

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по безопасности и общим вопросам

Дата подписания: 28.09.2023 15:21:27

Уникальный программный ключ:

d7a26b9e8ca85e98ac3de2ab454b4659d961f749

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Материаловедение

Закреплена за подразделением

Кафедра металловедения цветных металлов

Направление подготовки

22.03.02 МЕТАЛЛУРГИЯ

Профиль

Форма обучения

очная

Общая трудоемкость

6 ЗЕТ

Часов по учебному плану

216

Формы контроля в семестрах:
экзамен 4

в том числе:

аудиторные занятия

119

самостоятельная работа

70

часов на контроль

27

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	4 (2.2)		Итого	
	Неделя			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	34	34	34	34
Лабораторные	17	17	17	17
Практические	68	68	68	68
Итого ауд.	119	119	119	119
Контактная работа	119	119	119	119
Сам. работа	70	70	70	70
Часы на контроль	27	27	27	27
Итого	216	216	216	216

Программу составил(и):
к.тн, доцент, Медведева С.В.

Рабочая программа
Материаловедение

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по направлению подготовки 22.03.02 МЕТАЛЛУРГИЯ (приказ от 02.04.2021 г. № 119 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

22.03.02 МЕТАЛЛУРГИЯ, 22.03.02-БМТ-22.plx , утвержденного Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" в составе соответствующей ОПОП ВО 22.09.2022, протокол № 8-22

Утверждена в составе ОПОП ВО:

22.03.02 МЕТАЛЛУРГИЯ, , утвержденной Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" 22.09.2022, протокол № 8-22

Рабочая программа одобрена на заседании
Кафедра металловедения цветных металлов

Протокол от 20.06.2022 г., №10

Руководитель подразделения Солонин А.Н.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	научить студентов анализировать фазовый состав и структуру двух- и трехкомпонентных диаграмм состояния, устанавливать связи механических свойств, определенных по результатам различных испытаний, с составом и структурой металлических материалов, выбирать материал, режимы и способы его обработки в зависимости от предъявляемых требований.
-----	---

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:		Б.О
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Физика	
2.1.2	Физическая химия	
2.1.3	Инженерная и компьютерная графика	
2.1.4	Информатика	
2.1.5	Химия	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Коррозия и защита металлов	
2.2.2	Литейное производство	
2.2.3	Металлургия цветных металлов	
2.2.4	Металлургия черных металлов	
2.2.5	Обработка металлов давлением	
2.2.6	Порошковая металлургия	
2.2.7	Научно-исследовательская работа	
2.2.8	Теплотехника	
2.2.9	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.10	Научно-исследовательская работа	
2.2.11	Научно-исследовательская работа	
2.2.12	Научно-исследовательская работа	
2.2.13	Научно-исследовательская работа	
2.2.14	Научно-исследовательская работа	
2.2.15	Научно-исследовательская работа	
2.2.16	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.17	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.18	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.19	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.20	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.21	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

ОПК-1: Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя знания фундаментальных наук, методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общинженерные знания
Знать:
ОПК-1-31 основные закономерности формирования типичных микроструктур металлов и сплавов
ОПК-1-32 основные закономерности изменения структуры и свойств металлов и сплавов в процессе термической обработки
ОПК-4: Способен проводить измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные данные
Знать:
ОПК-4-31 основные методы воздействия на структуру металлических материалов для целенаправленного изменения их свойств
УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, умение анализировать процессы и системы с использованием соответствующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов, применять системный подход для решения поставленных задач

Знать:
УК-1-31 основные закономерности процессов формирования структуры и свойств металлических материалов на разных стадиях производств
ОПК-4: Способен проводить измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные данные
Уметь:
ОПК-4-У4 проводить металлографический анализ сталей, чугунов, цветных металлов и сплавов
ОПК-4-У5 измерять твердость, определять механические свойства при статических и динамических испытаниях
ОПК-4-У6 определять механические свойства материалов при различных видах испытаний
ОПК-4-У2 готовить объекты для микроструктурного анализа
ОПК-4-У3 определять режимы технологических операций для целенаправленного изменения структуры и свойств металлических материалов
ОПК-4-У1 выбирать рациональные режимы термической обработки металлов и сплавов
УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, умение анализировать процессы и системы с использованием соответствующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов, применять системный подход для решения поставленных задач
Уметь:
УК-1-У1 использовать справочную литературу, стандарты, базы данных для поиска информации о металлических материалах
УК-1-У3 анализировать фазовые диаграммы
УК-1-У2 пользоваться справочной литературой по диаграммам состояния металлических систем
ОПК-1: Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя знания фундаментальных наук, методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общинженерные знания
Уметь:
ОПК-1-У1 выбирать рациональные режимы термической обработки металлов и сплавов
ОПК-1-У3 анализировать фазовые равновесия на основе диаграмм состояния
ОПК-1-У2 анализировать фазовые превращения при нагревании и охлаждении сплавов
ОПК-4: Способен проводить измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные данные
Владеть:
ОПК-4-В1 методами контроля качества металлических изделий
ОПК-1: Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя знания фундаментальных наук, методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общинженерные знания
Владеть:
ОПК-1-В2 навыками проведения термической обработки металлов и сплавов
ОПК-1-В1 методами работы на основных установках для определения механических свойств материалов
ОПК-1-В4 методами воздействия на структуру металлических материалов
ОПК-1-В3 навыками анализа микроструктур металлов и сплавов на различном уровне

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	Раздел 1. Структура материалов							
1.1	Введение. Кристаллические решетки металлов. /Лек/	4	1	УК-1-31	Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э4			

1.2	Вводное занятие. Основные задачи материаловедения. Свойства материалов. /Пр/	4	2	УК-1-31	Л1.2 Э2			
1.3	Подготовка к ПЗ "Кристаллическое строение металлов" /Ср/	4	1	ОПК-1-31	Л2.1 Л1.2 Э4			
1.4	Кристаллическое строение металлов. /Пр/	4	2	УК-1-31	Л1.2Л2.2 Э2		КМ9	
1.5	Дефекты кристаллического строения. /Лек/	4	1	УК-1-31 ОПК-1-31	Л1.2 Э2 Э3			
1.6	Дефекты кристаллического строения /Пр/	4	4	УК-1-31 ОПК-1-31	Л1.2 Э3		КМ10	
1.7	Подготовка к ПЗ "Дефекты кристаллического строения" /Ср/	4	1	ОПК-1-31	Л2.1 Л1.2 Э3			
1.8	Подготовка к лабораторной работе "Техника микроструктурного анализа. Количественная металлография" /Ср/	4	2	ОПК-4-У2 ОПК-4-В1	Л1.2Л2.2 Э2			
1.9	Техника микроструктурного анализа. Количественная металлография /Лаб/	4	4	ОПК-4-У2 ОПК-4-У4 ОПК-4-В1	Л1.2 Л1.4 Э2		КМ2	Р1
	Раздел 2. Фазовые превращения в однокомпонентных системах							
2.1	Кристаллизация металлов. Гомогенная и гетерогенная кристаллизация. Критический размер. Модифицирование. Строение металлического слитка. /Лек/	4	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У2 ОПК-4-31	Л1.2Л2.2 Э1 Э6 Э10			
2.2	Кристаллизация металлов. Гомогенная и гетерогенная кристаллизация. Критический размер. Модифицирование. Строение металлического слитка. /Ср/	4	2	УК-1-31 ОПК-4-31	Л1.2 Э2 Э6			
2.3	Кристаллизация металлов. Гомогенная и гетерогенная кристаллизация. Критический размер. Модифицирование. Строение металлического слитка. /Пр/	4	6	ОПК-1-31 ОПК-4-31	Л1.2Л2.2 Э2 Э6		КМ1	
	Раздел 3. Влияние пластической деформации на структуру и свойства металлов							
3.1	Деформация, разрушение и механические свойства металлов /Лек/	4	1	УК-1-31 ОПК-4-31	Л1.2Л2.2 Э1 Э5			
3.2	Механические свойства материалов. /Пр/	4	2	УК-1-31 ОПК-4-31	Л1.2 Э2			
3.3	Деформация, разрушение и механические свойства металлов /Ср/	4	2	УК-1-31 ОПК-4-31	Л1.2Л2.2 Э2 Э5			
3.4	Изменение структуры и механических свойств при деформации и последующем нагреве /Лек/	4	1	ОПК-1-31 ОПК-4-31 ОПК-4-У1	Л1.2Л2.2 Э2 Э11			

