой. Возможна простановка зачет с оценкой на основе результатов текущей аттестации в течение семестра 1. В семестре 1 предусмотрены:

- 1) Практические занятия.
- 2) Контрольная работа № 1 по разделу 1.
- 3) Контрольная работа № 2 по разделу 2.
- 4) Контрольная работа № 3 по разделу 3.
- 5) Курсовая работа.

**Практические занятия** (УК-1-31, УК-1-У1, УК-1-В1, ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-4-31, ОПК-4-У1, ОПК-4-В1, ПК-1 -31, ПК-1-У1, ПК-1-В1, ПК-2-31, ПК-2-У1, ПК-2-В1).

На практических занятиях прорабатывается материал лекционных занятий, выполняются расчеты процессов.

В начале каждой темы занятия проводится контроль знаний и готовности студента к практическому занятию по контрольным вопросам, изложенным в ФОМ.

**Курсовая работа** (УК-1-31, УК-1-У1, УК-1-В1, ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ПК-2-31, ПК-2-У1, ПК-2-В1).

Под необходимый вид продукции рассчитать технологию термомеханической обработки, выбрать оборудование для ее осуществления, выбрать методы и оборудование для контроля механических свойств и микроструктуры.

<p><b>Контрольная работа №1</b> (УК-1-31, УК-1-У1, УК-1-В1, ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-4-31, ОПК-4-У1, ОПК-4-В1, ПК-1 -31, ПК-1-У1, ПК-1-В1, ПК-2-31, ПК-2-У1, ПК-2-В1).</p> <p>Ответить на два теоретических вопроса по разделу 1.</p> <p><b>Контрольная работа №2</b> (ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-4-31, ОПК-4-У1, ОПК-4-В1).</p> <p>Ответить на два теоретических вопроса по разделу 2.</p> <p><b>Контрольная работа №3</b> (ОПК-4-31, ОПК-4-У1, ОПК-4-В1, ПК-1 -31, ПК-1-У1, ПК-1-В1).</p> <p>Ответить на два теоретических вопроса по разделу 3.</p> <p>Подробное описание оценочных материалов для аттестации обучающихся приведено в ФОМ.</p>
<b>5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)</b>
Экзамен не предусмотрен.
<b>5.4. Методика оценки освоения дисциплины</b>
<p><i>Требования к оцениванию обучающегося на зачете с оценкой:</i></p> <p><i>отлично:</i> студент показывает глубокие, исчерпывающие знания в объеме пройденной программы, уверенно действует по применению полученных знаний на практике, грамотно и логически стройно излагает материал при ответе, умеет формулировать выводы из изложенного теоретического материала, знает дополнительно рекомендованную литературу;</p> <p><i>хорошо:</i> студент показывает твердые и достаточно полные знания в объеме пройденной программы, допускает незначительные ошибки при освещении заданных вопросов, правильно действует по применению знаний на практике, четко излагает материал;</p> <p><i>удовлетворительно:</i> студент показывает знания в объеме пройденной программы, ответы излагает хотя и с ошибками, но уверенно исправляемыми после дополнительных и наводящих вопросов, правильно действует по применению знаний на практике;</p> <p><i>неудовлетворительно:</i> студент допускает грубые ошибки в ответе, не понимает сущности излагаемого вопроса, не умеет применять знания на практике, дает неправильные или неполные ответы на дополнительные и наводящие вопросы.</p> <p><i>Условия допуска к зачету с оценкой по дисциплине</i></p> <p><i>1) Решение задач на практических занятиях</i> <i>Зачтено:</i> студент владеет в достаточном объеме терминологией и теоретическими знаниями по тематике практического занятия, умеет применять их для решения практических типовых задач, связанных с профессиональной деятельностью, аргументировано отвечает на поставленные вопросы, ориентируется в основной и дополнительной литературе по курсу <i>Не зачтено:</i> студент не владеет терминологией, имеет недостаточный объем знаний теоретического материала, чтобы применять его для решения практических типовых задач, связанных с профессиональной деятельностью, не понимает сущности изучаемой темы, допускает грубые ошибки в расчетах и ответах на поставленные вопросы.</p> <p><i>2) Контрольная работа</i> <i>Зачтено:</i> при выполнении контрольной работы студент показывает достаточный уровень знаний в объеме пройденной темы, объем правильных ответов составляет 60 % и выше. <i>Не зачтено:</i> при выполнении контрольной работы студент показывает недостаточный уровень знаний в объеме пройденной темы, объем правильных ответов составляет менее 60 %.</p> <p><i>3) Защита курсовой работы</i> <i>Оценка «отлично»:</i> Обучающийся в срок, в полном объеме и на высоком уровне выполнил курсовую работу. Тема раскрыта полностью, все выводы студента подтверждены материалами исследования и расчетами. Отчет подготовлен в соответствии с предъявляемыми требованиями.</p> <p><i>Оценка «хорошо»:</i> Обучающийся выполнил курсовую работу, но с незначительными замечаниями. Тема раскрыта, но выводы носят поверхностный характер, практические материалы обработаны не полностью.</p> <p><i>Оценка «удовлетворительно»:</i> Обучающийся допускал просчеты и ошибки в курсовой работе, не полностью раскрыл заявленную тему, делал поверхностные выводы, слабо продемонстрировал аналитические способности и навыки работы с теоретическими источниками.</p> <p><i>Оценка «неудовлетворительно»:</i> Обучающийся не выполнил курсовую работу, либо выполнил с грубыми нарушениями требований, не раскрыл заявленную тему, не выполнил практической части работы.</p>

