

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. Р.Е. АЛЕКСЕЕВА» (НГТУ)**

Институт физико-химических технологий и материаловедения (ИФХТиМ)

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИФХТиМ

_____ Мацулевич Ж.В.
(подпись) (ф. и. о.)

« 18 » сентября 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ОД.8 Технология термической и химико-термической обработки

для подготовки бакалавров

Направление подготовки: 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

Направленность: Компьютерные технологии в проектировании перспективных материалов

Форма обучения: очная

Год начала подготовки 2024

Выпускающая кафедра МТМиТОМ

Кафедра-разработчик МТМиТОМ

Объем дисциплины 216/6
часов/з.е

Промежуточная аттестация экзамен

Разработчик: Терещенко Е.Г., старший преподаватель

г. Нижний Новгород, 2024 г.

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 2 июня 2020 г. № 701 на основании учебного плана принятого УМС НГТУ

протокол от 28.05.2024 № 17

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры «Материаловедение, технологии материалов и термическая обработка металлов» (МТМиТОМ), протокол от 17.06.2024 № 6

Зав. кафедрой МТМиТОМ д.т.н, профессор, Хлыбов А.А. _____
(подпись)

Программа рекомендована к утверждению ученым советом Института физико-химических технологий и материаловедения (ИФХТиМ), Протокол от 18.09.2024 № 1

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ регистрационный № 22.03.01-П-49

Начальник МО _____ Е.Г. Севрюкова

Заведующая отделом комплектования НТБ

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы	4
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)	4
4. Структура и содержание дисциплины.....	7
5. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины.....	13
6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.....	16
7. Информационное обеспечение дисциплины	17
8. Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ.....	19
9. Материально-техническое обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	19
10. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины.....	20
11.Оценочные средства для контроля освоения дисциплины.....	21

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины:

Целью освоения дисциплины является изучение основных теоретических и практических вопросов в области термической и химико-термической обработки и существующих прогрессивных технологий для решения исследовательских и практических задач в этой области.

Задачи освоения дисциплины (модуля):

- знание основных видов термической и химико-термической обработки, их влияние на свойства сплавов, областей применения на промышленных предприятиях;
- владение технологическими особенностями процессов термической обработки в условиях производства и влияющих на структуру и свойства материалов;
- оценка коммерческого потенциала технологии, включая выполнение маркетинговых исследований и сбор информации о конкурентах на рынке новой продукции;
- выполнения работ по проекту в соответствии с требованиями по качеству нового продукта;
- проведения технологического аудита;
- выполнения мероприятий по продвижению нового продукта на рынок.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина Б1.В.ОД.8 «Технология термической и химико-термической обработки» включена в перечень дисциплин вариативной части образовательной программы. Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП, по направлению подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов.

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: Материаловедение, Механические свойства материалов, Методы исследований материалов и процессов, Экология, Теория термической и химико-термической обработки.

Дисциплина Б1.В.ОД.8 «Технология термической и химико-термической обработки» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: Моделирование и оптимизация свойств материалов и технологических процессов, Методология выбора материалов и технологий в машиностроении, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.

Рабочая программа дисциплины Б1.В.ОД.8 «Технология термической и химико-термической обработки» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Таблица 1 – Формирование компетенций по дисциплинам
(очная форма обучения)

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры, формирования дисциплины							
	1	2	3	4	5	6	7	8
ПКЗ								
Технология и оборудование получения объемных наноструктурных материалов							*	
Теория, технология и оборудование высокоэнергетических методов обработки материалов							*	
Технология термической и химико-							*	

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры, формирования дисциплины							
	1	2	3	4	5	6	7	8
термической обработки								
Оборудование и технология производства изделий из пластических масс					*			
Технология изготовления композиционных материалов на полимерной матрице					*			
Технологическое оборудование и оснастка производств порошковой металлургии и термообработки							*	
Цифровое управление технологическими процессами порошковой металлургии							*	
Основы проектирования технологических процессов производства, участков и цехов по обработке материалов							*	
Технология получения изделий в машиностроении							*	
Технологическая практика						*		
Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы								*

ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОП

Таблица 2 – Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине			Оценочные средства	
					Текущего контроля	Промежуточной аттестации
	Освоение дисциплины причастно к ТФ А/02.6 (ПС 40.136)«Специалист в области разработки, сопровождения и интеграции технологических процессов и производств в области материаловедения и технологии материалов»					
ПК-3. Способен использовать знания о традиционных и новых технологических процессах, операциях и оборудовании используемых для производства изделий из различных материалов	ИПК-3.1 Использует технологии получения основных машиностроительных материалов ИПК-3.2. Использует технологии переработки материалов в изделия ИПК-3.3. Применяет основное оборудование, требуемое для реализации различных процессов в материаловедении и технологии материалов	Знать: -сущность фазовых и структурных превращений, протекающих при термообработке; -основные виды термической обработки и поверхностного упрочнения сплавов, принципы выбора технологических процессов производства и термической обработки, особенности этапов жизненного цикла сплавов и сталей и изделия из них; -виды технологической оснастки, применяемой при реализации режимов термической и химико-термической обработки; -порядок составления типовых технологических карт режимов термической и химико-термической обработки	Уметь: -выбрать вид и назначить режим термической обработки полуфабрикатов и деталей в зависимости от химического состава материала и условий эксплуатации; -выбирать технологическую оснастку; -оформлять электронные технологические карты	Владеть: -навыками работы со справочной литературой и технической документацией; -навыками разработки режимов термической обработки и поверхностного упрочнения заготовок и деталей на разных стадиях технологического цикла; -навыками выполнения и контроля в лабораторных условиях простых видов термообработки; -навыками выбора технологической оснастки термической и химико-термической обработки; -навыками разработки технологического режима термической обработки, в том числе с использованием прикладных программных средств	Индивидуальные практические задачи по разделам курса, решение кейс-задач	Вопросы для устного собеседования

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 6 зач.ед. 216 часов, распределение часов по видам работ семестрам представлено в таблице 3.

Таблица 3 - Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость в час	
	Всего час.	В т.ч. по семестрам
		7 сем
Формат изучения дисциплины	с использованием элементов электронного обучения	
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	216	216
1. Контактная работа:	91	91
1.1.Аудиторная работа, в том числе:	85	85
занятия лекционного типа (Л)	34	34
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. занятия и др)	34	34
лабораторные работы (ЛР)	17	17
1.2.Внеаудиторная, в том числе	6	6
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)		
текущий контроль, консультации по дисциплине	4	4
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	2	2
2. Самостоятельная работа (СРС)	80	80
реферат/эссе (подготовка)		
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)		
контрольная работа		
курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)		
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.)	80	80
Подготовка к экзамену (контроль)	45	45

4.2 Содержание дисциплины, структурированное по темам

Таблица 4.1 – Содержание дисциплины, структурированное по темам для студентов очного обучения

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической под- готовки (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС)			
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час				
7 семестр								
ПК - 3 ИПК-3.1 ИПК-3.2 ИПК-3.3	Раздел 1 Введение. Классификация видов термической и химико-термической обработки							
	Тема 1.1 Введение. Классификация видов термической и химико-термической обработки	1		1	5			
	Тема 1.2 Место термической обработки в технологическом цикле производства	1		1	5	Подготовка к лекциям [6.1.3],	Выполнение индивидуального задания	
	Работа по освоению 1 раздела:							
	реферат, эссе (тема)							
	расчётно-графическая работа (РГР)							
	контрольная работа							
	Итого по 1 разделу	2		2	10			
	Раздел 2 Технологические основы нагрева и охлаждения при термической обработке							
	Тема 2.1 Способы нагрева. Время нагрева и выдержки в нагревательном пространстве. Защитные среды	2		2	2	Подготовка к лекциям и пр. зан. [6.1.2], [6.1.3],	Кейс-задача	
	Тема 2.2.Среды охлаждения, достоинства и недостатки. Принципы выбора.	1		1	4	Подготовка к лекциям и пр. зан [6.1.2], [6.1.3],	Моделирование производственных процессов и ситуаций	
	Тема 2.3. Напряжения, возникающие при термообработке, их влияние на качество изделий	2		2	4	Подготовка к лекциям и пр. зан [6.1.2], [6.1.3],		
	Работа по освоению 2 раздела:							
	реферат, эссе (тема)							