3.5	Изменение структуры и механических свойств при деформации и последующем нагреве /Ср/	4	1	ОПК-1-31 ОПК-4-31	Л1.2Л12.2 Э2 Э11			
3.6	Методы исследования свойств сплавов /Лаб/	4	2	ОПК-4-У5 ОПК-4-У6 ОПК-4-В1 ОПК-1-В1	Л1.2 Л1.4 Э2		КМ3	Р2
3.7	Подготовка к лабораторной работе Методы исследования свойств сплавов /Ср/	4	1	ОПК-1-31 ОПК-4-31	Л1.4 Э2			
	Раздел 4. Фазовые диаграммы состояния двойных систем							
4.1	Фазовая диаграмма состояния с неограниченной растворимостью в твердом и жидком состоянии /Лек/	4	1	УК-1-31	Л1.1 Л1.2 Э2			
4.2	Фазовая диаграмма состояния двойной системы с непрерывными рядами жидких и твердых растворов (с точками экстремума и бинадальной кривой). Правило рычага. /Пр/	4	2	УК-1-У3	Л1.1 Л1.2 Э2			
4.3	Фазовая диаграмма состояния эвтектического типа /Лек/	4	1	УК-1-31	Л1.1 Л1.2 Э7			
4.4	Фазовая диаграмма состояния системы эвтектического типа /Пр/	4	4	ОПК-4-У3	Л1.1 Л1.2 Э2			
4.5	Фазовая диаграмма состояния перитектического типа /Лек/	4	2	УК-1-31	Л1.1 Л1.2 Э2			
4.6	Двухкомпонентная диаграмма состояния перитектического типа /Пр/	4	2	УК-1-У3	Л1.1 Л1.2 Э2			
4.7	Фазовая диаграмма состояния системы с промежуточными фазами и с расслоением в жидком состоянии /Пр/	4	2	УК-1-У3	Л1.1 Л1.2 Э2			
4.8	Фазовая диаграмма состояния с полиморфным превращением /Лек/	4	1	УК-1-31	Л1.1 Л1.2 Э2			
4.9	Двойные фазовые диаграммы перитектоидного, метатектического и монотектоидного типов и системы с полиморфизмом промежуточных фаз. /Пр/	4	2	УК-1-У3	Л1.1 Л1.2 Э2			
4.10	Двойные фазовые диаграммы с полиморфизмом компонентов, система эвтектоидного типа /Пр/	4	4	УК-1-У3	Л1.1 Л1.2 Э2			
4.11	Домашняя работа на тему "Реальная двухкомпонентная диаграмма состояния" /Ср/	4	7	УК-1-У2 УК-1-У3	Л1.1 Э2			

4.12	Подготовка к практическим занятиям по изучению двухкомпонентных диаграмм состояния /Ср/	4	16	УК-1-У2 УК-1-У3	Л1.1 Л1.2 Э2			
4.13	Неравновесная кристаллизация /Пр/	4	4	УК-1-У2 ОПК-1-31 ОПК-4-31 ОПК-4-У1	Л1.2 Э2			
	Раздел 5. Диаграмма состояния системы Fe-C							
5.1	Система железо-углерод /Лек/	4	2	ОПК-1-31 ОПК-4-31	Л1.2Л2.2 Э2			
5.2	Система железо-углерод /Пр/	4	4	УК-1-31 ОПК-1-У2 ОПК-1-У3 ОПК-4-31	Л1.2Л2.2 Э2		КМ7	
5.3	Система железо-углерод /Ср/	4	6	УК-1-У2 УК-1-У3 ОПК-1-31	Л1.2Л2.2 Э2			
5.4	Типичные микроструктуры сплавов двойных систем, отожженных сталей и чугунов /Лаб/	4	3	ОПК-1-В3 ОПК-4-У4	Л1.2 Л1.4Л2.2 Э2		КМ4	Р3
	Раздел 6. Фазовые диаграммы состояния тройных систем							
6.1	Изображение составов тройных сплавов. Правило рычага и центра тяжести треугольника. Фазовая диаграмма с неограниченной растворимостью компонентов в жидком и твердом состояниях /Лек/	4	2	УК-1-31 УК-1-У3	Л1.1 Э2			
6.2	Изображение составов тройных сплавов. Правило рычага и центра тяжести треугольника. Фазовая диаграмма с неограниченной растворимостью компонентов в жидком и твердом состояниях /Пр/	4	2	УК-1-31 УК-1-У3	Л1.1 Э2			
6.3	Фазовая диаграмма трехкомпонентной системы с невариантным эвтектическим равновесием и практически полным отсутствием растворимости компонентов в твердом состоянии. /Лек/	4	2	УК-1-31 УК-1-У3	Л1.1 Э2			
6.4	Фазовая диаграмма трехкомпонентной системы с невариантным эвтектическим равновесием и практически полным отсутствием растворимости компонентов в твердом состоянии. /Пр/	4	4	УК-1-31 УК-1-У3	Л1.1 Э2			
6.5	Фазовая диаграмма трехкомпонентной системы с двойным конгруэнтно плавящимся соединением /Лек/	4	2	УК-1-31 УК-1-У3	Л1.1 Э2			

