

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

### Химико-термическая обработка металлов

Закреплена за кафедрой	Кафедра металлургии и металловедения им. С.П. Угаровой
Направление подготовки	22.03.02 Металлургия
Профиль	Обработка металлов и сплавов давлением
Квалификация	<u><b>Бакалавр</b></u>
Форма обучения	<u><b>Очная</b></u>
Общая трудоемкость	<b>3 ЗЕТ</b>

Часов по учебному плану	<u>108</u>
в том числе:	
аудиторные занятия	<u>34</u>
самостоятельная работа	<u>74</u>
часов на контроль	<u></u>

Формы контроля в семестрах:  
зачет 6

#### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	6		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	74	74	74	74
Итого	108	108	108	108

Год набора 2025 г.

Программу составил:

ст. преподаватель

Киселева Наталья Анатольевна

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

  
*подпись*

Рабочая программа дисциплины

**Химико-термическая обработка металлов**

*наименование*

Разработана в соответствии с ОС ВО НИТУ МИСИС:

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 Metallurgy (приказ от 02.04.2021 г. № 119 о.в.)

Составлена на основании учебного плана 2025 года набора:

22.03.02 - Metallurgy,

Профиль: Обработка металлов и сплавов давлением, 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 2025 г. № 8

Зав. кафедрой ММ им. С.П. Угаровой

«05» июня 2025 г.

  
*подпись*

А.В. Сазонов

Руководитель ОПОП ВО

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

«05» июня 2025 г.

  
*подпись*

А.В. Сазонов

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

Цель дисциплины – формирование у студентов способности к решению вопросов о выборе материала и способах рационального управления структурой с помощью различных видов химико-термической обработки для получения заданных механических и эксплуатационных свойств.

Задачи дисциплины:

1. Формирование понимания основ теории и технологии химико-термической обработки сталей и сплавов.
2. Приобретение студентами представлений в области закономерностей формирования микроструктуры углеродистых и легированных сталей, цветных металлов и сплавов в результате различных режимов химико-термической обработки, позволяющим создавать материалы с заданным комплексом эксплуатационных свойств.

## 2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП:	Б1.В.ДВ.
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Математика
2.1.2	Физика
2.1.3	Химия
2.1.4	Физическая химия
2.1.5	Материаловедение и технология конструкционных материалов
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Оборудование и проектирование металлургических цехов
2.2.2	Энерго- и ресурсосберегающие технологии
2.2.3	Научно-исследовательская работа
2.2.4	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты

## 3. ИНДИКАТОРЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ, СОВМЕЩЕННЫЕ С РЕЗУЛЬТАТАМИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

<b>УК- 6: Способен управлять своим временем, осознавать необходимость, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни</b>	
Знать:	УК-6-31 основные подходы и принципы самостоятельного изучения научно-технической литературы и сбора информации, связанной с химико-термической обработкой, методов самоорганизации и самообразования
Уметь:	УК-6-У1 получать информацию из различных источников, ее структурировать, интерпретировать, используя различные программные продукты, формулировать цели и задачи в целях самообразования или повышения квалификации
Владеть:	УК-6-В1 навыками самостоятельной работы с технической литературой для поиска информации связанной с выбором режима химико-термической обработки заданной марки стали в производственных условиях с целью самообразования, непрерывного самосовершенствования, повышения квалификации
<b>УК- 1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, умение анализировать процессы и системы с использованием соответствующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов, применять системный подход для решения поставленных задач</b>	
Знать:	УК-1-31 основные виды и параметры режимов химико-термической обработки металлов; УК-1-32 закономерности формирования микроструктуры углеродистых и легированных сталей, цветных металлов и сплавов в результате различных режимов химико-термической обработки
Уметь:	УК-1-У1 осуществлять выбор оптимального режима химико-термической обработки в зависимости от марки стали для получения необходимой структуры и свойств сплава УК-1-У2 анализировать изменения структуры и механических свойств металлопродукции при химико-термической обработке
Владеть:	УК-1-В1 навыками разработки режимов химико-термической обработки для заданного вида металлопродукции УК-1-В2 решением теоретических и практических типовых задач по получению заданных механических свойств при химико-термической обработке
<b>ОПК-1: Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя знания фундаментальных наук, методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общинженерные знания</b>	
Знать:	ОПК-1-31 особенности протекания тепловых и химических процессов, а также фазовых превращений при химико-термической обработке металлопродукции
Уметь:	ОПК-1-У1 анализировать тепловые и химические процессы, а также фазовые превращения при химико-термической обработке металлопродукции
Владеть:	ОПК-1-В1 навыками анализа тепловых и химических процессов, а также фазовых превращений при химико-термической обработке металлопродукции

