

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Нижегородский государственный технический университет
им. Р.Е. Алексеева» (НГТУ)

Образовательно-научный институт физико-химических технологий и
материаловедения (ИФХТиМ)

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института:

_____ Мацулевич Ж.В.

подпись

“ 20 ” января 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.Б.22 «Металловедение»

(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

для подготовки бакалавров

Направление подготовки: 22.03.02 «Металлургия»

_____ (код и направление подготовки, специальности)

Направленность: «Процессы и агрегаты металлургии»

_____ (наименование профиля, программы магистратуры, специализации)

Форма обучения: заочная

_____ (очная, очно-заочная, заочная)

Год начала подготовки 2022, 2023, 2024, 2025

Выпускающая кафедра «Металлургические технологии и оборудование» (МТО)

Кафедра-разработчик «Материаловедение, технологии материалов и термическая обработка металлов» (МТМиТОМ)

Объем дисциплины 144 часа / 4 з.е.

Промежуточная аттестация экзамен

Разработчик: Ветрова Т.В., к.т.н., доцент

Нижний Новгород 2025 г.

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 22.03.02 «Металлургия», утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ 02.06.2020 №702 на основании учебных планов принятых УМС НГТУ протоколы №16 от 06.04.2023 г., № 21 от 18.05.2023 г., № 16 от 21.05.2024г., № 7 от 19.12.2024 г.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры «Материаловедение, технологии материалов и термическая обработка металлов» (МТМиТОМ), протокол №13 от 23.12.2024г.

Зав. кафедрой д.т.н., профессор _____ А.А. Хлыбов

Программа рекомендована к утверждению Учебно-методическим советом института ИФХТиМ, протокол от 20.01.2025 г. №5

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ регистрационный № 22.03.02-о-22

Начальник МО _____ Е.Г. Севрюкова
(подпись)

Заведующая отделом комплектования НТБ _____ /Н.И. Кабанина/
(подпись)

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цель и задачи освоения дисциплины.....	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	4
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины.....	4
4. Структура и содержание дисциплины.....	7
5. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины.....	13
6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.....	15
7. Информационное обеспечение дисциплины.....	16
8. Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ.....	18
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
Лист актуализации рабочей программы дисциплины.....	24

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Целью (целями) освоения дисциплины является изучение состава, строения, структуры и их взаимосвязи со свойствами металлов и сплавов.

1.2. Задачи освоения дисциплины

Дисциплина «Металловедение» готовит к решению задач профессиональной деятельности технологического и проектного типа:

- изучение зависимости между составом, строением и свойствами металлических материалов;
- освоение основных групп металлических материалов, их свойств и областей применения на промышленных предприятиях;
- освоение технологических особенностей процессов получения и обработки металлических материалов в условиях производства и эксплуатации и влияющих на структуры и свойства этих материалов;
- выполнение мероприятий по обеспечению качества продукции из металлических материалов;
- составление необходимой технической и нормативной документации.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина Б1.Б.22 «Металловедение» включена в обязательный перечень дисциплин обязательной части образовательной программы вне зависимости от ее направленности (профиля). Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП, по направлению подготовки 22.03.02 «Металлургия».

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: Б1.Б.5 «Математика», Б1.Б.6 «Физика», Б1.Б.7 «Общей химии», Б1.Б.20 «Введение в металлургические технологии», Б1.Б.21 «История металлургии».

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при изучении следующих дисциплин: Б1.Б.18 «Минералогия и кристаллография», Б1.В.ОД.8.1 «Производство металлов и сплавов», Б1.В.ОД.8.2 «Литейное производство», Б1.В.ОД.8.3 «Термическая и химико-термическая обработка металлов и сплавов», Б1.В.ОД.8.4 «Технологии обработки металлов и сплавов», а также при выполнении выпускной квалификационной работы.

Рабочая программа дисциплины «Металловедение» 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

Процесс изучения дисциплины направлен на:

- формирование элементов следующей общепрофессиональной компетенции в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по направлению подготовки: 22.03.02 «Металлургия»: ОПК-7 (табл. 1).

