

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

---

Образовательно-научный институт промышленных технологий  
машиностроения (ИПТМ)

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института:

С.А. Манцеров

подпись

“ 18 ” 02. 2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.Б.24 Материаловедение**

(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

для подготовки бакалавров

Направление подготовки: 15.03.01 «Машиностроение»

(код и направление подготовки, специальности)

Направленность: «Оборудование и технология сварочного производства»

(наименование профиля, программы магистратуры, специализации)

Форма обучения: очная

(очная, очно-заочная, заочная)

Год начала подготовки 2022, 2023, 2024, 2025

Выпускающая кафедра МТК

Кафедра-разработчик МТМиТОМ

Объем дисциплины 72 часа / 2 з.е.

Промежуточная аттестация зачет

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 15.03.01 «Машиностроение», утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ

09.08.2021 №727 на основании учебных планов принятых УМС НГТУ

протоколы №17 от 13.04.2023 г., № 21 от 18.05.2023 г, № 15 от 14.05.2024, № 5 от 12.12.2024г.

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

Зав. кафедрой д.т.н., профессор \_\_\_\_\_ А.А. Хлыбов

Программа рекомендована к утверждению Учебно-методическим советом ИПТМ, протокол от № 4 от «17» февраля 2025 г

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ регистрационный № 15.03.01-о-24

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. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП.....	
5. Структура и содержание дисциплины.....	7
6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины.....	13
7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.....	19
8. Информационное обеспечение дисциплины.....	20
9. Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ.....	23
10. Материально-техническое обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	23
11. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины.....	25
12. Оценочные средства для контроля освоения дисциплины.....	27

## **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

**1.1. Целью (целями) освоения дисциплины является** изучение состава, строения, структуры и их взаимосвязи со свойствами материалов, а также способов обработки материалов и используемого для этого оборудования.

### **1.2. Задачи освоения дисциплины**

Дисциплина «Материаловедение» готовит к решению задач профессиональной деятельности производственно-технологического типа:

- освоение основных групп материалов, их свойств и областей их применения;
- обучение расшифровыванию марок сплавов и их принадлежности к классу материалов;
- изучение зависимости между составом, строением и свойствами основных материалов;
- освоение технологических особенностей процессов получения и обработки материалов в условиях производства и эксплуатации и влияющих на структуры и свойства этих материалов;
- приобретение навыков работы с оборудованием при исследовании материалов и изучения их свойств;
- приобретение навыков анализа микроструктуры по выявлению микродефектов сварных швов;
- обучение работе со справочно-технической документацией.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Учебная дисциплина Б1.Б.24 «Материаловедение» 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 15.03.01 «Машиностроение».

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: Физика, Химия, в объеме курса программы бакалавриата.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при изучении следующих дисциплин: Теория сварочных процессов, Технологические основы сварки плавлением и давлением, Контроль качества сварных соединений, Наплавка, напыление и резка металлов, Технология и оборудование специальных сталей и пластмасс, а также при выполнении выпускной квалификационной работы.

Рабочая программа дисциплины «Материаловедение» 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 следующих общепрофессиональных компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по направлению подготовки: 15.03.01 «Машиностроение»: ОПК – 7, ОПК-9, ПК-2 (табл. 1).

Таблица 1 - Формирование компетенций дисциплиной

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры формирования компетенций дисциплиной							
	1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Код компетенции ОПК-7</i>								
Экология	+							
<b>Материаловедение</b>				+				
Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы								+
<i>Код компетенции ОПК-9</i>								
Технологические процессы в машиностроении				+				
<b>Материаловедение</b>				+				
Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы								+
<i>Код компетенции ПК-2</i>								
Технологические процессы в машиностроении				+				
<b>Материаловедение</b>				+				
Источники питания для сварки					+			
Теория сварочных процессов					+			
Специальные виды сварки, пайки и газопламенной обработки							+	+
Производство сварных конструкций							+	+
Технология и оборудование специальных сталей и пластмасс							+	+
Наплавка, напыление и резка металлов							+	+
Преддипломная практика								+
Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы								+

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

#### 4. 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
<b>ОПК-7.</b> Способен применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении	<b>ИОПК-7.1.</b> Выбирает оптимальные технологические процессы изготовления продукции, оборудование, характеристики и режимы его работы с точки зрения использования требуемых сырьевых ресурсов	<b>Знать:</b> -виды материалов и способы их обработки для назначения необходимых свойств продукции; -основные технологические процессы и необходимое оборудование для изготовления продукции	<b>Уметь:</b> -выбрать оптимальный материал и технологический процесс изготовления изделий	<b>Владеть:</b> -навыками выбора оптимального материала и технологического процесса изготовления изделий	Индивидуальные практические задачи по разделам курса, решение кейс-задач, контрольные вопросы по разделам курса	Вопросы к зачету (30 вопросов)
<b>ОПК-9.</b> Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование	<b>ИОПК-9.1.</b> Организует внедрение в производство новых образцов технологического оборудования	<b>Знать:</b> -основные виды технологического оборудования; - принципы работы оборудования для контроля механических и технологических свойств материалов; -принципы работы основных видов технологического оборудования.	<b>Уметь:</b> -пользоваться справочной литературой и нормативной документацией по освоению и работе на новых образцах технологического и контролирующего механические и технологические свойства оборудования	<b>Владеть:</b> -методами измерения основных характеристик механических и технологических свойств.	Индивидуальные практические задачи по разделам курса, решение кейс-задач, контрольные вопросы по разделам курса	Вопросы к зачету (30 вопросов)