<b>ПК-2: Выполнение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ</b>	
Знать:	ПК-2-31 методы обработки и анализа научно-технической информации и результатов исследований, пути совершенствования режимов химико-термической обработки металлопродукции
Уметь:	ПК-2-У1 выявлять недостатки в существующих режимах химико-термической обработки, давать рекомендации по совершенствованию температурных режимов обработки металлопродукции по результатам микро - и макроанализа
Владеть:	ПК-2-В1 навыками практического проведения основных операций химико-термической обработки

<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ</b>						
<b>Код занятия</b>	<b>Наименование разделов и тем /вид занятия/</b>	<b>Семестр</b>	<b>Количество часов</b>	<b>Компетенции</b>	<b>Литература и электронные ресурсы</b>	<b>Примечание</b>
	<b>Раздел 1 Теория химико-термической обработки</b>					
1.1	Связь между диаграммой состояния Fe-Fe <sub>3</sub> C и режимами химико-термической обработки. Основные превращения /Лек/	6	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 УК-1-32	Л 1.1 Л 1.2 Л 1.3 Л 1.4 Л 2.1 Л 2.2	
1.2	Связь между диаграммой состояния Fe-Fe <sub>3</sub> C и режимами химико-термической обработки. Основные превращения /Пр/	6	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 УК-1-32 УК-1-У2 УК-1-В2 УК-6-31	Л 1.1 Л 1.2 Л 1.3 Л 1.4 Л 2.1 Л 2.2	
1.3	Изучение диаграммы состояния Fe-Fe <sub>3</sub> C /Ср/	6	4	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 УК-6-В1 УК-6-31 УК-6-У1 УК-1-32 УК-1-У2 УК-1-В2	Л 1.1 Л 1.2 Л 1.3 Л 1.4 Л 2.1 Л 2.2 Э 1	
1.4	Диаграммы превращения переохлажденного аустенита /Лек/	6	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 УК-1-32	Л 1.1 Л 1.2 Л 1.3 Л 1.4 Л 2.1 Л 2.2	
1.5	Диаграммы превращения переохлажденного аустенита /Пр/	6	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 УК-1-32 УК-1-У2 УК-1-В2	Л 1.1 Л 1.2 Л 1.3 Л 1.4 Л 2.1 Л 2.2	
1.6	Изучение диаграмм превращения переохлажденного аустенита /Ср/	6	4	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 УК-6-В1 УК-6-31 УК-6-У1 УК-1-У2 УК-1-В2	Л 1.1 Л 1.2 Л 1.3 Л 1.4 Л 2.1 Л 2.2	
1.7	Физико-химические процессы, происходящие при химико-термической обработке /Лек/	6	2	УК-1-32 УК-1-У2 ОПК-1-31 ОПК-1-У1	Л 1.1 Л 1.2 Л 1.3 Л 1.4	