Таблица 1 - Формирование компетенций дисциплиной

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Курсы формирования компетенций дисциплиной				
	1	2	3	4	5
<i>Код компетенции ОПК-7</i>					
Б1.Б.18 Минералогия и кристаллография			+		
Б1.Б.20 Введение в металлургические технологии	+				
Б1.Б.21 История металлургии	+				
Б1.Б.22 Металловедение			+		
Б1.Б.23 Охрана труда металлургических производств					+
Б3.Д.1 Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы					+

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 2.

**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
ОПК-7. Способен анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными документами металлургической области	ОПК-7.1. Анализирует и составляет техническую документацию. ОПК-7.2. Применяет техническую документацию. ОПК-7.3. Использует действующие нормативные документы металлургической области.	Знать: - способы составления технической документации, используя теорию металловедения и металлообработки.	Уметь: - использовать действующие нормативные документы металлургической области, используя теорию металловедения и металлообработки.	Владеть: - навыками применения технической документации в области металловедения и металлообработки.	Банк вопросов, тесты	Вопросы к экзамену (24 вопросов)

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зач.ед., 144 часа, распределение часов по видам работ 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
		2 курс
Формат изучения дисциплины	с использованием элементов электронного обучения	
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	144	144
1. Контактная работа:	21	21
1.1. Аудиторная работа, в том числе:	15	15
занятия лекционного типа (Л)	10	10
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. занятия и др.)	-	-
лабораторные работы (ЛР)	5	5
1.2. Внеаудиторная, в том числе	6	6
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)	-	-
текущий контроль, консультации по дисциплине	6	6
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	-	-
2. Самостоятельная работа (СРС)	114	114
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 занятиям, коллоквиум и т.д.)	114	114
Подготовка к экзамену (контроль)	9	9
Подготовка к зачёту/ зачёту с оценкой (контроль)	-	-

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

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

4.2 Содержание дисциплины

Таблица 4 - Содержание дисциплины, структурированное по темам

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 подготовки (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час			
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час				
3 семестр								
ОПК-7: ИОПК-7.1, ИОПК-7.2 ИОПК – 7.3	Раздел 1 Атомно-кристаллическое строение металлов							
	Тема 1.1 Классификация металлических материалов и их свойств				5	Подготовка к лекциям [1], стр.47-60		
	Тема 1.2 Типы кристаллических решеток и их основные параметры	0,5			5	Подготовка к лекциям [1], стр.8-13		
	Тема 1.3 Дефекты кристаллического строения металлов	0,5			7	Подготовка к лекциям [1], стр.31-35		
	Работа по освоению 1 раздела: реферат, эссе (тема)							
	расчётно-графическая работа (РГР)							
	контрольная работа							
	Итого по 1 разделу	1			17			
	Раздел 2 Кристаллизация металлических материалов							
	Тема 2.1 Механизмы кристаллизации и факторы, влияющие на ее процесс	1			5	Подготовка к лекциям [1], стр.68-72		
	Тема 2.2 Строение стального слитка после литья и горячей пластической деформации				5	подготовка к ЛР [1], стр.74-77		
	Лабораторная работа Макроанализ структуры и поверхностей разрушения		2		5	подготовка к ЛР [4], стр.3-8; [5]	Публичная презентация проекта, моделирование	