6.6	Фазовая диаграмма трехкомпонентной системы с двойным конгруэнтно плавящимся соединением /Пр/	4	4	УК-1-31 УК-1-У3	Л1.1 Э2			
6.7	Фазовая диаграмма трехкомпонентной системы с моновариантным монотектическим равновесием /Лек/	4	2	УК-1-31 УК-1-У3	Л1.1 Э2			
6.8	Фазовая диаграмма трехкомпонентной системы с моновариантным монотектическим равновесием /Пр/	4	2	УК-1-31 УК-1-У3	Л1.1 Э2			
6.9	Подготовка к практическим занятиям по изучению трехкомпонентных диаграмм состояния /Ср/	4	6	УК-1-31 УК-1-У3	Л1.1 Э2			
6.10	Домашняя работа на тему "Реальная трехкомпонентная диаграмма состояния" /Ср/	4	6	УК-1-У2 УК-1-У3	Л1.1 Э2			
Раздел 7. Структура и свойства промышленных материалов								
7.1	Стали и чугуны /Лек/	4	1	УК-1-31 ОПК-1-31 ОПК-4-31	Л1.2Л2.2 Э2			
7.2	Стали и чугуны /Пр/	4	3	УК-1-31 ОПК-1-31 ОПК-4-31	Л1.2Л2.2 Э2		КМ12	
7.3	Стали и чугуны /Ср/	4	2	УК-1-31 ОПК-1-31 ОПК-4-31	Л1.2Л2.2 Э2			
7.4	Термическая обработка сталей /Лек/	4	2	УК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-1-У1 ОПК-4-31 ОПК-4-У1	Л1.2 Э2 Э8 Э12			
7.5	Термическая обработка сталей /Лаб/	4	3	УК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-1-У1 ОПК-4-31 ОПК-4-У1 ОПК-1-В1 ОПК-1-В2 ОПК-1-В4	Л1.2 Л1.4Л2.2 Э2		КМ5	Р4
7.6	Термическая обработка сталей. /Пр/	4	2	УК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-1-У1 ОПК-4-31 ОПК-4-У1	Л1.2 Э2 Э8 Э12		КМ13	
7.7	Термическая обработка сталей. /Ср/	4	2	УК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-1-У1 ОПК-4-31 ОПК-4-У1	Л1.2Л2.2 Э2 Э8			
7.8	Термическая обработка цветных сплавов. /Лек/	4	2	УК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-1-У1 ОПК-4-31 ОПК-4-У1	Л1.2Л2.2 Э2			
7.9	Термическая обработка цветных сплавов. /Пр/	4	2	УК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-1-У1 ОПК-4-31 ОПК-4-У1	Л2.2 Л1.2 Э2		КМ14	
7.10	Термическая обработка цветных сплавов. /Ср/	4	2	УК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-1-У1 ОПК-4-31 ОПК-4-У1	Л1.2			

7.11	Алюминий и его сплавы /Лек/	4	3	УК-1-31 УК-1-У1 ОПК-1-31 ОПК-4-31	Л1.2Л2.2 Э2			
7.12	Алюминий и его сплавы /Пр/	4	2	УК-1-31 УК-1-У1 ОПК-1-31 ОПК-4-31	Л1.2Л2.2 Э2		КМ15	
7.13	Алюминий и его сплавы /Ср/	4	2	УК-1-31 УК-1-У1 ОПК-1-31 ОПК-4-31	Л1.2Л2.2 Э2			
7.14	Медь и ее сплавы /Лек/	4	2	УК-1-31 УК-1-У1 ОПК-1-31 ОПК-4-31	Л1.2Л2.2 Э2			
7.15	Медь и ее сплавы /Пр/	4	2	УК-1-31 УК-1-У1 ОПК-1-31 ОПК-4-31	Л1.2Л2.2 Э2		КМ16	
7.16	Медь и ее сплавы /Ср/	4	3	УК-1-31 УК-1-У1 ОПК-1-31 ОПК-4-31	Л1.2Л2.2 Э2			
7.17	Микроструктура промышленных цветных сплавов /Лаб/	4	5	УК-1-У1 УК-1-У2 УК-1-У3 ОПК-1-У2 ОПК-1-У3 ОПК-1-В3 ОПК-4-У4	Л1.2 Л1.4 Э2		КМ6	Р5
7.18	Магний и магниевые сплавы /Лек/	4	1	УК-1-31 УК-1-У1 ОПК-1-31 ОПК-4-31	Л1.2 Э2			
7.19	Магний и магниевые сплавы /Пр/	4	1	УК-1-31 УК-1-У1 ОПК-1-31 ОПК-4-31	Л2.2 Л1.2 Э2		КМ17	
7.20	Магний и магниевые сплавы /Ср/	4	1	УК-1-31 УК-1-У1 ОПК-1-31 ОПК-4-31	Л1.2 Э2			
7.21	Титан и титановые сплавы /Лек/	4	1	УК-1-31 УК-1-У1 ОПК-1-31 ОПК-4-31	Л1.2 Э2 Э9			
7.22	Титан и титановые сплавы /Пр/	4	1	УК-1-31 УК-1-У1 ОПК-1-31 ОПК-4-31	Л1.2 Э2 Э9		КМ18	
7.23	Титан и титановые сплавы /Ср/	4	1	УК-1-31 УК-1-У1 ОПК-1-31 ОПК-4-31	Л1.2 Э2 Э9			
7.24	Легкоплавкие металлы и сплавы на их основе /Лек/	4	1	УК-1-31 УК-1-У1 ОПК-1-31 ОПК-4-31	Л1.2 Э2			
7.25	Легкоплавкие металлы и сплавы на их основе /Пр/	4	1	УК-1-31 УК-1-У1 ОПК-1-31 ОПК-4-31	Л1.2 Э2		КМ20	
7.26	Легкоплавкие металлы и сплавы на их основе /Ср/	4	1	УК-1-31 УК-1-У1 ОПК-1-31 ОПК-4-31	Л1.2 Э2			
7.27	Композиционные и неметаллические материалы /Пр/	4	2	УК-1-31	Л1.2 Л1.3Л2.2 Э2		КМ8	
7.28	Композиционные и неметаллические материалы /Ср/	4	5	УК-1-31	Л1.2 Л1.3Л2.2 Э2			

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки			
Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки
КМ1	Контрольная работа № 1	УК-1-У3;ОПК-1-31	<ol style="list-style-type: none"> 1. Что такое элементарная ячейка? Изобразите известные Вам типы элементарных ячеек. 2. Изобразите и сравните ГЦК и ОЦК решетки по плотности упаковки. 3. Изобразите и сравните ОЦК и ГП решетки по плотности упаковки. 4. Изобразите и сравните ГЦК и ГП решетки по плотности упаковки. 5. Изобразите схематично ОЦК и ГЦК решетки. 6. Изобразите схематично ГП и ГЦК решетки. 7. Изобразите схематично ОЦК и ГП решетки. 8. Что такое дальний порядок? Для какого состояния он характерен? 9. Что такое ближний порядок? Для какого состояния он характерен? 10. Какой параметр характеризует плотность упаковки в кристаллах? 11. На какие группы и по какому признаку делят все дефекты в кристаллах? 12. Что такое вакансия и как она образуется? 13. Как меняется концентрация вакансий с ростом температуры? Приведите формулу и расшифруйте ее. 14. Как определить концентрацию точечных дефектов? Приведите формулу расчета и расшифруйте ее. 15. Что такое концентрацию точечных дефектов? Приведите формулу расчета и расшифруйте ее. 16. В каком металле Cu ($T_{пл}=1083\text{ }^{\circ}\text{C}$) или Mg ($T_{пл}=650\text{ }^{\circ}\text{C}$) и почему будет выше энергия образования вакансий? 17. На какие группы делят точечные дефекты? Приведите примеры. 18. Почему теоретическая прочность кристалла выше реальной? 19. Что такое дислокация? Приведите примеры. Перечислите типы дислокаций. 20. Опишите источник Франка-Рида. 21. Что такое плотность дислокаций, и какова ее размерность? 22. Рассчитать плотность дислокаций, если объем исследуемого материала равен 10^{-3} см^3, а суммарная длина дислокаций соответствует $10\ 000\text{ км}$ 23. Приведите механизм размножения дислокаций.