					Л 2.1 Л 2.2	
1.8	Физико-химические процессы, происходящие при химико-термической обработке /Пр/	6	2	УК-1-32 УК-1-У1 УК-1-У2 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л 1.1 Л 1.2 Л 1.3 Л 1.4 Л 2.1 Л 2.2	
1.9	Изучение физико-химических процессов, происходящих при химико-термической обработке /Ср/	6	4	УК-6-31 УК-6-У1 УК-6-В1 УК-1-32 УК-1-У2 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л 1.1 Л 1.2 Л 1.3 Л 1.4 Л 2.1 Л 2.2	
1.10	Подготовка к контрольным мероприятиям /Ср/	6	6	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 УК-6-В1 УК-6-31 УК-6-У1 УК-1-У2 УК-1-В2	Л 1.1 Л 1.2 Л 1.3 Л 1.4 Л 2.1 Л 2.2	
	<b>Раздел 2 Технология химико-термической обработки</b>					
2.1	Цементация и ее виды /Лек/	6	2	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-У2	Л 1.1 Л 1.2 Л 1.3 Л 1.4 Л 2.1 Л 2.2	
2.2	Цементация и ее виды /Пр/	6	2	УК-1-31 УК-1-У2 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-1-В2 ПК-2-В1 ПК-2-У1	Л 1.1 Л 1.2 Л 1.3 Л 1.4 Л 2.1 Л 2.2	
2.3	Изучение технологии цементации /Ср/	6	4	УК-1-31 УК-1-У2 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-1-В2 УК-6-В1 УК-6-31 УК-6-У1 ПК-2-У1	Л 1.1 Л 1.2 Л 1.3 Л 1.4 Л 2.1 Л 2.2 Э 2	
2.4	Азотирование и карбонитрирование /Лек/	6	2	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-У2	Л 1.1 Л 1.2 Л 1.3 Л 1.4 Л 2.1 Л 2.2	
2.5	Азотирование и карбонитрирование /Пр/	6	2	УК-1-31 УК-1-У2 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-1-В2 ПК-2-В1	Л 1.1 Л 1.2 Л 1.3 Л 1.4 Л 2.1 Л 2.2	

				ПК-2-У1		
2.6	Изучение технологии азотирования и карбонитрирования /Ср/	6	4	УК-1-31 УК-1-У2 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-1-В2 ПК-2-У1 УК-6-В1 УК-6-31 УК-6-У1	Л 1.1 Л 1.2 Л 1.3 Л 1.4 Л 2.1 Л 2.2 Э 3	
2.7	Нитроцементация и цианирование /Лек/	6	2	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-У2	Л 1.1 Л 1.2 Л 1.3 Л 1.4 Л 2.1 Л 2.2	
2.8	Нитроцементация и цианирование /Пр/	6	2	УК-1-31 УК-1-У2 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-1-В2 ПК-2-У1	Л 1.1 Л 1.2 Л 1.3 Л 1.4 Л 2.1 Л 2.2	
2.9	Изучение технологии нитроцементации и цианирования /Ср/	6	4	УК-1-31 УК-1-У2 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-6-В1 УК-1-В2 ПК-2-У1 УК-6-31 УК-6-У1	Л 1.1 Л 1.2 Л 1.3 Л 1.4 Л 2.1 Л 2.2	
2.10	Подготовка к контрольным мероприятиям /Ср/	6	6	УК-1-31 УК-1-У2 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-1-В2 УК-6-В1 УК-6-31 УК-6-У1 ПК-2-У1	Л 1.1 Л 1.2 Л 1.3 Л 1.4 Л 2.1 Л 2.2	
	<b>Раздел 3 Диффузионная металлизация</b>					
3.1	Борирование, силицирование и алитирование /Лек/	6	2	ПК-2-31 УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-У2	Л 1.1 Л 1.2 Л 1.3 Л 1.4 Л 2.1 Л 2.2	
3.2	Борирование, силицирование и алитирование /Пр/	6	2	УК-6-У1 ПК-2-У1 УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-У2 УК-1-В2	Л 1.1 Л 1.2 Л 1.3 Л 1.4 Л 2.1 Л 2.2	
3.3	Изучение технологии борирования,	6	4	УК-6-31 УК-6-У1 УК-6-В1 ПК-2-31	Л 1.1 Л 1.2 Л 1.3 Л 1.4	