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической под- готовки (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС) часов			
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час				
	расчётно-графическая работа (РГР)							
	контрольная работа							
	Итого по 2 разделу	5		5	10			
	Раздел 3 Предварительная термическая обработка							
	Тема 3.1. Отжиг 1 рода. Диффузионный отжиг. Рекристаллизационный отжиг. Отжиг для снятия остаточных напряжений отжиг. Реставрационный отжиг. Противофлоккенная обработка	2		2	3	Подготовка к лекциям и пр. зан [6.1.2], [6.1.3],		
	Тема3.2.Отжиг 2 рода .Полный отжиг. Изотермический отжиг. Неполный отжиг , сфероидизация.	2		2	2	Подготовка к лекциям и пр. зан [6.1.2], [6.1.3],	Выполнение индивидуального задания	
	Тема 3.3. Нормализационный отжиг	1		2	3	Подготовка к лекциям и пр. зан [6.1.2], [6.1.3],	Кейс-задача	
	Лабораторная работа Влияние скорости охлаждения при закалке и отжиге на свойства конструкционной стали		4		2	Подготовка к лаб работе[6.1.2], [6.3.3],		
	Работа по освоению 3 раздела:							
	реферат, эссе (тема)							
	расчётно-графическая работа (РГР)							
	контрольная работа							
	Итого по 3 разделу	5	4	6	10			
	Раздел 4 Объемная упрочняющая термическая обработка стали							
	Тема 4.1. Закалка стали . назначение, свойства .Полная, неполная закалки. Виды закалки: непрерывная, прерывистая, ступенчатая, изотермическая, закалка с самоотпуском. Обработка хо-	2		2	2	Подготовка к лекциям и пр. зан [6.3.2], выполнение практического задания	Моделирование производственных процессов и ситуаций	

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической под- готовки (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС) часов			
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час				
	лодом. Структура после закалки							
	Тема 4.2. Закаливаемость и прокалива- емость	1		1	2	Подготовка к лекция и пр. зан м [6.3.2], [6.3.3],	Выполнение индивиду- ального задания	
	Тема 4.3 Отпуск стали . Виды отпуска, время выдержки, охлаждение. Отпуск- ная хрупкость, способы предупрежде- ния. Структура после отпуска	2		2	2	Подготовка к лекциям [6.1.2]		
	Лабораторная работа Изучение прока- ливаемости конструкционной стали		4		4	Подготовка к лекция и пр. зан м [6.3.2],; [6.3.3],; выполнение практиче- ского задания	Кейс-задача	
	Работа по освоению 4 раздела:							
	реферат, эссе (тема)							
	расчётно-графическая работа (РГР)							
	контрольная работа							
	Итого по 4 разделу	5	4	5	10			
	Раздел 5 Термомеханическая обработка,							
	Тема 5.1 Характеристика термомехани- ческой обработки, назначение.. НТМО. ВТМО, режимы.	2			10	Подготовка к лекциям [6.1.2], [6..1.3],	Кейс-задача	
	Работа по освоению 5 раздела:							
	реферат, эссе (тема)							
	расчётно-графическая работа (РГР)							
	контрольная работа							
	Итого по 5 разделу	2			10			
	Раздел 6Технология поверхностного упрочнения							
	Тема 6.1 Поверхностная закалка. Прин-	1		2	2	Подготовка к лек-		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической под- готовки (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС) часов			
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час				
	ципы нагрева и охлаждения. Закалка ТВЧ.					циям[6.3.2],[6.3.2] выполнение прак- тического задания		
	Тема 6.2 Химико- термическая обработ- ка Технология основнных видов: це- ментация, азотирование, нитроцементация. Режимы, насыщающие среды, свойства.	2		2	2	Подготовка к лек- циям и пр. зан [6.3.2], [6.3.2]	Моделирование произ- водственных процессов и ситуаций	
	Тема 6.3 Диффузионное насыщение металлами и неметаллами.	2		2	2	Подготовка к лек- циям и пр. зан [6.3.2],[6.3.2]	Моделирование произ- водственных процессов и ситуаций	
	Лабораторная работа Микроструктура стали после ТО и ХТО		4		4	Подготовка к лекциям [6.3.2], [6.3.3],		
	Работа по освоению 6 раздела:							
	реферат, эссе (тема)							
	расчётно-графическая работа (РГР)							
	контрольная работа							
	Итого по 6 разделу	5	4	6	10			
	Раздел 7 Технология термической обработки цветных сплавов							
	Тема7.1. Термическая обработка алю- миниевых и магниевых сплавов	2		2	3	Подготовка к лекциям и пр. зан [6.1.1], [6.3.2],		
	Тема 7.2. Термическая обработка тита- новых сплавов. Термическая обработ- ка медных сплавов	2		2	3	Подготовка к лекциям и пр. зан [6.1.1],		
	Лабораторная работа Микроструктура и термическая обработка алюминиевых сплавов		5		4	Подготовка к лекциям и пр. зан [6.3.2], [6.3.3], выполнение практиче- ского задания		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической под- готовки (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС) часов			
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час				
	Работа по освоению 6 раздела:							
	реферат, эссе (тема)							
	расчётно-графическая работа (РГР)							
	контрольная работа							
	Итого по 7 разделу	4	5	4	10			
	Раздел 8 Контроль качества термиче- ской и химико-термической обработки.	2		2	2	Подготовка к лек- циям и пр. зан [6.1.1], [6.3.4],		
	Тема 8.1 Виды брака при термической обработке	1		1	2	Подготовка к лек- циям и пр. зан [6.1.3], [6.3.4],		
	Тема 8.2 Виды и объем контроля. Контролируемые параметры	1		1		Подготовка к лек- циям [6.1.3],	Моделирование про- изводственных про- цессов и ситуаций	
	Тема 8.2 Оформление документации на технологические процессы термической обработки	2		2	6	Подготовка к лек- циям и пр. зан [6.3.4],	Выполнение индивиду- ального задания	
	Работа по освоению 8 раздела:							
	реферат, эссе (тема)							
	расчётно-графическая работа (РГР)							
	контрольная работа							
	Итого по 8 разделу	6		6	10			
	ИТОГО ЗА СЕМЕСТР	34	17	34	80			
	ИТОГО по дисциплине (в том числе не менее 20% с использова- нием интерактивных образовательных технологий)	34	17	34	80			