КМ2	Тест-допуск к лабораторной работе Техника микроструктурного анализа	ОПК-4-У2;ОПК-4-В1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Чему равно минимальное разрешаемое расстояние в световом микроскопе? <ol style="list-style-type: none"> a. 0,2 мкм b. 0,2 м c. 0,2 дм d. 0,2 мм 2. Что используют в качестве иммерсии? <ol style="list-style-type: none"> a. Вода дистиллированная b. Масло растительное c. Спирт технический d. Масло кедровое 3. Какова роль объектива в создании увеличенного изображения объекта? <ol style="list-style-type: none"> a. увеличивают изображение b. дает основное увеличение c. уменьшает параметры структуры d. умножает увеличение объектива 4. Какие предъявляются требования к металлографическому шлифу? <ol style="list-style-type: none"> a. Иметь плоскую поверхность b. Иметь отполированную поверхность c. Иметь фаску d. Иметь зеркальную, обработанную травителем поверхность 5. Какие известны способы приготовления шлифов? <ol style="list-style-type: none"> a. Механический b. Электролитический c. Магнитный d. Ручной 6. Какие задачи решает количественная металлография? <ol style="list-style-type: none"> a. Определение размера зерна b. Определение объемного соотношения структурных составляющих c. Определение средней хорды зерна d. Определение количества структуры 7. Как меняется удельная поверхность раздела при изменении размера зерна? <ol style="list-style-type: none"> a. Не меняется b. Увеличивается c. Уменьшается d. Автоматически 8. Как влияет изменение увеличения на объемную долю фазы в сплаве? <ol style="list-style-type: none"> a. Не меняется b. Увеличивается c. Уменьшается d. Автоматически 9. Какие существуют методы оценки размера зерен в однофазных сплавах? <ol style="list-style-type: none"> a. Метод случайных секущих b. Метод Розиваля c. Метод Кавальери–Акера d. Метод наименьших квадратов 10. Минимальное расстояние между двумя соседними частицами, при котором они еще видны раздельно - это <ol style="list-style-type: none"> a. Хорда b. Секущая c. Разрешаемое расстояние d. Иммерсия
-----	---	-------------------	--

КМЗ	Тест-допуск к лабораторной работе Методы исследования свойств сплавов	ОПК-1-В4;УК-1-У1;ОПК-4-У6;ОПК-4-В1;ОПК-1-В1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Число твердости по Роквеллу (HRC) это – <ol style="list-style-type: none"> a. Разность между условно выбранным числом и глубиной вдавливания алмазного конуса b. Отношение нагрузки Р к площади шаровой поверхности отпечатка c. Напряжение сопротивления вдавлванию шарового индентора d. Глубина вдавливания наконечника 2. Предел пропорциональности ($\sigma_{пц}$) –это <ol style="list-style-type: none"> a. $R_{пц}/F_0$ b. R_{max}/F_0 c. R_b/F_0 d. $R_{пц}/F_{пц}$ 3. Ударную вязкость образца с надрезом и усталостной трещиной обозначают как <ol style="list-style-type: none"> a. КСТ b. KCV c. KCU d. KIc e. HRC 4. Твердость по Бринеллю - это <ol style="list-style-type: none"> a. отношение нагрузки, действующей на шаровой индентор, к площади шаровой поверхности отпечатка b. свойство поверхностного слоя материала сопротивляться упругой и пластической деформации или разрушению c. глубина вдавливания индентора под определенной нагрузкой 5. Разрушение, которому предшествовала значительная пластическая деформация <ol style="list-style-type: none"> a. вязкое b. хрупкое c. значительное d. срезом e. отрывом b. Напряжение, которое допустимо при работе упругих элементов - <ol style="list-style-type: none"> a. предел упругости b. предел пропорциональности c. предел длительной прочности d. предел выносливости e. предел прочности 7. Максимальное напряжение, при котором выполняется закон Гука - <ol style="list-style-type: none"> a. предел пропорциональности b. предел длительной прочности c. предел выносливости d. предел упругости e. предел текучести f. временное сопротивление 8. Какой наконечник используют при измерении твердости по Виккерсу? <ol style="list-style-type: none"> a. четырехгранная пирамида с углом 136 0 b. шарик диаметром 1 мм c. шарик диаметром 1,5875 мм d. шарик диаметром 10 мм e. конус с углом при вершине 120 0 f. шарик диаметром 2,5 мм 9. Работа удара, отнесенная к начальной площади поперечного сечения в месте расположения концентратора <ol style="list-style-type: none"> a. ударная вязкость b. работа удара c. предел выносливости d. предел прочности e. предел упругости 10. Твердость по Роквеллу, если индентором является стальной шарик, обозначают <ol style="list-style-type: none"> a. HRB b. HV
-----	---	---	---

			c.	HRC
			d.	HB
			e.	HRA

КМ4	Тест-допуск к лабораторной работе Типичные микроструктуры сплавов двойных систем, отожженных углеродистых сталей и чугунов	ОПК-4-У4	<ol style="list-style-type: none"> 1. Микроструктура однофазного сплава после равновесной кристаллизации состоит из <ol style="list-style-type: none"> a. Зерен твердого раствора b. Вырожденной эвтектики c. Вторичных кристаллов d. Стали 2. Доэвтектические сплавы имеют структурные составляющие <ol style="list-style-type: none"> a. Первичные кристаллы b. Эвтектика c. Вторичные кристаллы d. □-фаза 3. Заэвтектические сплавы имеют структурные составляющие <ol style="list-style-type: none"> a. Первичные кристаллы b. Эвтектика c. Вторичные кристаллы d. □-фаза 4. Структура сплава, в котором мало эвтектической жидкости, состоит из <ol style="list-style-type: none"> a. Первичных кристаллов b. Эвтектики c. Вторичных кристаллов d. □-фаза e. Вырожденной фазы 5. По микроструктуре однофазного сплава можно определить его химический состав <ol style="list-style-type: none"> a. Да b. Нет 6. По микроструктуре двухфазного сплава можно определить его химический состав <ol style="list-style-type: none"> a. Да b. Нет 7. Вторичные кристаллы выделяются <ol style="list-style-type: none"> a. В системах с уменьшающейся растворимостью в твердом состоянии b. При медленном охлаждении c. Фигуративная прямая сплава пересекает сольвус d. Очень редко 8. По микроструктуре многофазного сплава можно определить состав сплава <ol style="list-style-type: none"> a. Да b. Нет 9. Кривая охлаждения эвтектического сплава имеет критических точек <ol style="list-style-type: none"> a. 1 b. 2 c. 4 d. 3 10. Кривая охлаждения сплава системы с неограниченной растворимостью имеет <ol style="list-style-type: none"> a. 1 b. 2 c. 4 d. 3 11. В структуре сплава Fe-3% C (масс.) после медленной кристаллизации и медленного охлаждения до 800 0С присутствуют (при 800 0С) фазы: <ol style="list-style-type: none"> a. графит и аустенит b. феррит и цементит c. перлит и цементит d. аустенит и цементит e. ледебурит и аустенит 12. Доэвтектоидная сталь содержит углерод в количестве (масс.%): <ol style="list-style-type: none"> a. 0,2 b. 2,14 c. 4,3
-----	--	----------	--