<b>ПК-2.</b> Способен организовывать и проводить работы по освоению новых технологических процессов и внедрению их в производство, расчету режимов и параметров сварки, с определением состава и количества сварочного и вспомогательного оборудования, материалов, технологической оснастки, приспособлений, оценки трудоемкости	<i>ТС40.115 «Специалист сварочного производства» Освоение дисциплины причастно к ТФ: С/01.6 Техническая подготовка сварочного производства, его обеспечение и нормирование; В/01.05 Технологическая подготовка производственной деятельности сварочного участка (цеха)</i>					
	<b>ИПК – 2.3.</b> Анализирует выполнение сварочных работ, условия работы оборудования для определения необходимости проведения корректирующих мероприятий.	<b>Знать:</b> -основные виды сварочных материалов; -виды основных материалов и возможность осуществления их сварки; -основные дефекты сварных швов и причины их возникновения; -основные способы выявления макро- и микродефектов сварных швов.	<b>Уметь:</b> -выбрать материал и оптимальную технологию изготовления изделия из него; -выявить нарушения в технологии изготовления изделий; -работать со справочно-нормативной документацией	<b>Владеть:</b> -методами анализа и выявления макро- и микродефектов сварных швов для определения необходимости проведения корректирующих мероприятий	Индивидуальные практические задачи по разделам курса, решение кейс-задач, контрольные вопросы по разделам курса	Вопросы к зачету (30 вопросов)

## 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зач.ед., 72 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
		4 семестр
<b>Формат изучения дисциплины</b>	с использованием элементов электронного обучения	
<b>Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>72</b>	<b>72</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>38</b>	<b>38</b>
<b>1.1. Аудиторная работа, в том числе:</b>	34	34
занятия лекционного типа (Л)	17	17
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. занятия и др.)	17	17
лабораторные работы (ЛР)	-	-
<b>1.2. Внеаудиторная, в том числе</b>	4	4
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)		-
текущий контроль, консультации по дисциплине	4	4
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)		
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>34</b>	<b>34</b>
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.)	34	34
Подготовка к зачету (контроль)	-	-

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



## 5.2. 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				
4 семестр								
ОПК-7: ИОПК -7.1, ОПК-9: ИОПК-9.1, ПК – 2: ИПК – 2.3	Раздел 1 Атомно-кристаллическое строение металлов							
	Тема 1.1 Классификация материалов и их свойств	0,5			0,5	Подготовка к лекциям [1] , стр.7,47-60,235,237	Моделирование производственных процессов и ситуаций	
	Тема 1.2 Методы определения механических и технологических свойств	0,5				Подготовка к лекциям [1], стр.47-57		
	Тема 1.3 Типы кристаллических решеток и их основные параметры	0,5			0,5	Подготовка к лекциям [1], стр.8-13		
	Тема 1.4 Дефекты кристаллического строения металлов				1	Подготовка к лекциям [1], стр.31-35	Кейс-метод (анализ конкретных ситуаций).	
	Работа по освоению 1 раздела:							
	реферат, эссе (тема)							
	расчётно-графическая работа (РГР)							
	контрольная работа							
	Итого по 1 разделу	1,5			2			
	Раздел 2 Кристаллизация металлических материалов							
	Тема 2.1. Особенности кристаллизации стали и строение слитка	0,5			1	Подготовка к лекциям [1], стр.68-72	Кейс-метод (анализ конкретных ситуаций).	
	Практическое занятие 1 Макроанализ структуры и			2	1	подготовка к ПЗ [4], стр.3-8	Моделирование производственных	

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				
	поверхностей разрушения литой и деформированной стали						процессов и ситуаций	
	<b>Работа по освоению 2 раздела:</b>							
	<b>реферат, эссе (тема)</b>							
	<b>расчётно-графическая работа (РГР)</b>							
	<b>контрольная работа</b>							
	<b>Итого по 2 разделу</b>	0,5		2	2			
	<b>Раздел 3 Теория сплавов</b>							
	<b>Тема 3.1</b> Диаграммы состояний двухкомпонентных сплавов	1			2	Подготовка к лекциям [5], стр.3-31		
	<b>Практическое занятие 2</b> Диаграммы состояний двухкомпонентных сплавов простых типов			4	3,5	Подготовка к ПЗ и выполнение практической работы [5], стр.31-35		
	<b>Тема 3.2</b> Связь между свойствами сплавов и типом диаграммы состояния				0,5	Подготовка к лекциям [1], стр.98	Моделирование производственных процессов и ситуаций	
	<b>Тема 3.3</b> Диаграмма состояния железо – углерод	1			1	Подготовка к лекциям [1], стр.99-101		
	<b>Практическое занятие 3</b> Анализ сплавов диаграммы состояния железо – углерод, их микроструктура и микродефекты			3	2	Подготовка к ПЗ и выполнение практического задания [4], стр.10-11	Моделирование производственных процессов и ситуаций	
	<b>Тема 3.4</b> Железоуглеродистые сплавы (стали и чугуны)	1			1	Подготовка к лекциям [1], стр.100-101	Кейс-задача	
	<b>Работа по освоению 3 раздела:</b>							
	<b>реферат, эссе (тема)</b>							
	<b>расчётно-графическая работа (РГР)</b>							