5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.

5.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

Типовые задания для текущего контроля усвоения знаний, умений и навыков:

1) Примерный перечень индивидуальных практических заданий:

1. По разделу 1,2: 2 образца одной и той же углеродистой стали подвергнуты различной термообработке, после которой твердость одного составляла HB 150 (отожженная) и другой HRC60. Охарактеризовать и зарисовать микроструктуру стали каждого из образцов, определить содержание углерода и указать область применения этой стали в промышленности. Привести режим термической обработки (графически), обеспечивающей получение твердости 60 HRCи объяснить, является ли этот вид термической обработки окончательным или следует рекомендовать дополнительную термическую обработку (и какую именно).

2. По разделу 2,3 :Провести сравнение двух образцов среднеуглеродистой стали (0,5% C) после закалки с нагревом одного образца до 820°C, другого до 920°C (по диаграмме Fe-C). Зарисовать микроструктуру и объяснить, в каком образце сталь обладает большей хрупкостью. Рекомендовать режим закалки для стали с 0,5%C и температуру отпуска, если из этой стали изготавливают валы.

3. По разделу 8: Провести сравнение двух образцов закаленной доэвтектоидной углеродистой стали с 0,4%C, нагретых при закалке соответственно до 770 и 830°C. Зарисовать микроструктуру, охарактеризовать имеющиеся структурные составляющие и указать на основании диаграммы Fe-C, в чем заключается различие в структуре обоих образцов. Объяснить, у какого образца твердость больше.

4. По разделу 4 : Один из образцов углеродистой стали с 0,4-0,5%C был закален, другой закален и отпущен при 500°C. Зарисовать микроструктуру этих образцов и объяснить в чем заключается различие в структуре и твердости. Объяснить назначенье Высокого отпуска, построить графики предлагаемой термической обработки.

5. По разделу 5 Два образца углеродистой стали 65 были подвергнуты различной термической обработке, после которой первый образец имеет твердость 170 HB, а второй 60-62 HRC3. Охарактеризовать структуру стали каждого из образцов, рекомендовать режим термической обработки для получения твердости 45-48 HRC,, указать свойства, которые имеет сталь 65 при твердости около 45 HRC3и назначение такой обработки в промышленности. Построить графики всех упомянутых видов термической обработки для стали 65.

2) Типовые кейс-задачи

1. Объясните понижение твердости закаленной стали по мере повышения температуры отпуска от 400 до 600°C?

2. Какую структуру можно получить после, низкого отпуска стали У12, закаленной от оптимальной температуры?

3 Какова причина некоторого повышения твердости высокоуглеродистой закаленной стали при отпуске ~ 100°C?

4 Чем объясняется понижение ударной вязкости образца стали 40ХН при высоком отпуске?