			<p>d. 0,8 e. 1,8</p> <p>13. Основными структурными составляющими в заэвтектоидной стали (при комнатной температуре) являются:</p> <p>a. перлит и избыточный цементит b. ледебурит и перлит c. феррит и избыточный цементит d. аустенит и избыточный цементит e. перлит и избыточный феррит</p> <p>14. Эвтектоидная сталь содержит углерод в количестве (масс.%):</p> <p>a. 0,8 b. 2,14 c. 4,3 d. 0,2 e. 0,02</p> <p>15. Основными структурными составляющими в доэвтектическом белом чугуна (при комнатной температуре) являются</p> <p>a. превращенный ледебурит и превращенный аустенит b. ледебурит и избыточный феррит c. ледебурит и избыточный цементит d. превращенный ледебурит и первичный цементит e. превращенный ледебурит и графит</p> <p>16. Белый чугун с каким содержанием углерода (масс.%) имеет максимальную температуру ликвидуса</p> <p>a. 2,3 b. 4,3 c. 3,8 d. 4,0 e. 4,4</p> <p>17. Сколько фаз присутствует в структуре эвтектоидной стали при 8200С?</p> <p>a. 1 b. 2 c. 3 d. 0</p> <p>18. Какие фазы присутствуют в структуре сплава Fe-0,6% C (масс.) при 700 0С</p> <p>a. феррит и цементит b. графит и аустенит c. графит и цементит d. графит и феррит e. аустенит и цементит</p> <p>19. В структуре высокопрочного чугуна графит присутствует в форме</p> <p>a. шаровидной b. хлопьевидной c. пластинчатой d. границ e. ромбов</p> <p>20. Какие структурные составляющие присутствуют в ВЧ35?</p> <p>a. графит b. феррит c. перлит d. цементит первичный e. цементит вторичный f. ледебурит превращенный</p>
--	--	--	---

КМ5	Тест-допуск к лабораторной работе Термическая обработка сталей	ОПК-4-31;ОПК-4-У1;ОПК-1-У1;ОПК-1-В2;ОПК-1-В4	<ol style="list-style-type: none"> 1. С увеличением температуры отпуска прочность увеличивается <ol style="list-style-type: none"> a. Правда b. Ложь 2. С увеличением температуры отпуска пластичность уменьшается <ol style="list-style-type: none"> c. Правда d. Ложь 3. Термическая обработка, при которой главными процессами являются аустенизация с последующим перлитным превращением <ol style="list-style-type: none"> e. отжиг f. отпуск g. нормализация h. неполный отжиг 4. Заэвтектоидные стали закаливают с температур <ol style="list-style-type: none"> a. A1+35-60 0C b. A3+30-50 0C b. Acm+30-50 0C c. A3+20-40 0C d. 740-770 0C 5. Какая структура формируется при отпуске ниже 300 0C? <ol style="list-style-type: none"> a. отпущенный мартенсит b. троостит отпуска c. сорбит отпуска b. зернистый перлит 6. При какой температуре следует проводить нормализацию стали, содержащей 0,2 % C? <ol style="list-style-type: none"> a. 900 b. 1100 c. 620 d. 700 e. 750 7. Какая фаза (фазы) присутствуют в стали, содержащей 0,7 %C, после закалки? <ol style="list-style-type: none"> a. мартенсит b. мартенсит и цементит c. мартенсит и феррит d. аустенит и феррит b. цементит и феррит 8. Доэвтектоидная сталь при отжиге нагревают до температур <ol style="list-style-type: none"> a. A3+20-40 0C b. A1+20-40 0C c. Acm+20-40 0C d. Acm+30-50 0C e. 740-770 0C 9. Какая фаза (фазы) присутствуют в стали, содержащей 0,45 %C, при температуре нормализации? <ol style="list-style-type: none"> a. аустенит b. аустенит и цементит c. аустенит и феррит d. цементит и феррит b. мартенсит 10. В результате сфероидизирующего отжига образуется структура <ol style="list-style-type: none"> a. зернистого перлита b. перлита c. сорбита d. троостита e. мартенсита f. сферического сорбита 11. Критическая скорость охлаждения - это <ol style="list-style-type: none"> a. минимальная скорость, при которой аустенит не распадается на феррито-карбидную смесь b. минимальная скорость, при которой аустенит
-----	--	--	---

			<p>распадается на феррито-карбидную смесь</p> <p>c. максимальная скорость, при которой аустенит не распадается на феррито-карбидную смесь</p> <p>d. максимальная скорость, при которой аустенит распадается на феррито-карбидную смесь</p> <p>12. Способ охлаждения при закалке</p> <p>a. в воде</p> <p>b. на воздухе</p> <p>c. в воде и масле</p> <p>d. с печью</p> <p>e. с печью и на воздухе</p> <p>13. Низкий отпуск применяют для</p> <p>a. уменьшения остаточных напряжений</p> <p>b. термической обработки инструментов</p> <p>c. высокой прочности, упругости и умеренной вязкости</p> <p>d. деталей машин с высокой ударной вязкостью</p> <p>14. Цели нормализации</p> <p>a. смягчение стали перед обработкой резанием</p> <p>b. устранение пороков строения</p> <p>c. устранение полосчатости</p> <p>d. устранение видманштеттовой структуры</p> <p>e. устранение грубой сетки вторичного цементита</p> <p>b. упрочнение после литья</p>
--	--	--	--

КМ6	Тест-допуск к лабораторной работе Микроструктура промышленных цветных сплавов	ОПК-4-У4;УК-1-У1;УК-1-У2;УК-1-У3	<ol style="list-style-type: none"> 1. По маркировке латуней нельзя определить литейная она или обрабатываемая давлением <ol style="list-style-type: none"> a. Правда b. Ложь 2. Двухкомпонентные силумины - термически неупрочняемые сплавы <ol style="list-style-type: none"> a. Правда b. Ложь 3. Сплавы на основе магния имеют литейные свойства хуже, чем у алюминия <ol style="list-style-type: none"> a. Правда b. Ложь 4. Термическая обработка сплавов на основе магния длительнее, чем у алюминиевых <ol style="list-style-type: none"> a. Правда b. Ложь 5. По маркировке цинкового сплава можно определить к литейным или антифрикционным он относится <ol style="list-style-type: none"> a. Правда b. Ложь 6. Pb вызывает в меди горячеломкость <ol style="list-style-type: none"> a. Правда b. Ложь 7. Дуралюмины-сплавы системы <ol style="list-style-type: none"> a. Al-Cu-Mg b. Al-Mg-Cu c. Al-Si-Cu d. Al-Mg-Si e. Al-Zn-Mg-Cu f. Al-Mg-Si-Cu 8. Какую температуру плавления имеет медь <ol style="list-style-type: none"> a. 1085 b. 660 c. 650 d. 273 9. В марке Л90 цифра - это <ol style="list-style-type: none"> a. содержание меди b. содержание латуни c. содержание цинка d. прочность 10. Какая структура свойственна латуни в литом состоянии <ol style="list-style-type: none"> a. дендритная ликвация b. пересыщенный твердый раствор на основе меди c. волокнистая d. рекристаллизованная с большим количеством двойников 11. Сплав МН19 - это <ol style="list-style-type: none"> a. мельхиор b. нейзильбер c. манганин d. константан e. магналий 12. Правило Шарпи применимо к <ol style="list-style-type: none"> a. антифрикционным сплавам на основе свинца и олова b. антифрикционным сплавам на основе цинка c. алюминиевым сплавам d. медным сплавам e. титановым сплавам 13. Какой припой самый легкоплавкий <ol style="list-style-type: none"> a. ПОС61 b. ПОС30 c. ПОС90 14. Какой припой применяется для пайки электро- и радиоаппаратуры <ol style="list-style-type: none"> a. ПОС61 b. ПОС90 c. ПОС30 15. На какие группы делят медные сплавы в зависимости от основных легирующих элементов
-----	--	----------------------------------	---