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 3 разделу	3		7	10			
	Раздел 4 Фазовые превращения в сплавах							
	Тема 4.1 Фазовые превращения при нагреве стали и охлаждении (перлитное превращение)	1			1	Подготовка к лекциям [6], стр. 3-12	Кейс-метод (анализ конкретных ситуаций).	
	Тема 4.2. Бейнитное, мартенситное превращение	1			1	Подготовка к лекциям [6], стр.12-20	Информационно-проблемная лекция	
	Работа по освоению 4 раздела:							
	реферат, эссе (тема)							
	расчётно-графическая работа (РГР)							
	контрольная работа							
	Итого по 4 разделу	2			2			
	Раздел 5 Углеродистые и легированные стали							
	Тема 5.1 Влияние углерода и примесей на свойства сталей	1			0,5	Подготовка к лекциям [7], стр.10-18	Моделирование производственных процессов и ситуаций	
	Тема 5.2 Классификация легированных сталей	0,5			0,5	Подготовка к лекциям [1], стр. 250-255		
	Тема 5.3 Конструкционные стали	1			1	Подготовка к лекциям [1], стр.237-257	Моделирование производственных процессов и ситуаций	
	Тема 5.4 Инструментальные стали	1			1	Подготовка к лекциям [1], стр.609-622	Кейс-метод (анализ конкретных ситуаций).	
	Тема 5.5. Классификация сварочных материалов	1			2	Подготовка к лекциям [7], стр.133-141		

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				
	Работа по освоению 5 раздела:							
	реферат, эссе (тема)							
	расчётно-графическая работа (РГР)							
	контрольная работа							
	Итого по 5 разделу	4,5			5			
	Раздел 6 Цветные металлы и сплавы							
	Тема 6.1 Сплавы на основе алюминия	1			1	Подготовка к лекциям [1], стр.358-367	Моделирование производственных процессов и ситуаций	
	Тема 6.2 Сплавы на основе меди	1			1	Подготовка к лекциям [1], стр.302-309		
	Тема 6.3 Сплавы на основе титана	1			1	Подготовка к лекциям [1], стр.406-418		
	Практическое занятие 4 Принципы расшифровки сплавов и сварочных материалов			2	1	Подготовка к ПЗ [7], стр.40-44, [7], стр.137-139		
	Работа по освоению 6 раздела:							
	реферат, эссе (тема)							
	расчётно-графическая работа (РГР)							
	контрольная работа							
	Итого по 6 разделу	3		2	4			
	Раздел 7 Термическая и химико-термическая обработка							
	Тема 7.1 Виды термообработок и влияние на свойства	1			2	Подготовка к лекциям [1], стр.142		
	Тема 7.2 Виды химико-термических обработок и влияние на свойства	1			1	Подготовка к лекциям [1], стр.196-219		

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				
	Практическое занятие 5 Методика выбора сплава и его термообработки для изготовления изделия			3	3	Подготовка к ПЗ [9], стр.18-29 и выполнение практического задания	Кейс-задача	
	Работа по освоению 7 раздела:							
	реферат, эссе (тема)							
	расчётно-графическая работа (РГР)							
	контрольная работа							
	Итого по 7 разделу	2		3	6			
	Раздел 8 Неметаллические материалы							
	Тема 8.1. Классификация неметаллических материалов и их получение	0,5			1	Подготовка к лекциям [1], стр.382	Моделирование производственных процессов и ситуаций	
	Практическое занятие 6 Композиционные материалы (КМ). Методика выбора КМ			3	2	Подготовка к ПЗ и выполнение практического задания [8], стр.89-102		
	Работа по освоению 6 раздела:							
	реферат, эссе (тема)							
	расчётно-графическая работа (РГР)							
	контрольная работа							
	Итого по 8 разделу	0,5		3	3			
	ИТОГО ЗА СЕМЕСТР	17		17	34			
	ИТОГО по дисциплине (в том числе не менее 20% с использованием интерактивных образовательных технологий)	17		17	34			

## 6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.

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

#### 1) Примерный перечень заданий на практических занятиях:

- Выявление ликвации методом серного отпечатка
- Выявление слоя, упрочненного химико-термической обработкой
- Выявление слоя, упрочненного индукционной закалкой
- Макроструктурный анализ сварного шва
- Макроструктура литого и деформированного металла
- Особенности строения слитка спокойной и кипящей стали
- Какие микродефекты встречаются в сталях, каковы причины их возникновения и влияние на механические свойства
- Определить микроструктуру сплавов в равновесном состоянии
- Методы механических испытаний и определяемые характеристики
- Технологические испытания и определяемые характеристики
- Расшифровать заданные марки углеродистых (легированных) сталей и цветных сплавов без использования справочника. Сравнить со справочными данными.