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 подготовки (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час			
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час				
							производственных процессов и ситуаций	
	Работа по освоению 2 раздела:							
	реферат, эссе (тема)							
	расчётно-графическая работа (РГР)							
	контрольная работа							
	Итого по 2 разделу	1	2		15			
	Раздел 3 Теория сплавов							
	Тема 3.1 Основные понятия в теории сплавов				1	Подготовка к лекциям [5], стр.3-4		
	Тема 3.2 Диаграммы состояний двухкомпонентных сплавов				14	Подготовка к лекциям [5], стр.5-35		
	Тема 3.3 Связь между свойствами сплавов и типом диаграммы состояния				3	Подготовка к лекциям [1], стр.98-99		
	Тема 3.4 Полиморфные превращения сплавов	0,5			3	Подготовка к лекциям [1], стр.97		
	Тема 3.5 Диаграмма состояния железо – углерод	1			5	Подготовка к лекциям [1], стр.99-101		
	Тема 3.6 Железоуглеродистые сплавы (стали и чугуны)	0,5						
	Лабораторная работа Микроанализ и техника его проведения.		1		5	Подготовка к ЛР [3]		
	Лабораторная работа Микроанализ структуры сталей		1		7	Подготовка к ЛР [4], стр.9-15	Публичная презентация проекта	
	Лабораторная работа Микроанализ структуры чугунов		1		3	Подготовка к ЛР [4], стр.15-16	Публичная презентация проекта	
	Работа по освоению 3 раздела:							

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 подготовки (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час			
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час				
	реферат, эссе (тема)							
	расчётно-графическая работа (РГР)							
	контрольная работа							
	Итого по 3 разделу	2	3		41			
	Раздел 4 Фазовые превращения в сплавах							
	Тема 4.1 Фазовые превращения при нагреве стали (аустенитное превращение)	0,5			3	Подготовка к лекциям [1], стр. 163	Моделирование производственных процессов и ситуаций	
	Тема 4.2. Построение и анализ диаграммы изотермического превращения аустенита (с-кривые).	0,5			5	Подготовка к лекциям [6], стр. 3-12	Кейс-метод (анализ конкретных ситуаций).	
	Работа по освоению 4 раздела:							
	реферат, эссе (тема)							
	расчётно-графическая работа (РГР)							
	контрольная работа							
	Итого по 4 разделу	1			15			
	Раздел 5 Углеродистые и легированные стали							
	Тема 5.1 Структурные классы углеродистых сталей в равновесном состоянии	0,5						
	Тема 5.2 Влияние углерода и постоянных примесей на свойства сталей	0,5			1	Подготовка к лекциям [7], стр.6-9	Моделирование производственных процессов и ситуаций	
	Тема 5.3 Влияние легирующих элементов на превращения в стали.				2	Подготовка к лекциям [1], стр.110-116	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 подготовки (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час			
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час				
	Тема 5.4 Классификация легированных сталей	0,5						
	Тема 5.5 Конструкционные стали	1			3	Подготовка к лекциям [1], стр.237-257	Моделирование производственных процессов и ситуаций	
	Тема 5.6 Инструментальные стали	0,5			3	Подготовка к лекциям [1]	Кейс-метод (анализ конкретных ситуаций).	
	Тема 5.7 Принципы расшифровки марок углеродистых и легированных сталей, чугунов	0,5			6	Подготовка к лекциям [7], стр.10-25		
	Работа по освоению 5 раздела:							
	реферат, эссе (тема)							
	расчётно-графическая работа (РГР)							
	контрольная работа							
	Итого по 5 разделу	3,5			12			
	Раздел 6 Цветные металлы и сплавы							
	Тема 6.1 Сплавы на основе алюминия	0,5			7	Подготовка к лекциям [1], стр.358-367 [7], стр.26-27		
	Тема 6.2 Сплавы на основе меди	0,5			7	Подготовка к лекциям [1], стр.302-309 [7], стр.27-29		
	Тема 6.3 Принципы расшифровки марок цветных сплавов	0,5			3	Подготовка к лекциям [7], стр.26-29		
	Работа по освоению 6 раздела:							
	реферат, эссе (тема)							
	расчётно-графическая работа (РГР)							

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 подготовки (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час			
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час				
	контрольная работа							
	Итого по 6 разделу	1,5			14			
	ИТОГО ЗА СЕМЕСТР	10	5	-	114			
	ИТОГО по дисциплине (в том числе не менее 20% с использованием интерактивных образовательных технологий)	10	5	-	114			