			<ul style="list-style-type: none">a. латуниb. бронзыc. медно-никелевыеd. литейныеe. деформируемые <p>16. Кислород в медных сплавах вызывает</p> <ul style="list-style-type: none">a. водородную болезньb. охрупчиваниеc. сезонное растрескиваниеd. упрочнение <p>17. Согласно правилу Шарпи структура должна состоять из</p> <ul style="list-style-type: none">a. мягкой составляющейb. твердой составляющейc. твердого раствораd. дендритовe. эвтектики
--	--	--	---

КМ7	Контрольная работа № 2	ОПК-1-31;УК-1-31	<ol style="list-style-type: none"> 1. Запишите эвтектоидное превращение, протекающее в белом чугуна, содержащем 4 %С. 2. Запишите эвтектическое превращение, протекающее в белом чугуна, содержащем 4 %С. 3. Запишите эвтектическое превращение, протекающее в белом чугуна, содержащем 3 %С. 4. Запишите эвтектическое превращение, протекающее в сером чугуна на феррито-перлитной основе, содержащем 4 %С. 5. Запишите эвтектическое превращение, протекающее в сером чугуна, содержащем 4 %С. 6. Запишите эвтектическое превращение, протекающее в сером чугуна, содержащем 3 %С. 7. Запишите эвтектическое превращение, протекающее в сером чугуна на феррито-перлитной основе, содержащем 4,5 %С 8. Изобразите кривую охлаждения из аустенитной области сплава Fe – 0,2 %С. Схематично нарисуйте микроструктуру этого сплава при температуре 800 0С с указанием структурных составляющих. 9. Изобразите кривую охлаждения из аустенитной области сплава Fe – 2 %С. Схематично нарисуйте этого сплава микроструктуру при температуре 750 0С с указанием структурных составляющих. 10. Изобразите кривую охлаждения из области жидких растворов сплава Fe – 5 %С. Схематично нарисуйте микроструктуру этого сплава при температуре 800 0С с указанием структурных составляющих. 11. Изобразите кривую охлаждения из области жидких растворов сплава Fe – 3 %С. Схематично нарисуйте микроструктуру этого сплава при температуре 720 0С с указанием структурных составляющих. 12. Изобразите кривую охлаждения из аустенитной области сплава Fe – 0,7 %С. Схематично нарисуйте микроструктуру этого сплава при температуре 700 0С с указанием структурных составляющих. 13. Изобразите кривую охлаждения из области жидких растворов сплава Fe – 4 %С. Схематично нарисуйте микроструктуру этого сплава при температуре 740 0С с указанием структурных составляющих. 14. Изобразите кривую охлаждения из аустенитной области сплава Fe – 1,5 %С. Схематично нарисуйте этого сплава микроструктуру при температуре 700 0С с указанием структурных составляющих. 15. Изобразите кривую охлаждения из области жидких растворов сплава Fe – 5 %С. Схематично нарисуйте микроструктуру этого сплава при температуре 750 0С с указанием структурных составляющих. 16. Изобразите структуры серого и ковкого чугунов на ферритной основе. Подпишите структурные составляющие. 17. Изобразите структуры серого и высокопрочного чугунов на феррито-перлитной основе. Подпишите структурные составляющие. 18. Изобразите структуры серого и высокопрочного чугунов на перлитной основе. Подпишите структурные составляющие. 19. Изобразите структуры высокопрочного и ковкого чугунов на феррито-перлитной основе. Подпишите структурные составляющие. 20. Изобразите структуры серого и высокопрочного чугунов на ферритной основе. Подпишите структурные составляющие. 21. Изобразите структуры высокопрочного и ковкого чугунов на перлитной основе. Подпишите структурные
-----	------------------------	------------------	--

КМ8	Контрольная работа № 3	ОПК-4-31;ОПК-1-32;УК-1-31;УК-1-У2	<ol style="list-style-type: none"> 1. Опишите семейство структур феррито-цементитной смеси в зависимости от дисперсности. 2. Какие виды термической обработки в стали Вы знаете? Приведите их определение. 3. Что такое отжиг сталей? Как выбрать его температуру и скорость охлаждения? 4. Что такое нормализация сталей? Как выбрать её температуру и скорость охлаждения? 5. Что такое закалка сталей? Как выбрать её температуру и скорость охлаждения? 6. Что такое отпуск сталей? Как выбрать его температуру и скорость охлаждения? 7. Опишите образование мартенсита в сталях. С чем связано упрочнение после закалки стали? 8. Как изменятся прочность и пластичность стали с увеличением температуры отпуска? Ответ поясните. 9. Как различают отпуск в зависимости от температуры? Назовите назначение каждого. 10. Как выбрать температуру закалки и скорость охлаждения сталей? Ответ поясните. 11. Какие структуры формируются в зависимости от температуры отпуска? 12. Что такое отжиг сталей? Как выбрать температуру отжига стали, содержащей 2 %С? Ответ поясните. 13. Предложите режим термической обработки для пружин. 14. Как влияет содержание углерода на свойства в отожженных и закаленных сталях? 15. При каком виде термообработки в стали 70 можно получить структуру, содержащую пластинчатый сорбит? 16. Определите содержание углерода в мартенсите в стали У13, закаленной с температуры 7500С. В ответе используйте диаграмму Fe-С. 17. Опишите изменения в структуре, происходящее при холодной обработке давлением. 18. Что такое наклёп (нагартовка)? Ответ поясните. 19. Опишите изменения в структуре, происходящее при высокотемпературной выдержке холоднодеформированного металла. 20. Изобразите график зависимости механических свойств при высокотемпературной выдержке холоднодеформированного металла. 21. Что такое возврат? Опишите процессы, проходящие в структуре металла. 22. Что такое первичная рекристаллизация? Опишите процессы, проходящие в структуре металла. 23. Что такое собирательная рекристаллизация? Опишите процессы, проходящие в структуре металла. 24. В чем состоит отличие дорекристаллизационного отжига от первичной рекристаллизации? Ответ поясните. 25. В чем состоит отличие первичной рекристаллизации от собирательной? Ответ поясните. 26. Как меняются свойства металла при увеличении степени холодной деформации? Приведите график и объясните его. 27. Что такое закалка без полиморфного превращения? Как выбрать температуру закалки в системе эвтектического типа? 28. Как изменятся свойства сплава после закалки без полиморфного превращения? Ответ поясните. 29. Что такое старение? Какие виды старения Вы знаете? 30. Опишите стадии распада пересыщенного твердого раствора при искусственном старении. На какой стадии фиксируется наибольшее упрочнение? 31. Что такое пережог при закалке без полиморфного превращения? Как его устранить? 32. Охарактеризуйте чистое железо, приведите его свойства. 33. Инструментальные углеродистые стали: применение, термическая обработка, маркировка. 34. Расшифруйте марки сталей: 15Г2СФД и 16Г2АФ. К какой группе сталей относят, области применения.
-----	------------------------	-----------------------------------	---