#### 2) Примерный перечень индивидуальных практических заданий:

Практическое задание 1: Провести анализ заданного сплава двухкомпонентной системы (по заданию преподавателя):

- нарисовать кривую охлаждения сплава;
- написать структурные изменения в разных температурных интервалах при охлаждении до комнатной температуры;
- найти количество фаз в сплаве при комнатной температуре.

Практическое задание 2: Провести анализ фазовых и структурных превращений при охлаждении сплавов диаграммы железо-углерод:

- нарисовать кривую охлаждения;
- написать структуру при комнатной температуре;
- заданное значение углерода перевести в марку стали;
- определить сплав по структуре, назначению, химическому составу.

Практическое задание 3: подобрать композиционный материал по требуемым свойствам.

Практическое задание 4: подобрать сплав и его термообработку для изготовления изделия, назначенного преподавателем.

#### 3) Типовые тестовые вопросы для устного опроса (текущий контроль)

- Твердый раствор внедрения углерода в  $\alpha$ -Fe называется: 1. цементитом; 2. ферритом; 3. аустенитом; 4. ледебуритом
- Химическое соединение  $\text{Fe}_3\text{C}$  называется: 1. цементитом; 2. ферритом; 3. аустенитом; 4. ледебуритом
- Упорядоченный перенасыщенный твердый раствор углерода в  $\alpha$ -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

- 4) Типовые вопросы, выносимые на промежуточную аттестацию (зачет)
- Атомно-кристаллическое строение металлов. Типы кристаллических решеток.
  - Классификация дефектов кристаллической решетки. Дислокации и их роль.
  - Пути повышения прочности металла.
  - Механизм процесса кристаллизации, две его стадии.
  - Кинетика процесса кристаллизации и влияние ее параметров на величину зерна.
  - Строение слитка стали с позиции теории кристаллизации; дефекты слитка; способы их исправления.

#### **6.2. 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 системе «зачтено» / «не зачтено» 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 2 / «не зачтено» 0-59% от тах рейтинговой оценки контроля	Оценка 3 / «зачтено» 60-74% от тах рейтинговой оценки контроля	Оценка 4 / «зачтено» 75-89% от тах рейтинговой оценки контроля	Оценка 5 / «зачтено» 90-100% от тах рейтинговой оценки контроля
<b>ОПК-7.</b> Способен применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении	<b>ИОПК-7.1.</b> Выбирает оптимальные технологические процессы изготовления продукции, оборудование, характеристики и режимы его работы с точки зрения использования требуемых сырьевых ресурсов	Практические задания не выполнены. Студент излагает учебный материал бессистемно, неполно; не способен эффективно применить основные теоретические знания учебной дисциплины в решении наиболее часто встречающиеся проблем материаловедения в своей профессиональной деятельности. Студент не умеет делать обобщения, выводы, что препятствует усвоению последующего материала. Не владеет навыками выбора оптимального материала и технологического процесса изготовления изделий при решениях инженерных задач в своей профессиональной деятельности. Не владеет навыками работы со справочно-технической литературой.	Практические задания выполнены, но с допущенными значительными ошибками. 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. Не в полной мере владеет навыками выбора оптимального материала и технологического процесса изготовления изделий при решениях инженерных задач в своей профессиональной деятельности.	Практические задания выполнены, но имеются небольшие ошибки. Знает материал на достаточно хорошем уровне; с учетом полученных знаний способен выбрать метод исследования, анализа экспериментальных данных при решении проблемы. Допускает единичные незначительные ошибки. Владеет навыками выбора оптимального материала и технологического процесса изготовления изделий при решениях инженерных задач в своей профессиональной деятельности.	Практические задания выполнены без ошибок. Студент свободно и уверенно оперирует предоставленной информацией, знает все основные методы исследования и решения проблем. Уверенно решает конкретные практические задачи повышенной сложности, используя полученные теоретические знания дисциплины; свободно использует справочную литературу, делает обоснованные выводы. Владеет навыками выбора оптимального материала и технологического процесса изготовления изделий при решениях инженерных задач в своей профессиональной деятельности.