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

- 1) Типовые вопросы для подготовки к контрольным мероприятиям (текущий контроль)
 1. Найти базис кристаллических решеток ОЦК, ГЦК.
 2. Указать особенности зон строения слитка спокойной стали.
 3. Найти области технического железа, сталей и белых чугунов на диаграмме железо-углерод.
 3. Перечислить структуру сплава на диаграммах состояния (по указанию преподавателя)
 4. Написать структурные составляющие сплава при комнатной температуре при различных скоростях охлаждения (по указанию преподавателя)
- 2) Типовые тестовые вопросы
 - Твердый раствор внедрения углерода в α -Fe называется: 1. цементитом; 2. ферритом; 3. аустенитом; 4. ледебуритом
 - Твердый раствор внедрения углерода в γ -Fe называется: 1. цементитом; 2. ферритом; 3. аустенитом; 4. ледебуритом
 - Химическое соединение Fe_3C называется: 1. цементитом; 2. ферритом; 3. аустенитом; 4. ледебуритом
 - Упорядоченный перенасыщенный твердый раствор углерода в α -железе называется: 1. цементитом; 2. ферритом; 3. аустенитом; 4. мартенситом
 - Сталями называют: 1. сплавы железа с углеродом, содержащие до 0,02 % углерода; 2. сплавы железа с углеродом, содержащие от 0,02 % до 2,14 % углерода; 3. сплавы железа с углеродом, содержащие от 2,14 до 6,67 % C; 4. сплавы железа с углеродом, содержащие 0,8 % C
- 3) Типовые вопросы, выносимые на промежуточную аттестацию (экзамен)
 1. Атомно-кристаллическое строение металлов. Виды связей. Типы кристаллических решеток.
 2. Классификация дефектов кристаллической решетки. Дислокации и их роль. Пути повышения прочности металла.
 3. Механизм процесса кристаллизации, две его стадии.
 4. Кинетика процесса кристаллизации и влияние ее параметров на величину зерна. Строение слитка стали с позиции теории кристаллизации; дефекты слитка; способы их исправления.
 5. Спокойная и кипящая сталь, их преимущества и недостатки, назначение.
 6. Макроструктура сплавов в литом и деформированном состоянии, виды изломов.
 7. Углеродистые стали, их классификация по структуре, качеству и назначению.

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

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине применяется традиционная система контроля и оценки успеваемости студентов. Критерии выставления оценок по традиционной четырехбалльной системе представлены в таблице 6.

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» 0-59% от тах рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» 60-74% от тах рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» 75-89% от тах рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» 90-100% от тах рейтинговой оценки контроля
ОПК-7. Способен анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными документами металлургической области	ИОПК-7.1. Анализирует и составляет техническую документацию	Студент излагает учебный материал бессистемно, неполно; не способен эффективно применить основные теоретические знания учебной дисциплины в решении наиболее часто встречающиеся проблем в области металловедения. Студент не умеет делать обобщения, выводы, что препятствует усвоению последующего материала; слабо знаком с рекомендованной справочной литературой и технической документацией.	Фрагментарные, поверхностные знания лекционного курса; изложение полученных знаний неполное, однако это не препятствует усвоению последующего материала; допускаются отдельные существенные ошибки, исправленные с помощью преподавателя; затруднения при формулировании результатов и их решений	Знает материал на достаточно хорошем уровне; с учетом полученных знаний способен выбрать метод решения проблемы и решить ее. Допускает единичные незначительные ошибки. Умеет использовать справочную литературу для решения поставленных задач.	Студент свободно и уверенно оперирует предоставленной информацией, знает все основные методы решения проблем. Уверенно решает конкретные практические задачи повышенной сложности, используя полученные теоретические знания дисциплины; свободно использует справочную литературу, делает обоснованные выводы.
	ИОПК-7.2. Применяет техническую документацию.				
	ИОПК-7.3. Использует действующие нормативные документы металлургической области.				

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	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)	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)	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)	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

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.