3) Примерный перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (экзамен)

1.Виды и назначение термической обработки. Способы нагрева и охлаждения.

2. Прокаливаемость стали

3..Технология цементации в твердом карбюризаторе

4.Источники внутренних напряжений при ТО

5.Технология газовой цементации.

- 6 Охлаждающие среды для закалки.
- 7 Технология нитроцементации
- 8 Продолжительность нагрева при аустенитизации стали.
- 9. Технология азотирования,
- 10 Технология термической обработки алюминиевых сплавов
- 11 Технология поверхностной закалки при индукционном нагреве.

5.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Таблица 5 Шкала оценивания при текущем контроле (контрольные недели) и оценке выполнения практических работ

Шкала оценивания	Экзамен
$40 < R \leq 50$	Отлично
$30 < R \leq 40$	Хорошо
$20 < R \leq 30$	Удовлетворительно
$0 < R \leq 20$	Неудовлетворительно

При промежуточном контроле успеваемость студентов оценивается по системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Таблица 6 – Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения			
		Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено» 0-59% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 60-74% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «зачтено» 75-89% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «зачтено» 90-100% от max рейтинговой оценки контроля
ПК-3. Способен использовать знания о традиционных и новых технологических процессах, операциях и оборудовании используемых для производства изделий из различных материалов	<p>ИПК-3.1. Использует технологии получения основных машиностроительных материалов</p> <p>ИПК-3.2. Использует технологии переработки материалов в изделия</p> <p>ИПК-3.3. Применяет основное оборудование, требуемое для реализации различных процессов в материаловедении и технологии материалов</p>	Не способен грамотно и логически верно излагать и использовать теоретический материал. Не способен определять и анализировать причинно-следственные связи. Не может ответить на уточняющие вопросы преподавателя.	Способен анализировать изученный теоретический материал, однако допускает значительные ошибки. Не способен ответить на уточняющие вопросы. Испытывает затруднения при определении причинно-следственных связей.	Способен анализировать изученный теоретический материал, но допускает незначительные ошибки. Отвечает на уточняющие вопросы неполно/некорректно.	Имеет глубокие знания всего материала дисциплины; изложение полученных знаний полное, системное; допускаются единичные ошибки, самостоятельно исправляемые при собеседовании

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично) – «зачет»	оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо) – «зачет»	оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно) – «зачет»	оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно) – «незачет»	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебная литература, печатные издания библиотечного фонда

Учебно-методическое обеспечение дисциплины реализуется в рамках функционирующей в вузе электронной информационно-образовательной среды. В дополнение к этому в образовательном процессе используется библиотечный фонд печатных изданий.

6.1.1 Материаловедение и технология материалов : Учебник / Г. П. Фетисов [и др.] ; Под ред. Г.П.Фетисова. - 7-е изд., перераб. и доп. - М. : Юрайт, 2014. - 768 с.

6.1.2. Лахтин Ю.М. Материаловедение : Учебник / Ю. М. Лахтин, В. П. Леонтьева. - 3-е изд., перераб. и доп. ; Репр. изд. - М. : Альянс, 2013. - 528 с.

6.1.3 Технология термической обработки стали : Учебник для вузов / О.А. Башнин, Б.К. Ушаков, А.Г. Секей. - М. : Металлургия, 1986. - 424 с. - Библиогр.:с.420. - 1-30.

6.2. Справочно-библиографическая литература

6.2.1 Богодухов, С.И. Курс материаловедения в вопросах и ответах : Учеб. пособие / С.И. Богодухов, А.В. Синюхин, Е.С. Козик. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Машиностроение, 2010. - 350 с.

6.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

6.3.1. Материаловедение. Выбор марки стали машиностроительного изделия с применением базы данных и компьютерных технологий : Учебно-метод. пособие по курсу "Материаловедение" для студ. всех направлений всех форм обучения / НГТУ им. Р.Е.Алексеева, Каф. "Материаловедение и технол. новых материалов", "Технол. и оборуд. машиностроения"; Сост.: И.М.Мальцев [и др.]. - Н.Новгород : Изд-во НГТУ, 2013. - 56 с

6.3.2. Сорокин В.К. Основы материаловедения и конструкционные материалы: учеб. пособие/ В.К.Сорокин; НГТУ. Нижний Новгород, 2006.-226с.