		<p>35. Качественные стали: применение, термическая обработка, маркировка.</p> <p>36. Расшифруйте марки сталей: ШХ15, ШХ6 и ШХ9. К какой группе сталей относят, области применения.</p> <p>37. Стали обыкновенного качества: применение, термическая обработка, маркировка.</p> <p>38. Расшифруйте марки сталей: 40 ХФА, 40ХН и 30ХГТ. К какой группе сталей относят, области применения.</p> <p>39. Какие примеси в сталях Вы знаете? Как они влияют на структуру и свойства? Как их нейтрализовать?</p> <p>40. Опишите вредное влияние газовых примесей на свойства сталей.</p> <p>41. Автоматные стали: применение, термическая обработка, маркировка.</p> <p>42. Расшифруйте марки сталей: Р18 и Р6М5. К какой группе сталей относят, области применения.</p> <p>43. Предложите термообработку деталей из стали 30, для их смягчения перед обработкой резанием. Термообработка должна обеспечить максимальную производительность. Ответ обоснуйте.</p> <p>44. Какая из сталей У8 или У10 будет иметь большую твердость после закалки и почему?</p> <p>45. Охарактеризуйте чистый алюминий, приведите его свойства и области применения.</p> <p>46. Опишите вредное влияние примесей в алюминиевых сплавах. Как их нейтрализовать?</p> <p>47. Технический алюминий: маркировка и применение.</p> <p>48. В какие сплавы и с какой целью вводят соли натрия? Как это влияет на структуру и свойства сплавов?</p> <p>49. В какие сплавы и с какой целью вводят титан? Как это влияет на структуру и свойства сплавов?</p> <p>50. Приведите диаграмму Al – легирующий элемент и отметьте, где по составу должны находиться деформируемые и литейные сплавы и почему?</p> <p>51. Дуралюмины: маркировка, области применения, достоинства и недостатки.</p> <p>52. Сравните сплавы АМг6 и АМг6Л.</p> <p>53. Высокопрочные алюминиевые сплавы: маркировка, области применения, достоинства и недостатки.</p> <p>54. Какие примеси в алюминиевых сплавах Вы знаете? Как они влияют на структуру и свойства? Как их нейтрализовать?</p> <p>55. Надо отлить фасонную отливку сложной формы. Какой сплав лучше использовать: АК12 или АК5М2 и почему? Ответ обоснуйте.</p> <p>56. На какие группы делят алюминиевые сплавы? Какие основные структурные составляющие присущи каждой группе? Ответ поясните.</p> <p>57. Дуралюмины. Система легирования. Области применения. Способы упрочнения.</p> <p>58. Силумины. Система легирования. Области применения. Способы упрочнения.</p> <p>59. Магналии. Система легирования. Области применения. Способы упрочнения</p> <p>60. Сравните сплавы АК9 и АК9пч.</p> <p>61. Авиали: маркировка, области применения, достоинства и недостатки.</p> <p>62. Магналии: маркировка, области применения, достоинства и недостатки.</p> <p>63. Опишите вредное влияние Рb и Вi на медные сплавы.</p> <p>64. Какие сплавы называют латунями. Приведите марки и расшифруйте их.</p> <p>65. Расшифруйте БрОЦС4-4-2,5 и БрО10Ф1. К литейным или деформируемым бронзам они относятся? Ответ обоснуйте.</p> <p>66. Опишите вредное влияние серы на медные сплавы.</p> <p>67. Какие сплавы называют бронзами? Приведите марки и расшифруйте их.</p> <p>68. Охарактеризуйте чистую медь, приведите ее свойства.</p> <p>69. Расшифруйте БрАЖ9-4 и БрА9Ж3. К литейным или деформируемым бронзам они относятся? Ответ обоснуйте.</p>
--	--	--

			<p>70. Опишите вредное влияние кислорода на медные сплавы.</p> <p>71. Расшифруйте ЛС59-1 и ЛЦ16К4. К литейным или деформируемым латуням они относятся? Ответ обоснуйте.</p> <p>72. Расшифруйте БрС30 и БрБ2. К литейным или деформируемым бронзам они относятся? Ответ обоснуйте.</p> <p>73. Объясните причину возникновения "водородной болезни" в меди. Опишите это явление.</p> <p>74. Расшифруйте марку сплава МН19. К какой группе сплавов он относится?</p> <p>75. Расшифруйте БрОЦС4-4-2,5 и БрО10Ф1. К литейным или деформируемым бронзам они относятся? Ответ обоснуйте.</p> <p>76. Какие сплавы называют бронзами? Приведите марки и расшифруйте их.</p> <p>77. Расшифруйте марку сплава МНЦ15-20. К какой группе сплавов он относится?</p> <p>78. Какие примеси в медных сплавах Вы знаете? Как они влияют на структуру и свойства?</p> <p>79. На какие группы и по какому признаку делят медные сплавы?</p> <p>80. Латуни. Система легирования. Области применения.</p> <p>81. Бронзы. Система легирования. Области применения.</p> <p>82. Медноникелевые сплавы. Система легирования. Области применения.</p> <p>83. Назовите основные достоинства и недостатки магниевых сплавов.</p> <p>84. Приведите способы измельчения зерна в магниевых сплавах.</p> <p>85. Назовите основные группы магниевых сплавов. Как маркируют магниевые сплавы?</p> <p>86. Перечислите вредные примеси в магниевых сплавах. На каких свойствах сказывается их вредное влияние?</p> <p>87. С какой целью в магниевые сплавы вводят РЗМ? Ответ поясните.</p> <p>88. Какими условиями руководствуются при выборе легирующих элементов при создании высокопрочных магниевых сплавов?</p> <p>89. Каковы особенности закалки и старения в магниевых сплавах?</p> <p>90. Назовите основные достоинства и недостатки титановых сплавов.</p> <p>91. По какому признаку, и на какие группы подразделяют легирующие элементы в титановых сплавах?</p> <p>92. Как маркируют титановые сплавы? Приведите примеры.</p> <p>93. Каково назначение, преимущества и ограничения введения алюминия в титановые сплавы? Каково влияние основных примесей на структуру и свойства титана и его сплавов?</p> <p>94. Какие сплавы называют баббитами? В чем состоит особенность их структуры?</p> <p>95. Что такое припой? Каково их назначение? Приведите марку припоя, применяемого в пищевой промышленности.</p>
КМ9	Тест Кристаллическое строение металлов	ОПК-1-31;УК-1-31	<p>1. Коэффициент заполнения для ОЦК решетки равен</p> <p>a. 68 %</p> <p>b. 74 %</p> <p>c. 32 %</p> <p>d. 26 %</p> <p>2. Какая из приведенных решеток более рыхлая?</p> <p>a. ОЦК</p> <p>b. ГП</p> <p>c. ГЦК</p> <p>3. Коэффициент заполнения для ГЦК решетки равен</p> <p>a. 74 %</p> <p>b. 68 %</p> <p>c. 26 %</p> <p>d. 32 %</p>