<p><b>ОПК-9.Способен</b> внедрять и осваивать новое технологическое оборудование</p>	<p><b>ИОПК-9.1.</b> Организует внедрение в производство новых образцов технологического оборудования</p>	<p>Практические задания не выполнены. Студент излагает учебный материал бессистемно, неполно; не способен эффективно применить основные теоретические знания учебной дисциплины в решении наиболее часто встречающиеся проблем материаловедения в своей профессиональной деятельности. Студент не умеет делать обобщения, выводы, что препятствует усвоению последующего материала. Не владеет методами измерения основных характеристик механических и технологических свойств для решения инженерных задач в области материаловедения в своей профессиональной деятельности.</p>	<p>Практические задания выполнены, но с допущенными значительными ошибками. 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. Не в полной мере владеет навыками решения инженерных задач в области материаловедения в своей профессиональной деятельности.</p>	<p>Практические задания выполнены, но имеются небольшие ошибки. Знает материал на достаточно хорошем уровне; с учетом полученных знаний способен выбрать метод исследования и решения проблемы. Допускает единичные не значительные ошибки. В достаточной степени владеет навыками решения инженерных задач в области материаловедения в своей профессиональной деятельности.</p>	<p>Практические задания выполнены без ошибок. Студент свободно и уверенно оперирует предоставленной информацией, знает все основные методы исследования и решения проблем. Уверенно решает конкретные практические задачи повышенной сложности, используя полученные теоретические знания дисциплины; свободно использует справочную литературу, делает обоснованные выводы. Владеет методами измерения основных характеристик механических и технологических свойств для решения инженерных задач в области материаловедения в своей профессиональной деятельности.</p>
--	--	--	---	---	--

ПК-2. Способен организовывать и проводить работы по освоению новых технологических процессов и внедрению их в производство, расчету режимов и параметров сварки, с определением состава и количества сварочного и вспомогательного оборудования, материалов, технологической оснастки, приспособлений, оценки трудоемкости	ИПК – 2.3. Анализирует выполнение сварочных работ, условия работы оборудования для определения необходимости проведения корректирующих мероприятий.	Практические задания не выполнены. Студент излагает учебный материал бессистемно, неполно; не способен эффективно применить основные теоретические знания учебной дисциплины в решении наиболее часто встречающиеся проблем материаловедения в своей профессиональной деятельности. Студент не умеет делать обобщения, выводы, что препятствует усвоению последующего материала. Не владеет навыками анализа структуры и свойств материала для решения инженерных задач в области материаловедения в своей профессиональной деятельности.	Практические задания выполнены, но с допущенными значительными ошибками. 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. Не в полной мере владеет навыками анализа структуры и свойств материала для решения инженерных задач в своей профессиональной деятельности.	Практические задания выполнены, но имеются небольшие ошибки. Знает материал на достаточно хорошем уровне; с учетом полученных знаний способен выбрать метод исследования и решения проблемы. Допускает единичные незначительные ошибки. В достаточной степени владеет навыками анализа структуры и свойств материала для решения инженерных задач в области материаловедения в своей профессиональной деятельности.	Практические задания выполнены без ошибок. Студент свободно и уверенно оперирует предоставленной информацией, знает все основные методы исследования и решения проблем. Уверенно решает конкретные практические задачи повышенной сложности, используя полученные теоретические знания дисциплины; свободно использует справочную литературу, делает обоснованные выводы. Владеет навыками анализа структуры и свойств материала для решения инженерных задач в своей профессиональной деятельности.
--	---	---	---	---	--

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень - «зачтено»	оценку « <b>зачтено</b> » 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 - «зачтено»	оценку « <b>зачтено</b> » заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, все учебные задания выполнены, но не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень - «зачтено»	оценку « <b>зачтено</b> » заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, все учебные задания выполнил и они оценены числом баллов, близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «не зачтено»	оценку « <b>не зачтено</b> » заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, не все учебные задания выполнил, практические навыки не сформированы.

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1. 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.

№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

### 7.2. 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

### 7.3. 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	Система обозначений для металлопродукции. Конструкторско-технологический подход у управлению движения металла в производстве: учеб.-справ. пособие / М.Г.Горшунов и [и др.]; Нижегород. гос. техн. ун-т им. Р.Е.Алексеева. - Нижний Новгород, 2021. - 236 с.	10
8	Композиционные материалы : Учеб. пособие / И.М. Мальцев [и др.]; НГТУ им.Р.Е.Алексеева. - Н.Новгород : [Изд-во НГТУ], 2019. - 109 с.	10
9	Материаловедение: метод. указания к практическим занятиям для студентов Института транспортных систем всех направлений и специальностей всех форм обучения / НГТУ им. Р.Е. Алексеева; сост.: В.К. Сорокин, Е.Г.Терещенко, С.В. Костромин. - Н.Новгород, 2015. - 30 с.	5

### 7.4 Перечень журналов по профилю дисциплины

- 7.4.1 «Металловедение и термическая обработка металлов» Сайт — <http://mitom.folium.ru/index.php/mitom>
- 7.4.2. Вестник машиностроения. Сайт — [https://www.mashin.ru/eshop/journals/vestnik\\_mashinostroeniya/](https://www.mashin.ru/eshop/journals/vestnik_mashinostroeniya/)
- 7.4.3. «Прогрессивные технологии и системы машиностроения». Сайт — <http://ptsm.donntu.org/>
- 7.4.4. Научный журнал «Молодой ученый». Сайт — [moluch.ru](http://moluch.ru).
- 7.4.5. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка». Сайт — <https://cyberleninka.ru>
- 7.4.6. «Инженерное образование». Сайт — <http://www.ac-raee.ru/ru/magazin.htm>
- 7.4.7. Журнал «Известия вузов. Цветная металлургия» [http://cvmet.misis.ru/jour?locale=ru\\_RU](http://cvmet.misis.ru/jour?locale=ru_RU)