	силицирования и алитирования /Ср/			ПК-2-У1 УК-1-31 УК-1-У1	Л 2.1 Л 2.2	
3.4	Хромирование, цинкование, диффузионное насыщение другими металлами /Лек/	6	2	ПК-2-31 УК-1-31 УК-1-У1	Л 1.1 Л 1.2 Л 1.3 Л 1.4 Л 2.1 Л 2.2	
3.5	Хромирование, цинкование, диффузионное насыщение другими металлами /Пр/	6	2	УК-6-31 УК-6-У1 ПК-2-У1 УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1	Л 1.1 Л 1.2 Л 1.3 Л 1.4 Л 2.1 Л 2.2	
3.6	Изучение технологии хромирования, цинкования, диффузионного насыщения другими металлами /Ср/	6	4	УК-6-У1 УК-6-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 УК-6-31 УК-1-31 УК-1-У1	Л 1.1 Л 1.2 Л 1.3 Л 1.4 Л 2.1 Л 2.2	
3.7	Комплексное диффузионное насыщение /Лек/	6	1	УК-6-В1 ПК-2-31 УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-У2	Л 1.1 Л 1.2 Л 1.3 Л 1.4 Л 2.1 Л 2.2	
3.8	Комплексное диффузионное насыщение /Пр/	6	1	УК-1-31 УК-1-У2 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-1-В2 УК-6-У1 ПК-2-У1 УК-1-У1	Л 1.1 Л 1.2 Л 1.3 Л 1.4 Л 2.1 Л 2.2	
3.9	Изучение технологии комплексного диффузионного насыщения /Ср/	6	2	УК-6-У1 УК-6-В1 УК-1-У1 УК-1-У2 УК-1-В1 УК-1-В2 ПК-2-31 ПК-2-У1	Л 1.1 Л 1.2 Л 1.3 Л 1.4 Л 2.1 Л 2.2	
3.10	Подготовка к контрольным мероприятиям /Ср/	6	6	УК-1-31 УК-1-32 УК-1-У2 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-1-В2 УК-6-У1 УК-6-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 УК-6-31	Л 1.1 Л 1.2 Л 1.3 Л 1.4 Л 2.1 Л 2.2	
3.11	Выполнение домашнего задания /Ср/	6	22	УК-1-31 УК-1-32 УК-1-У2 УК-1-У1	Л 1.1 Л 1.2 Л 1.3 Л 1.4	

				УК-1-В1 УК-1-В2 УК-6-31 УК-6-У1 УК-6-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л 2.1 Л 2.2	
--	--	--	--	--	----------------	--

<b>5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ</b>	
<b>5.1. Вопросы для самостоятельной подготовки к экзамену (зачёту с оценкой)</b>	
Экзамен (зачет с оценкой) не предусмотрен.	
<b>5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине</b>	
<p>В семестре 6 по курсу предусмотрен зачет. Возможна простановка зачета на основе результатов текущей аттестации в течение семестра 6. В семестре 6 предусмотрены:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Практические занятия.</li> <li>2) Контрольная работа № 1 по разделу 1.</li> <li>3) Контрольная работа № 2 по разделу 2.</li> <li>4) Контрольная работа № 3 по разделу 3.</li> <li>5) Домашнее задание.</li> </ol> <p><b>Практические занятия</b> (УК-6-31, УК-6-У1, ПК-2-У1, ПК-2-В1, УК-1-31, УК-1-32, УК-1-У2, УК-1-У1, УК-1-В1, УК-1-В2, ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1).</p> <p>В практикуме (п. 8) изложены основы теории и технологии химико-термической обработки металлов, даны задачи для самостоятельного решения. В начале каждой темы занятия проводится контроль знаний и готовности студента к практическому занятию по контрольным вопросам, изложенным в ФОМ.</p> <p><b>Домашнее задание</b> (УК-6-31, УК-6-У1, УК-6-В1, ПК-2-31, ПК-2-У1, УК-1-31, УК-1-32, УК-1-У2, УК-1-У1, УК-1-В1, УК-1-В2).</p> <p>Теоретическая часть Теоретическая часть домашнего задания оформляется в виде развернутого ответа на вопросы суммарным объемом 7...10 страниц.</p> <p>Практическая часть Дать общую характеристику заданного вида химико-термической обработки, при необходимости подтвердив свои объяснения графиками или соответствующими рисунками. Обосновать выбор заданного вида химико-термообработки, обеспечивающего получение заданной структуры или твердости или эксплуатационных свойств.</p> <p><b>Контрольная работа №1</b> (УК-1-32, УК-1-У2, УК-1-В2, ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, УК-6-У1, УК-6-В1). Дать ответ на теоретический вопрос, описать процессы изменения структурных составляющих при охлаждении стали с заданным содержанием углерода. Список теоретических вопросов.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Опишите процессы изменения структурных составляющих при охлаждении стали с содержанием углерода <math>C = 0,005\%</math> (УК-1-32, УК-1-У2, УК-1-В2, ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1).</li> <li>2) Опишите процессы изменения структурных составляющих при охлаждении стали с содержанием углерода <math>C = 0,015\%</math> (УК-1-32, УК-1-У2, УК-1-В2, ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1).</li> <li>3) Опишите процессы изменения структурных составляющих при охлаждении стали с содержанием углерода <math>C = 0,03\%</math> (УК-1-32, УК-1-У2, УК-1-В2, ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1).</li> <li>4) Опишите процессы изменения структурных составляющих при охлаждении стали с содержанием углерода <math>C = 0,3\%</math> (УК-1-32, УК-1-У2, УК-1-В2, ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1).</li> <li>5) Опишите процессы изменения структурных составляющих при охлаждении стали с содержанием углерода <math>C = 0,6\%</math> (УК-1-32, УК-1-У2, УК-1-В2, ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1).</li> <li>6) Опишите процессы изменения структурных составляющих при охлаждении стали с содержанием углерода <math>C = 0,8\%</math> (УК-1-32, УК-1-У2, УК-1-В2, ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1).</li> <li>7) Опишите процессы изменения структурных составляющих при охлаждении стали с содержанием углерода <math>C = 1,1\%</math> (УК-1-32, УК-1-У2, УК-1-В2, ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1).</li> <li>8) Назовите структурные составляющие, образующиеся при распаде аустенита с разной скоростью, зарисуйте их (УК-1-32, УК-1-У2, УК-1-В2, ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1).</li> <li>9) Опишите перлитное превращение в стали при охлаждении (УК-1-32, УК-1-У2, УК-1-В2, ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1).</li> </ol>	