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1 Основная литература

Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 1.1	Лахтин Ю.М., Леонтьева В.П.	Материаловедение	НТБ СТИ НИТУ «МИСИС»	М.: ООО «Издательство Альянс», 2011
Л 1.2	Гуляев А.П.	Металловедение	НТБ СТИ НИТУ «МИСИС»	М.: ИД Альянс, 2011
Л 1.3	А.И. Рудской, В.А. Лунев.	Теория и технология прокатного производства	НТБ СТИ НИТУ «МИСИС»	СПб. : "Лань", 2016
Л 1.4	В. С. Зайцев	Алгоритмы проектирования параметров и режимов работы оборудования листопрокатных цехов	Электронная библиотечная система «Университетская библиотека» ONLINE URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=617695">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=617695</a>	Вологда : Инфра- Инженерия, 2021.

#### 6.1.2 Дополнительная литература

Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 2.1	Ю.М. Лахтин	Металловедение и термическая обработка металлов	НТБ СТИ НИТУ «МИСИС»	М. : ООО ТИД "Аз-book", 2009
Л 2.2	О.Н. Моисеев, Л.Ю. Шевырев, П.А. Иванов	Материаловедение	Электронная библиотечная система «Университетская библиотека» ONLINE <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=464215">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=464215</a>	Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2017
Л 2.3	А. И. Рудской, Г. Е. Коджаспиров	Технологические основы получения ультрамелкозернистых металлов : учебное пособие	Электронная библиотечная система «Университетская библиотека» ONLINE URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=363046">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=363046</a>	– Санкт- Петербург : Издательство Политехническ ого университета, 2011. – 527 с.

#### 6.1.3 Методические разработки

Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 3.1				
Л 3.2				
Л 3.3				

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

Э1	
Э2	
Э3	

#### 6.3. Перечень программного обеспечения

П 1	MS Windows
П 2	MS Office

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

И 1	— Научная электронная библиотека eLIBRARY <a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>
И 2	— аналитическая база (индексы цитирования) Web of Science <a href="https://apps.webofknowledge.com">https://apps.webofknowledge.com</a>
И 3	— аналитическая база (индексы цитирования) Scopus <a href="https://www.scopus.com/">https://www.scopus.com/</a>
И 4	— научные журналы издательства Elsevier <a href="https://www.sciencedirect.com/">https://www.sciencedirect.com/</a>

### 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

7.1	Учебная аудитория Аудитория № 306 Лаборатория моделирования металлургических процессов и информационных технологий Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий:
-----	--

	комплект учебной мебели на 25 посадочных мест, рабочая станция Core i3-4130 - 4 шт., рабочая станция HP Z420 - 8 шт., проектор для презентаций Acer X1111 DLP Projector QSV 1032.
7.2	<p><b>Учебная аудитория</b>  <b>Аудитория № 302</b>  Лаборатория металловедения и термообработки  Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий:  комплект учебной мебели на 25 посадочных мест,  печи муфельные,  металлографический микроскоп с анализатором изображения,  твердомер для измерения твердости по Роквеллу «DuraJet 10»,  микроскоп "Верзамет-2", Япония,</p> <p><b>Аудитория № 305</b>  Лаборатория металловедения  Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий:  комплект учебной мебели на 15 посадочных мест,  станок шлифовально -полировальный,  пресс ПР-10 для подготовки образцов,  шкаф вытяжной ЛАБ-900 ШВ-Н,  металлографический шлифовально-полировальный станок МР-1С.</p>
7.3	<p><b>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</b>  <b>Аудитория № 306</b>  Лаборатория моделирования металлургических процессов и информационных технологий  Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий:  комплект учебной мебели на 25 посадочных мест,  рабочая станция Core i3-4130 - 4 шт.,  рабочая станция HP Z420 - 8 шт.,  проектор для презентаций Acer X1111 DLP Projector QSV 1032.  В помещении для самостоятельной работы обучающихся имеется подключение к сети «Интернет» и доступ в электронную информационно-образовательную среду организации.</p>

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Для успешного освоения дисциплины обучающемуся необходимо:

1. Посещать все виды занятий.
2. Своевременно регистрироваться на рекомендованные электронные ресурсы.
3. При возникновении любых вопросов по содержанию курса и организации работы своевременно обращаться к преподавателю (в часы очных консультаций, через MS Teams или LMS Canvas).
4. Отчеты по практическим работам рекомендуется выполнять с использованием MS Office, допускается выполнять в рукописном виде.
5. Активно работать с научными базами в сети Интернет.

Качественное освоение дисциплины возможно только при систематической самостоятельной работе, что поддерживается системой текущей аттестации.