## 8. 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).

### 8.1 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](http://www.exponenta.ru) – Загл. с экрана.
14. Портал «Металлург» [Электронный ресурс]. - Режим доступа: [www.bestmetallurg.narod.ru](http://www.bestmetallurg.narod.ru) – Загл. с экрана.

### 8.2. 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	<a href="http://www.studentlibrary.ru/">http://www.studentlibrary.ru/</a>
2	Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
3	Юрайт	<a href="https://biblio-online.ru/">https://biblio-online.ru/</a>
4	TNT-ebook	<a href="https://www.tnt-ebook.ru/">https://www.tnt-ebook.ru/</a>

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

**Таблица 8 - Перечень программного обеспечения**

<b>Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе</b>	<b>Программное обеспечение свободного распространения</b>
<b>1</b>	<b>2</b>
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: <a href="http://www.autodesk.com/education/free-software/autocad">http://www.autodesk.com/education/free-software/autocad</a> (специальное программное обеспечение)
Антивирус Dr.Web (С/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)	
Inventor Professional 2021; s/n 570-65042789 однопользовательская лицензия для образовательных учреждений на несколько рабочих мест: <a href="http://www.autodesk.com/education/free-software/inventor-professional">http://www.autodesk.com/education/free-software/inventor-professional</a>	
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**

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

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

## 9. 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

## 10. 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 проведения учебных занятий и самостоятельной работы студентов по дисциплине

№	Наименование аудиторий и помещений для проведения учебных занятий и самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий и помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	2	3	4
1	1006(Лаборатория «Механических испытаний»), г. Нижний Новгород, Минина, 24	Оснащенность специализированной мебелью и техническими средствами: Машина испытательная специальная УМЭ-10ТМ Прибор ПМТ-3 Релаксометр	
2	1143(Лаборатория «Оптической металлографии»), г.	Оснащенность специализированной мебелью и техническими средствами: Цифровой микроскоп Keyence "VHX 1000"	

	Нижний Новгород, Минина, 24	Микротвердомер ПМТ-3 Машина трения ЭХО-1 Парты – 5 шт. Стул – 10 шт	
3	<b>1144</b> (Лаборатория «Термической обработки»), г. Нижний Новгород, Минина, 24	Оснащенность специализированной мебелью и техническими средствами: Лазерная установка ЛАТУС-31 Парты – 1 шт. Стул – 3 шт	
4	<b>1145</b> (Лаборатория «Макроанализа материалов», г. Нижний Новгород), Минина, 24	Оснащенность специализированной мебелью и техническими средствами: Полировально-шлифовальные станки 3Е881М Установка электролитического травления В-24 Микроскоп МИМ-7 Микроскоп стереоскопический МБС-10. Доска меловая – 1 шт • Парты – 7 шт. • Стул – 14 шт.	
5	<b>1146</b> (Лаборатория «Термической обработки»), г. Нижний Новгород, Минина, 24	Оснащенность специализированной мебелью и техническими средствами обучения: Печи СНОЛ-1,6,2,5.1/11-М1У4.2 (термические)- 7 шт. Прибор для определения твердости по методу Роквелла ТК-2 • Доска меловая – 1 шт. • Рабочий стол – 1 шт. • Парты – 7 шт. Стул – 14 шт.	
6	<b>1149</b> (Лаборатория «Функциональных материалов и порошковой металлургии № 1»), г. Нижний Новгород, Минина, 24	Оснащенность специализированной мебелью и техническими средствами обучения: Печь ОКБ-210 2.Печь вакуумная СНВ 1.3. 1/2000 Станок токарный 1А616 Станок заточной GERFE Станок фрезерный 676 Прокатный стан ГПИ-1 Прокатный стан ГПИ-2 Станок полировально-шлифовальный metasinx Парты – 5 шт. Стул – 10 шт.	
7	<b>1149а</b> (Лаборатор ия «Функциональных материалов и порошковой металлургии № 2»), г. Нижний Новгород, Минина, 24	Оснащенность специализированной мебелью и техническими средствами: .Мельница шаровая .Мельница щековая Смеситель "пьяная бочка" Стан горячей прокатки в защитной и восстановительной среде Установка электроимпульсного спекания и прокатки. Парты – 5 шт. Стул – 10 шт.	
8	<b>1333(1)</b> (Лаборатория «Термической обработки металлов»), г. Нижний Новгород, Минина, 24	Оснащенность специализированной мебелью и техническими средствами: Электропечь сопротивления камерная лабораторная СНОЛ-1,6,2,5.1/9-И4 Микроскоп стереоскопический МБС-10. Микроскоп МИМ-7 Весы лабораторные аналитические модели ВЛА-200г- М Прибор универсальный для измерения твердости металлов и сплавов ИТ5010 Прибор для измерения твердости по методу Роквелла ТР 5006 Прибор для измерения твердости по методу Роквелла	