- 10) Опишите мартенситное превращение в стали при охлаждении (УК-1-32, УК-1-У2, УК-1-В2, ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1).
- 11) Опишите физико-химические процессы, происходящие при химико-термической обработке (УК-1-32, УК-1-У2, УК-1-В2, ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1).
- 12) Опишите процессы массопереноса, происходящие при химико-термической обработке (УК-1-32, УК-1-У2, УК-1-В2, ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1).
- 13) Приведите классификацию насыщающих сред по агрегатному состоянию (УК-1-32, УК-1-У2, УК-1-В2, ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1).
- 14) Приведите классификацию насыщающих сред по способу приготовления (УК-1-32, УК-1-У2, УК-1-В2, ОПК-1-31, ОПК-1-У1).
- 15) Приведите классификацию методов ХТО по характеру упрочнения деталей (УК-1-32, УК-1-У2, УК-1-В2, ОПК-1-31, ОПК-1-У1).
- 16) Приведите схемы ХТО (УК-1-32, УК-1-У2, УК-1-В2, ОПК-1-31, ОПК-1-У1).

**Контрольная работа №2** (УК-1-31, УК-6-31, УК-6-У1, УК-6-В1, ПК-2-31, ПК-2-У1, ПК-2-В1).

Дать ответ на теоретический вопрос, выбрать режим термообработки прокатной продукции для конкретного вида проката.

Список теоретических вопросов.

- 1) Назначение и виды цементации, режимы её проведения. Виды цементуемых сталей (УК-1-31, УК-6-У1, ПК-2-31, ПК-2-У1, ПК-2-В1).
- 2) Назначение и режим проведения азотирования (УК-1-31, УК-6-У1, ПК-2-31, ПК-2-У1, ПК-2-В1).
- 3) Назначение и режим проведения карбонитрирования (УК-6-У1, ПК-2-31, ПК-2-У1, ПК-2-В1).
- 4) Назначение и режим проведения нитроцементации (УК-1-31, УК-6-У1, ПК-2-31, ПК-2-У1, ПК-2-В1).
- 5) Назначение и режим проведения цианирования (УК-1-31, УК-6-31, УК-6-У1, ПК-2-31, ПК-2-У1, ПК-2-В1).

**Контрольная работа №3** (УК-1-31, УК-1-32, УК-1-У2, УК-1-У1, УК-1-В1, УК-1-В2, УК-6-В1, УК-6-У1).

Дать ответ на теоретический вопрос, выбрать режим термообработки материала в соответствии с заданием.

Список теоретических вопросов.