№пп	Наименование издания	Количество в библиотеке
1	Материаловедение : Учебник для вузов / Б.Н. Арзамасов [и др.]; Под общ.ред. Б.Н. Арзамасова, Г.Г. Мухина. - 4-е изд.,стер. - М. : Изд-во МГТУ им.Н.Э.Баумана, 2002. - 648 с.	51
2	Металловедение : Учебник:В 2-х т. Т.1 : Основы металловедения / И.И. Новиков [и др.]; Под общ.ред. В.С. Золоторевского. - М. : Изд-во МИСиС, 2009. - 493 с.	7

6.2. Справочно-библиографическая литература

№пп	Наименование издания	Количество в библиотеке
3	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.	31

6.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

№пп	Наименование издания	Количество в библиотеке
4	Материаловедение и упрочняющая обработка конструкционных материалов : Лаб. практикум для студ. и магистрантов всех форм обучения машиностроительных и химико-технол. спец. / НГТУ им. Р.Е.Алексеева, ИФХТиМ; Сост.: Б.В.Бугров, Т.В.Нуждина, М.Н.Чеэрова. - Н.Новгород : [Б.и.], 2016. - 55 с.	30
5	Материаловедение и технология конструкционных материалов: Метод. указания к лабораторно-практ. работам для студ. направления 150400 очной и очно-заочной форм обучения. Ч.2 / НГТУ им.Р.Е.Алексеева; Сост.: Т.В.Комарова, М.Н.Чеэрова, Т.В.Нуждина. - Н.Новгород : [Б.и.], 2011. - 37 с.	10
6	Анализ диаграммы изотермического распада переохлажденного аустенита: Метод. указания к практ.и лаб. работам для студ. всех форм обучения по направлению 150400 "Металлургия" / НГТУ им.Р.Е.Алексеева, ИФХТиМ; Сост.: Т.В.Нуждина, М.Н.Чеэрова, Т.В.Комарова. - Н.Новгород : [Б.и.], 2014. - 33 с.	10
7	Классификация и маркировка сплавов черных и цветных металлов: Метод. указ. для практ. занятий и лаб. работ для студ. спец.: 110400, 110500 / НГТУ; Сост.: Т.В. Комарова, М.Г. Горшунов. - Н.Новгород : [Б.и.], 2000. - 31 с.	10

6.4 Перечень журналов по профилю дисциплины

Журналы: «Металловедение и термическая обработка металлов», «Инженерное образование», «Заготовительные производства в машиностроении», «Вестник машиностроения», «Известия вузов. Черная металлургия», «Известия вузов. Цветная металлургия», «Черные металлы».

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 ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

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.tolgas.ru/> - Загл. с экрана.
3. Электронно-библиотечная система Znanium.com [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://znanium.com/>. – Загл. с экрана.
4. Открытое образование [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://openedu.ru/>. - Загл с экрана.
5. 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.

6. Университетская информационная система Россия [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://uisrussia.msu.ru/>. – Загл. с экрана.

7. Федеральный портал. Российское образование [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.edu.ru/> – Загл. с экрана.

8. Российский образовательный портал [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.school.edu.ru/default.asp> – Загл. с экрана.

9. «Инжиниринг» [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.enginrussia.ru> – Загл. с экрана.

10. Университетские сети знаний [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.unicor.ru> – Загл. с экрана.

11. Федеральный образовательный портал. Инженерное образование [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.techno.edu.ru> – Загл. с экрана.

12. Портал для студентов для поиска информации по изучаемым дисциплинам [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.twirpx.com> – Загл. с экрана.

13. Образовательный математический сайт [Электронный ресурс]. - Режим доступа: www.exponenta.ru – Загл. с экрана.

14. Портал «Металлург» [Электронный ресурс]. - Режим доступа: www.bestmetallurg.narod.ru – Загл. с экрана.

7.2. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

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/

В таблице 8 указан перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства.