		ТК-2. Парты – 11 шт. Стул – 22шт	
9	<b>1333(3)</b> (Лаборатория «Металлографических исследований»), г. Нижний Новгород, Минина, 24	Оснащенность специализированной мебелью и техническими средствами: Микроскоп "Альтами MET 1С" Камера Альтами UCMOS03100KPA Весы аналитические типа АДВ-200 2 кл.	
10	<b>6409</b> Мультимедийная аудитория (для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации); г. Нижний Новгород, Казанское ш., 12, корп.6	1. Доска меловая; 2. Экран 3. Мультимедийный приносимый ProjektorMPT840 (переносной); 4. Ноутбук Sony Vaio: Intel Core2Duo@1.8Ghz;2Gb озу (переносной); 5. Стул – 24шт.; 6. Парты – 18 шт.;	1. Windows Vista OEM Activation 2. Microsoft Office Professional Plus 2007 (лицензия № 42470655); 3. Dr.Web (C/н 758S-TDJP-N7HB- ZH2F от 26.05.2025)

## 11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

### 11.1. 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;
- выполнения практических заданий;
- тестовые вопросы для устного опроса по разделам курса;
- собеседование при промежуточном контроле.

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции по дисциплине преподаватель применяет традиционную четырехбалльную систему оценивания студентов, балльно-рейтинговую систему контроля (для контрольных недель) и оценки успеваемости студентов.

По итогам текущей успеваемости студенту может быть выставлена оценка «зачтено» 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 «зачтено» в соответствии со шкалой оценки результатов освоения дисциплины.

### **11.2 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.

### **11.3 Методические указания по освоению дисциплины на практических работах**

Практические занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы. Основной формой проведения практических занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение практических задач и кейс-задач в аудиторных условиях.

Практические занятия обучающихся обеспечивают:

- проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;
- получение умений и навыков обсуждения вопросов по учебному материалу дисциплины;
- умение решать ситуационные задачи;
- подведение итогов занятий по рейтинговой системе, согласно технологической карте дисциплины.

Задания к практическим работам описаны в учебно-методических рекомендациях и пособиях:

1. 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.
2. 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 : [Электронный ресурс].
3. 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.
4. Система обозначений для металлопродукции. Конструкторско-технологический подход у управлению движения металла в производстве: уче.-справ. пособие / М.Г.Горшунов и [и др.]; Нижегород. гос. техн. ун-т им.Р.Е.Алексеева.-Нижний Новгород, 2021.- 236с.
5. Композиционные материалы : Учеб. пособие / И.М. Мальцев [и др.]; НГТУ им.Р.Е.Алексеева. - Н.Новгород : [Изд-во НГТУ], 2019. - 109 с.
6. Материаловедение: метод. указания к практическим занятиям для студентов Института транспортных систем всех направлений и специальностей всех форм обучения / НГТУ им. Р.Е. Алексеева; сост.: В.К. Сорокин, Е.Г.Терещенко, С.В. Костромин. - Н.Новгород, 2015.- 30 с.

### **11.4. 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 7.

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.

## **12. 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**

### **12.1.1. Типовые задания и вопросы на практических занятиях:**

- Выявление ликвации методом серного отпечатка
- Выявление слоя, упрочненного химико-термической обработкой
- Выявление слоя, упрочненного индукционной закалкой
- Макроструктурный анализ сварного шва
- Макроструктура литого и деформированного металла
- Макроструктура сварного шва
- Особенности строения слитка спокойной и кипящей стали
- Какие микродефекты встречаются в сталях, каковы причины их возникновения и влияние на механические свойства
- Определить микроструктуру сплавов в равновесном состоянии
- Микроструктура сварного шва
- Методы механических испытаний и определяемые характеристики
- Технологические испытания и определяемые характеристики
- Расшифровать заданные марки углеродистых (легированных) сталей и цветных сплавов без использования справочника. Сравнить со справочными данными

### **12.1.2. Перечень типовых индивидуальных практических заданий**

Практическое задание 1: Составить таблицу и изучить часто встречаемые микродефекты литой и деформированной стали, виды изломов с описанием причин их появления и способами устранения.

Практическое задание 2: Провести анализ заданного сплава двухкомпонентной системы (по заданию преподавателя):

- нарисовать кривую охлаждения сплава;
- написать структурные изменения в разных температурных интервалах при охлаждении до комнатной температуры;
- найти количество фаз в сплаве при комнатной температуре.

Практическое задание 3: Провести анализ фазовых и структурных превращений при охлаждении сплавов диаграммы железо-углерод:

- нарисовать кривую охлаждения;
- написать структуру при комнатной температуре;
- заданное значение углерода перевести в марку стали;

-определить сплав по структуре, назначению, химическому составу.