- 1) Назначение и режим проведения борирования (УК-1-31, УК-1-32, УК-1-У2, УК-1-У1, УК-1-В1, УК-1-В2, УК-6-У1).
- 2) Назначение и режим проведения силицирования (УК-1-31, УК-1-32, УК-1-У2, УК-1-У1, УК-1-В1, УК-1-В2, УК-6-У1).
- 3) Назначение и режим проведения и алитирования (УК-1-31, УК-1-32, УК-1-У2, УК-1-У1, УК-1-В1, УК-1-В2, УК-6-У1).
- 4) Назначение и режим проведения хромирования (УК-1-31, УК-1-32, УК-1-У2, УК-1-У1, УК-1-В1, УК-1-В2, УК-6-У1).
- 5) Назначение и режим проведения цинкования (УК-1-31, УК-1-32, УК-1-У2, УК-1-У1, УК-1-В1, УК-1-В2, УК-6-У1).
- 6) Назначение и режимы проведения диффузионного насыщения другими металлами (УК-1-31, УК-1-32, УК-1-У2, УК-1-У1, УК-1-В1, УК-1-В2, УК-6-У1).
- 7) Комплексное диффузионное насыщение (УК-1-31, УК-1-32, УК-1-У2, УК-1-У1, УК-1-В1, УК-1-В2, УК-6-У1).

Подробное описание оценочных материалов для аттестации обучающихся приведено в ФОМ.

**5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)**

Экзамен не предусмотрен.

**5.4. Методика оценки освоения дисциплины**

*Обучающийся получает зачет при своевременном и правильном выполнении всех видов работ, предусмотренных текущей аттестацией по дисциплине. Методика оценки знаний, умений и навыков обучающегося:*

*1) Защита домашнего задания*

*Зачтено:* домашнее задание оформлено в соответствии с требованиями, выполнен весь объем ДЗ, правильность выполнения составляет не менее 75-80 %, выявленные недочеты студент может устранить при защите, владеет терминологией, аргументировано отвечает на поставленные вопросы, логически мыслит, показывает достаточные знания в объеме защищаемой темы, ориентируется в основной и дополнительной литературе по курсу.

*Не зачтено:* оформление домашнего задания не соответствует требованиям, выполнены не все части ДЗ, студент не может устранить выявленные недочеты и замечания, не понимает сущности задаваемых вопросов, не ориентируется в тематике домашнего задания, допускает грубые ошибки при ответе.

*2) Решение задач на практических занятиях*

*Зачтено:* 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

<p><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>3) <i>Контрольная работа</i></p> <p><i>Зачтено:</i> при выполнении контрольной работы студент показывает достаточный уровень знаний в объеме пройденной темы, объем правильных ответов составляет 60 % и выше.</p> <p><i>Не зачтено:</i> при выполнении контрольной работы студент показывает недостаточный уровень знаний в объеме пройденной темы, объем правильных ответов составляет менее 60 %.</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	Под ред. Г.П. Фетисова	Материаловедение и технология металлов	НТБ СТИ НИТУ «МИСИС»	М. : Высшая школа, 2007
Л 1.4	О.В. Пасютина	Материаловедение	Электронная библиотечная система «Университетская библиотека» ONLINE <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=497495">http://biblioclub.ru/index.php? page=book&amp;id=497495</a>	Минск : РИПО, 2018
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
6.1.3 Методические разработки				
Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»				
Э 1	Диаграмма состояния сплавов системы «железо-углерод» <a href="https://youtu.be/0UzrhT2ABFA">https://youtu.be/0UzrhT2ABFA</a>			
Э 2	Химико-термическая обработка сталей. Цементация <a href="https://youtu.be/tsRGXjyTABk">https://youtu.be/tsRGXjyTABk</a>			
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	<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>
7.2	<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 зарегистрироваться 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.

При изучении дисциплины «Химико-термическая обработка металлов» необходимо использовать следующие учебные издания, разработанные на кафедре металлургии и металловедения им. С.П. Угаровой и рекомендованные к использованию в учебном процессе:

- Скляр В.А. Химико-термическая обработка металлов. (Практикум для обучающихся по направлению подготовки 22.03.02 Металлургия)
- Скляр В.А. Химико-термическая обработка металлов. (Методические указания к выполнению домашнего задания для обучающихся по направлению подготовки 22.03.02 Металлургия)