Таблица 8 - Перечень программного обеспечения

Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе	Программное обеспечение свободного распространения
1	2
Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level; номер лицензии 44804588; дата выдачи 15.11.2008; авторизационный номер лицензиата 64795440ZZE1011	Adobe Acrobat Reader (FreeWare)
Операционная система Windows XP(×32); лицензия MSDN Academic Alliance, ID: 700493612, Shipping information Vladimir Reshetov	AutoCAD; free software для студентов и преподавателей: http://www.autodesk.com/education/free-software/autocad (специальное программное обеспечение)

Dr.Web (C/н 758S-TDJP-N7HB-ZH2F от 26.05.2025)	
MathCad 15 M010(PKG-7543-FN, MNT- PKG -7543-FN-T2 договор № 28-13/13-057 от 26.02.13 бессрочное) (специальное программное обеспечение)	
Invetnor Professional 2021; s/n 570-65042789 однопользовательская лицензия для образовательных учреждений на несколько рабочих мест: http://www.autodesk.com/education/free-software/inventor-professional	
LVMFlow 4.5r5, лицензия №8200.G54 (специальное программное обеспечение)	
Adem; договор №121-260 от 21.09.2012; ключ защиты 3689 от 26.04.2012 (специальное программное обеспечение)	

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.

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 РОССТАНДАРТ	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/accenv/>

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

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

Учебные аудитории для проведения занятий по дисциплине оснащены оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определен в данном разделе (таблица 11).

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	1	2	3
1	3306а Мультимедийная аудитория (для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации) (кафедра «Металлургические технологии и оборудование»), 603155, Нижегородская область, г. Нижний Новгород, ул. Минина, дом 28а, корп. 3	1. Доска маркерная; 2. Доска интерактивная; 3. Мультимедийный проектор (Canon); 4. Компьютеры PC Intel Core I3/16 Gb RAM/NVIDIA GeForce GTX 1050Ti/RX550/HDD 500/1000 Gb (8 штук) 5. МФУ HP113 6. Рабочее место преподавателя 7. Рабочее место студента - 24 чел.	Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level; номер лицензии 44804588; дата выдачи 15.11.2008; авторизационный номер лицензиата 64795440ZZE1011. - LVMFlow 4.5r5, лицензия №8200.G54 - Adem; договор №121-260 от 21.09.2012; ключ защиты 3689 от 26.04.2012. Предоставляемое ОУ на безвозмездной основе в учебных целях: - Inventor Professional 2021; s/n 570-65042789 однопользовательская лицензия для образовательных учреждений на несколько рабочих мест: http://www.autodesk.com/education/free-software/inventor-professional ; - PDM STEP Suite 5.405 free license: http://pss.cals.ru ; - STOR M3 demo
	3211 Мультимедийная аудитория (для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и	1. Доска меловая; 2. Экран настенный; 3. Мультимедийный проектор (BenQ); 4. Компьютер PC Intel Pentium-G630/2 Gb RAM/HDD 500	Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level; номер лицензии 44804588; дата выдачи 15.11.2008; авторизационный номер лицензиата 64795440ZZE1011. - Операционная система Windows XP(×32); лицензия MSDN Academic

индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации) (кафедра «Металлургические технологии и оборудование»), 603155, Нижегородская область, г. Нижний Новгород, ул. Минина, дом 28а, корп. 3	5. Рабочее место преподавателя 6. Рабочее место студента - 12 чел. 7. Библиотека кафедры. 8. Учебный стенд «Специальные виды литья» 9. Учебный стенд «Огнеупорные материалы»	Alliance, ID: 700493612, Shipping information Vladimir Reshetov. - Антивирус Антивирус Dr.Web (С/н 758S-TDJP-N7HB-ZH2F от 26.05.2025); - SIKE.Конструкция ДСП retail; - SIKE.Конструкция АПК retail.
--	--	---

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.

Контактная работа может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде университета (далее - ЭИОС). В случае проведения части контактной работы по дисциплине в ЭИОС (в соответствии с расписанием учебных занятий), трудоемкость контактной работа в ЭИОС эквивалентна аудиторной работе.