- 6.3.3. Теория строения материалов. Лабораторный практикум./ ТЗ4 В.К.Сорокин, Г.Н.Гаврилов, С.Я. Алибеков [и др.] под ред. проф. . В.К. Сорокина.-Иошкар-Ола: Поволжский государственный технологический университет, 2014.-244с.
- 6.3.4. Материаловедение. Теория и технология термической обработки: учеб. пособие /Г.Н.Гаврилов, Е.Н. Каблов, В.Т. Ерофеев [и др.] ; под ред. акад. РАН Е.Н. Каблова и проф. Гаврилова- Н.Новгород; Саранск: Изд-во Мордов.ун-та,2019.-276с.
- 6.3.5. Термическая обработка стали: Метод.указания к лабор и практ. занятиям по дисциплине «Технология термической и химико-термической обработки» для студентов направления 22.03.01 (дневная и вечерняя формы обучения)
/ НГТУ; Сост.: Е.Г. Терещенко,Н.В .Салова 2020. 20с.Электронная версия

6.4 Перечень журналов по профилю дисциплины:

- 6.4.1 «Металловедение и термическая обработка металлов» Сайт — <http://mitom.folium.ru/index.php/mitom>
- 6.4.2. «Инженерное образование». Сайт — <http://www.ac-raee.ru/ru/magazin.htm>
- 6.4.3. Вестник машиностроения. Сайт - https://www.mashin.ru/eshop/journals/vestnik_mashinostroeniya/
- 6.4.4. «Прогрессивные технологии и системы машиностроения». Сайт - <http://ptsm.donntu.org/>
- 6.4.5. Научный журнал «Молодой ученый». Сайт — moluch.ru.
- 6.4.6. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» . Сайт — <https://cyberleninka.ru>

7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав по дисциплине определен в настоящей РПД и подлежит обновлению при необходимости).

7.1 Перечень информационных справочных систем

Перечень программных продуктов, используемых при проведении различных видов занятий по дисциплине (открытый доступ):

1. Научная электронная библиотека E-LIBRARY.ru. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
2. Электронная библиотечная система Поволжского государственного университета сервиса [Электронный ресурс]. – Режим доступа:<http://elib.tolgash.ru/> - Загл. с экрана.
3. Электронно-библиотечная система Znanium.com [Электронный ресурс]. - Режим доступа:<http://znanium.com/>. – Загл. с экрана.
1. Открытое образование [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://openedu.ru/>. - Загл с экрана.
2. Базы данных Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ РАН) по естественным, точным и техническим наукам [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.viniti.ru>. – Загл. с экрана.
3. Университетская информационная система Россия [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://uisrussia.msu.ru/>. – Загл. с экрана.
4. Федеральный портал. Российское образование [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.edu.ru/> – Загл. с экрана.
5. Российский образовательный портал [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.school.edu.ru/default.asp> – Загл. с экрана.
6. «Инжиниринг» [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.enginrussia.ru> –

- Загл. с экрана.
7. Университетские сети знаний [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.unicor.ru> – Загл. с экрана.
 8. Федеральный образовательный портал. Инженерное образование [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.techno.edu.ru> – Загл. с экрана.
 9. Портал для студентов для поиска информации по изучаемым дисциплинам [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.twirpx.com> – Загл. с экрана.
 10. Образовательный математический сайт [Электронный ресурс]. - Режим доступа: www.exponenta.ru – Загл. с экрана.
 11. Портал «Металлург» [Электронный ресурс]. - Режим доступа: www.bestmetallurg.narod.ru – Загл. с экрана.

Таблица 7. Перечень электронных библиотечных систем

№	Наименование ЭБС	Ссылка, по которой осуществляется доступ к ЭБС
1	2	3
1	Консультант студента	http://www.studentlibrary.ru/
2	Лань	https://e.lanbook.com/
3	Юрайт	https://biblio-online.ru/
4	TNT-ebook	https://www.tnt-ebook.ru/

7.2 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства необходимого для освоения дисциплины

Таблица 8. Программное обеспечение

Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе	Программное обеспечение свободного распространения
Microsoft Windows 7 (подписка MSDN 4689, подписка DreamSparkPremium, договор № Tr113003 от 25.09.14)	Adobe Acrobat Reader (FreeWare) https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html
Microsoft Office Professional Plus 2007 (лицензия № 42470655)	OpenOffice (FreeWare) https://www.openoffice.org/ru/

7.3 Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

В таблице 9 указан перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ (удаленный доступ). Данный перечень подлежит обновлению в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

В данном разделе могут быть приведены ресурсы (ссылки на сайты), на которых можно найти полезную для курса информацию, в т.ч. статистические или справочные данные, учебные материалы, онлайн курсы и т.д.