Составить таблицу и изучить возможные микродефекты, причину их появления и способы устранения.

Практическое задание 4: Расшифровать предложенные преподавателем маркировки наиболее часто используемых на производстве черных и цветных сплавов без использования дополнительной литературы в виде справочников и марочников.

Практическое задание 5: подобрать сплав и его термообработку для изготовления изделия, назначенного преподавателем.

Практическое задание 6: подобрать композиционный материал по требуемым свойствам.

### **12.1.3 Типовые вопросы (задания) для устного опроса (текущий контроль)**

- Твердый раствор внедрения углерода в  $\alpha$ -Fe называется: 1. цементитом; 2. ферритом; 3. аустенитом; 4. ледебуритом
- Химическое соединение  $\text{Fe}_3\text{C}$  называется: 1. цементитом; 2. ферритом; 3. аустенитом; 4. ледебуритом
- Упорядоченный перенасыщенный твердый раствор углерода в  $\alpha$ -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
- 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
- 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
- Завтектоидной 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
- 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
- Какие основные типы кристаллических решеток металлов.
- Что такое анизотропия свойств и почему она возникает.
- Какие существуют методы изучения строения металлов.
- Что такое полиморфизм.
- Какая бывает кристаллизация металлов

### **12.1.4. 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 все возможные способы упрочнения сплава.

4. Выбрать вид разупрочняющей (упрочняющей) термической обработки для конструкционной (инструментальной) стали.
5. Выбрать вид поверхностного упрочнения для конкретного изделия (по заданию преподавателя), работающего в заданных условиях.

## **12.2. 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: зачет в устно-письменной форме по билетам.

### **Перечень вопросов для подготовки к зачету**

1. Что такое материаловедение и технология получения материала. Предмет изучения и основная задача. В чем взаимосвязь материаловедения и технологии?
2. Последовательность работ по выбору материалов и технологий при создании изделий.
3. Зачем нужна классификация материалов? Существующие виды классификации материалов. Что такое конструкционные материалы?
4. Металлы. Классификация, строение, кристаллическая решетка и ее типы. Полиморфизм.
5. Основные свойства металлов, анизотропия свойств и что ее вызывает. Идеальное и реальное строения металлов.
6. Кристаллизация металлов. С помощью чего ее можно описать. Теоретическая и фактическая температура кристаллизации, скрытая теплота кристаллизации.
7. Параметры кристаллизации и степень переохлаждения. Правило Г.Таммана. Модифицирование.
8. Методы изучения строения металлов. Макроструктурный анализ. Что можно изучить с его помощью?
9. Перечислить и описать основные макродефекты. Какие из них можно устранить и как?
10. Перечислить методы анализа тонкой структуры. Что такое дефектоскопия? Перечислить методы неразрушающего контроля.
11. Расшифровать диаграммы состояний простых 1-4 типов и с химическим соединением.
12. Определить фазы и структурные превращения в равновесных условиях в сплавах диаграммы Железо-углерод.
13. Стали и чугуны. Легирование сплавов. Влияние легирующих элементов и примесей на свойства сталей и чугунов.
14. Классификация чугунов (белые и графитизированные). Получение, состав, структура и свойства.
15. Цементуемые стали. Класс по химическому составу и структуре. Основной способ упрочнения. Группы цементуемых сталей, свойства, примеры марок, где используются.
16. Улучшаемые стали. Класс по химическому составу и структуре. Основной способ упрочнения. Группы улучшаемых сталей, свойства, примеры марок, где используются.
17. Порошковые стали. Технология их получения. Преимущества и недостатки.
18. Классификация и маркировка инструментальных сталей. Особенности структуры и свойств.
19. Свариваемость сталей, от чего зависит

20. Цветные металлы и сплавы. Понятие литых и деформируемых сплавов. Особенности их диаграмм состояния и упрочнения. Маркировка цветных сплавов.
21. Медь и сплавы на ее основе – общая характеристика. Где используются.
22. Алюминий сплавы на его основе – общая характеристика. Основные легирующие элементы алюминиевых сплавов. Классификация алюминиевых сплавов по технологии получения и возможности упрочнения термической обработкой. Где используются алюминиевые сплавы.
23. Понять из представленных маркировок сплавов их принадлежность к сталям, графитизированным чугунам, цветным сплавам. Расшифровать представленные маркировки.
24. Состав и особенности композиционных материалов (КМ). Классификация КМ. Виды КМ, свойства, области применения.
25. Термическая обработка. Виды термических обработок, особенности их назначения.
26. Химико-термическая обработка (ХТО). Виды ХТО, особенности их назначения.
27. Влияние углерода и примесей на свойства сталей.
28. Перлитное превращение ( $A \rightarrow P$ ). Продукты перлитного превращения, их структура и свойства.
29. Мартенситное превращение, его особенности. Продукт МП.
30. Бейнитное превращение, температурная область превращения. Структура и свойства верхнего и нижнего бейнита.