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- интерактивные технологии;
- практические задачи;
- тестовые вопросы;
- собеседование.

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции по дисциплине преподаватель может применять балльно-рейтинговую систему контроля и оценку успеваемости студентов.

По итогам текущей успеваемости студенту может быть выставлена оценка по промежуточной аттестации в соответствии за набранными за семестр баллами. Студентам, набравшим в ходе текущего контроля успеваемости по дисциплине от 4 до 5 баллов по традиционной балльной системе и выполнившим в сроки все обязательные виды запланированных учебных занятий, по решению преподавателя без прохождения промежуточной аттестации выставляется оценка в соответствии со шкалой оценки результатов освоения дисциплины.

10.2 Методические указания для занятий лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины (Таблица 4). Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к лабораторным работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к

мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

В ходе лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала.

10.3 Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах

Подготовку к каждой лабораторной работе студент должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Каждая выполненная работа с оформленным отчетом и подлежит защите у преподавателя.

При оценивании лабораторных работ учитывается следующее:

- качество выполнения экспериментально-практической части работы и степень соответствия результатов работы заданным требованиям;
- качество оформления отчета по работе;
- качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы.

10.4. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 6.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы (указано в таблице 11). В аудиториях имеется доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

Для обучающихся по заочной форме обучения самостоятельная работа является основным видом учебной деятельности.

11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

11.1.1. Типовые задания и вопросы для лабораторных работ

1. Выявление ликвации методом серного отпечатка
2. Выявление слоя, упрочненного химико-термической обработкой
3. Выявление слоя, упрочненного индукционной закалкой
4. Макроструктурный анализ сварного шва
5. Какие микродефекты встречаются в сталях, каковы причины их возникновения и влияние на механические свойства
6. Определить микроструктуру сталей в равновесном состоянии, белых и графитизированных чугунов

11.1.2. Типовые вопросы (задания) для устного (письменного) опроса

1. Какие основные типы кристаллических решеток металлов.
2. Что такое полиморфизм.
3. Что такое анизотропия свойств и почему она возникает.
4. Идеальное и реальное строения металлов.
5. Какая бывает кристаллизация металлов?
6. Что показывает правило Г.Таммана.
7. Что такое модифицирование и для чего проводится?
8. Какие существуют методы изучения строения металлов.
9. Перечислить и описать основные макродефекты. Какие из них можно устранить и как?
10. Расшифровать диаграммы состояний простых типов (сложных типов), с химическим соединением и полиморфным превращением.