Таблица 9 - Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы	Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)
1	2	3
1	База данных стандартов и регламентов РОС-СТАНДАРТ	https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts

2	Базы данных Национального совета по оценочной деятельности	http://www.ncva.ru
3	Справочная правовая система «КонсультантПлюс»	доступ из локальной сети
4	Информационно-справочная система «Техэксперт»	доступ из локальной сети

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице 10 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям их здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования. При заполнении таблицы может быть использована информация, размещенная в подразделе «Доступная среда» специализированного раздела сайта НГТУ «Сведения об образовательной организации» <https://www.nntu.ru/sveden/>

Таблица 10 - Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ

№	Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ	Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования
1	2	3
1	ЭБС «Консультант студента»	озвучка книг и увеличение шрифта
2	ЭБС «Лань»	специальное мобильное приложение - синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации
3	ЭБС «Юрайт»	версия для слабовидящих

Адаптированные образовательные программы (АОП) в образовательной организации не реализуются в связи с отсутствием в контингенте обучающихся лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ), желающих обучаться по АОП. Согласно Федеральному Закону об образовании 273-ФЗ от 29.12.2012 г. ст. 79, п.8 "Профессиональное обучение и профессиональное образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья осуществляются на основе образовательных программ, адаптированных при необходимости для обучения указанных обучающихся". АОП разрабатывается по каждой направленности при наличии заявлений от обучающихся, являющихся инвалидами или лицами с ОВЗ и изъявивших желание об обучении по данному типу образовательных программ.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебные аудитории для проведения занятий по дисциплине, оснащены оборудованием и техническими средствами обучения

В таблице 11 перечислены:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;
- помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые должны оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную, информационно-образовательную среду НГТУ.

Таблица 11 – Оснащенность аудиторий и помещений для самостоятельной работы студентов по дисциплине

№	Наименование аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Учебная аудитория № 1153 учебного корпуса № 1	1. Доска меловая; 2. Экран настенный; 3. Мультимедийный проектор (BenQ); 4. Переносной ноутбук 5. Рабочее место преподавателя 6. Рабочее место студента - 12 чел.	Microsoft Windows 10 P7 office(C/н 5260001439) Dr.Web (с/н ZNFC-CR5D-5U3U-JKGP от 20.05.2024) Adobe Acrobat Reader DC-Russian

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

10.1 Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- балльно-рейтинговая технология оценивания;
- интерактивные технологии;
- дискуссии;
- разбор конкретных ситуаций.

При преподавании дисциплины «Технология термической и химико-термической обработки», используются современные образовательные технологии, позволяющие повысить активность студентов при освоении материала курса и предоставить им возможность эффективно реализовать часы самостоятельной работы.

На лекциях, практических занятиях реализуются интерактивные технологии, приветствуются вопросы и обсуждения, используется личностно-ориентированный подход, технология работы в малых группах, что позволяет студентам проявить себя, получить навыки самостоятельного изучения материала, выровнять уровень знаний в группе.

Все вопросы, возникшие при самостоятельной работе над домашним заданием, подробно разбираются на практических занятиях и лекциях. Проводятся индивидуальные и групповые консультации с использованием, как встреч студентами, так и современных информационных технологий: электронная почта, ZOOM.

Иницируется активность студентов, поощряется задание любых вопросов по материалу, практикуется индивидуальный ответ на вопросы студента, рекомендуются методы успешного самостоятельного усвоения материала в зависимости от уровня его базовой подготовки.

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов в процессе текущего контроля.

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена с учетом текущей успеваемости.

Методические указания для занятий лекционного типа, практических работ и по самостоятельной работе находятся в оценочных материалах по дисциплине «Технология термической и химико-термической обработки», которые хранятся на кафедре «Материаловедение, технологии материалов и термическая обработка металлов».

11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости

Для текущего контроля знаний студентов по дисциплине проводится **комплексная оценка знаний**, включающая:

- решение индивидуальных практических заданий;
- экзамен.

Типовые задания по каждому виду текущего контроля представлены в оценочных материалах по дисциплине «Технология термической и химико-термической обработки», которые хранятся на кафедре «Материаловедение, технологии материалов и термическая обработка металлов»