11.1.3. Типовые тестовые вопросы

- 1) Твердый раствор внедрения углерода в α -Fe называется: 1. цементитом; 2. ферритом; 3. аустенитом; 4. ледебуритом
- 2) Твердый раствор внедрения углерода в γ -Fe называется: 1. цементитом; 2. ферритом; 3. аустенитом; 4. ледебуритом
- 3) Химическое соединение Fe_3C называется: 1. цементитом; 2. ферритом; 3. аустенитом; 4. ледебуритом
- 4) Упорядоченный перенасыщенный твердый раствор углерода в α -железе называется: 1. цементитом; 2. ферритом; 3. аустенитом; 4. мартенситом
- 5) Сталями называют: 1. сплавы железа с углеродом, содержащие до 0,02 % углерода; 2. сплавы железа с углеродом, содержащие от 0,02 % до 2,14 % углерода; 3. сплавы железа с углеродом, содержащие от 2,14 до 6,67 % C; 4. сплавы железа с углеродом, содержащие 0,8 % C
- 6) Чугунами называют: 1. сплавы железа с углеродом, содержащие до 0,02 % углерода; 2. сплавы железа с углеродом, содержащие от 0,02 % до 2,14 % углерода; 3. сплавы железа с углеродом, содержащие от 2,14 до 6,67 % C; 4. сплавы железа с углеродом, содержащие 0,8 % C
- 7) Эвтектоидной сталью называют: 1. сплавы железа с углеродом, содержащие до 0,02 % углерода; 2. сплавы железа с углеродом, содержащие от 0,02 % до 2,14 % углерода; 3. сплавы железа с углеродом, содержащие от 2,14 до 6,67 % углерода; 4. сплавы железа с углеродом, содержащие 0,8 % углерода
- 8) Заэвтектоидной сталью называют: 1. сплавы железа с углеродом, содержащие до 0,02 % углерода; 2. сплавы железа с углеродом, содержащие от 0,02 % до 0,8 % C; 3. сплавы железа с углеродом, содержащие от 0,8 до 2,14 % C; 4. сплавы железа с углеродом, содержащие 0,8 % C
- 9) Доэвтектоидной сталью называют: 1. сплавы железа с углеродом, содержащие до 0,02 % углерода; 2. сплавы железа с углеродом, содержащие от 0,02 % до 0,8 % углерода; 3. сплавы железа с углеродом, содержащие от 0,8 до 2,14 % углерода; 4. сплавы железа с углеродом, содержащие 0,8 % углерода
- 10) Доэвтекктическим чугуном называют: 1. сплав железа с углеродом, содержащие до 2,14 % углерода; 2. сплав железа с углеродом, содержащие от 2,14 % до 4,3 % углерода; 3. сплав железа с углеродом, содержащие от 4,3 до 6,67 % углерода; 4. сплав железа с углеродом, содержащие 4,3 % углерода

11.1.4. Типовые кейс-задачи

1. Выявить возможные причины снижения механических свойств у изделия из конструкционной стали.
2. Предложить способы определения типа стали (доэвтектоидной и заэвтектоидной) у перепутанных в лаборатории образцов.

3. Предложить методы выявления несплошностей металла на поверхности и внутри изделия.

11.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе промежуточной аттестации по дисциплине

Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине: экзамен в устно-письменной форме по экзаменационным билетам.

Перечень вопросов для подготовки к экзамену

1. Атомно-кристаллическое строение металлов. Типы кристаллических решеток.
2. Классификация дефектов кристаллической решетки. Дислокации и их роль. Пути повышения прочности металла.
3. Механизм процесса кристаллизации, две его стадии.
4. Кинетика процесса кристаллизации и влияние ее параметров на величину зерна.
5. Строение слитка стали с позиции теории кристаллизации.
6. Спокойная и кипящая сталь, их преимущества и недостатки, назначение.
7. Макроструктура и макродефекты сплавов в литом и деформированном состоянии. Виды изломов.
8. Углеродистые стали, их классификация по структуре, качеству и назначению.
9. Влияние углерода и примесей на свойства сталей.
10. Чугуны, их классификация по состоянию углерода. Преимущества и недостатки чугунов по сравнению со сталью.
11. Классификация графитизированных чугунов по форме графита и металлической основе. Сравнительная характеристика их видов по свойствам.
12. Элементы микроструктуры сталей и чугунов.
13. Диаграмма состояния железо-углерод, основные линии, превращения и их смысл.
14. Аустенитное превращение в стали при нагреве. Термодинамика и механизм превращения.
15. Перегрев и пережог, возможности их устранения.
16. ДИПА, их построение и анализ.
17. Влияние углерода, примесей и легирующих элементов на структуру и свойства сталей.
18. Классификация легированных сталей.
19. Общие сведения об алюминиевых сплавах. Литейные сплавы. Деформируемые сплавы. Диаграмма состояния «Алюминий – Медь»
20. Общие сведения о медных сплавах. Изменение свойства сплавов в зависимости от количества цинка (по диаграмме состояния «Медь – цинк»).
21. Классификация свойств металлов (механические, технологические, эксплуатационные)
22. Маркировка углеродистых и легированных сталей
23. Маркировка цветных сплавов на основе алюминия и меди.
24. Перечислить методы анализа макроструктуры металлических сплавов. Что такое дефектоскопия? Перечислить методы неразрушающего контроля.