КМ10	Тест Дефекты кристаллического строения	ОПК-4-31;ОПК-1-31	<p>1. Поверхность, по обе стороны от которой кристаллические решетки различаются пространственной ориентацией, называют</p> <p>2. Линейное несовершенство, образующее внутри кристалла границу зоны сдвига - это</p> <p>a. дислокация b. цепочка вакансий c. цепочка межузельных атомов d. граница зёрен</p> <p>3. Точечные дефекты влияют на механические свойства материалов.</p> <p>a. Правда b. Ложь</p>
КМ11	Тест Изменение структуры при деформации и последующей термической обработке	ОПК-4-31;ОПК-1-31;ОПК-1-32	<p>1. С повышением температуры отжига после холодной деформации прочность увеличивается.</p> <p>a. Правда b. Ложь</p> <p>2. С увеличением степени холодной деформации пластичность уменьшается.</p> <p>a. Правда b. Ложь</p> <p>3. Вытянутость зерен в одном направлении называют</p> <p>4. Температура начала рекристаллизации - это температура</p> <p>a. появления зерен с пониженной плотностью дислокаций b. начала перестроения дислокаций c. начала аннигиляции вакансий d. начала аннигиляции дислокаций</p>
КМ12	Тест Стали и чугуны	ОПК-4-31;ОПК-1-32	<p>1. В структуре серого чугуна на перлитной основе при комнатной температуре присутствует фаз</p> <p>2. Доэвтектоидная сталь содержит углерод в количестве (масс.%):</p> <p>a. 0,1 b. 2,14 c. 4,3 d. 0,8 e. 1,8</p> <p>3. Какие фазы присутствуют в структуре сплава Fe-4,3% C (масс.) при 800 0С после быстрой кристаллизации и быстрого охлаждения до этой температуры:</p> <p>a. аустенит и цементит b. феррит и цементит c. графит и аустенит d. перлит и цементит e. ледебурит и аустенит</p>

КМ13	Тест Термическая обработка сталей	ОПК-4-31;ОПК-4- У1;ОПК-1-32;УК-1 -31	<p>1. Термической обработкой закаленной на мартенсит стали, при которой основным процессом является распад мартенсита, называют</p> <p>2. С увеличением температуры отпуска прочность увеличивается</p> <p>a. Правда b. Ложь</p> <p>3. Доэвтектоидные стали закаливают с температур</p> <p>a. А3+30-50 0С b. А1+30-50 0С c. Аcm+30-50 0С d. А1+20-40 0С</p> <p>4. Какая структура формируется при температурах отпуска 300-450 0С?</p> <p>a. троостит отпуска b. отпущенный мартенсит c. сорбит отпуска d. зернистый перлит e. отпущенный аустенит</p> <p>5. При какой температуре следует проводить высокий отпуск стали, содержащей 1,1 %С?</p> <p>a. 619 b. 219 c. 350 d. 811 e. 729</p>
КМ14	Тест Закалка без полиморфного превращения и старение	ОПК-4-31;ОПК-1- 31;УК-1-31	<p>1. Распад пересыщенного твердого раствора при повышенной температуре называют</p> <p>a. искусственное старение b. естественное старение c. высокий отпуск d. гетерогенизация e. возврат</p> <p>2. Какой основной процесс происходит при закалке без полиморфного превращения</p> <p>a. образование пересыщенного твердого раствора b. распад пересыщенного твердого раствора c. растворение неравновесной эвтектики d. формирование равноосных зерен твердого раствора</p> <p>3. Термическая обработка, при которой в сплаве, подвергнутому закалке без полиморфного превращения, главным процессом является выделение из пересыщенного твердого раствора называют</p>
КМ15	Тест Алюминий и алюминиевые сплавы	УК-1-У3;УК-1- У2;УК-1-31;ОПК-1 -32	<p>1. Двухкомпонентные силумины - термически неупрочняемые сплавы</p> <p>a. Правда b. Ложь</p> <p>2. Модифицирующее действие Na не сохраняется при переплаве</p> <p>a. Правда b. Ложь</p> <p>3. Какой тип кристаллической решетки имеет алюминий</p> <p>a. ГЦК b. ОЦК c. ГП d. тетрагональная</p>
КМ16	Тест Медь и медные сплавы	ОПК-1-31;ОПК-1- 32;УК-1-31;УК-1- У2	<p>1. ЛАМш77-2-0,05 - это литейная латунь</p> <p>a. Правда b. Ложь</p> <p>2. У Л90 прочность ниже, чем у Л68</p> <p>a. Правда b. Ложь</p> <p>3. По маркировке латуней нельзя определить литейная она или обрабатываемая давлением</p> <p>a. Правда b. Ложь</p>

КМ17	Тест Магний и магниевые сплавы	УК-1-У2;УК-1-31;ОПК-1-32	1. Сплавы на основе магния имеют литейные свойства лучше, чем у алюминия а. Правда б. Ложь 2. Термическая обработка сплавов на основе магния длительнее, чем у алюминиевых а. Правда б. Ложь 3. Какую температуру плавления имеет магний а. 651 б. 660 с. 273 д. 882,5
КМ18	Тест Титан и титановые сплавы	ОПК-4-31;ОПК-1-32;УК-1-У1;УК-1-У2	1. Какой элемент вызывает хрупкость в титановых сплавах а. водород б. углерод с. кислород д. азот 2. Какую плотность имеет титан, г/см ³ а. 4,5 б. 2,7 с. 8,9 д. 7,8 е. 1,74 3. Почему большинство титановых содержат алюминий? а. повышает прочность б. повышает жаропрочность с. снижает плотность д. снижает склонность к "водородной хрупкости" е. повышает пластичность ф. повышает коррозионные свойства при низких температурах
КМ19	Тест Механические свойства	ОПК-4-31;ОПК-1-32	1. Относительное сужение - это характеристика прочности а. Правда б. Ложь 2. Предел пропорциональности - это характеристика прочности а. Правда б. Ложь 3. Предел текучести - это характеристика прочности а. Правда б. Ложь
КМ20	Тест Легкоплавкие металлы и сплавы на их основе	ОПК-4-31;ОПК-1-32;УК-1-31	1. По маркировке цинкового сплава нельзя определить к литейным или антифрикционным он относится а. Правда б. Ложь 2. Какую температуру плавления имеет свинец а. 327 б. 419,5 с. 232 д. 650 е. 882,5 3. Какие баббиты используют на железнодорожном транспорте а. кальциевые б. оловянные с. свинцовые д. цинковые 4. Какой припой самый легкоплавкий а. ПОС61 б. ПОС30 с. ПОС90

5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)

Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы
------------	-----------------	------------------------------------	-------------------

P1	Техника микроструктурного анализа. Количественная металлография	ОПК-4-У2;ОПК-1-В3	Лабораторная работа
P2	Методы исследования свойств сплавов	ОПК-4-У5;ОПК-4-У6;ОПК-1-В1;УК-1-У1	Лабораторная работа
P3	Типичные микроструктуры сплавов двойных систем, отожженных углеродистых сталей и чугунов	ОПК-4-У4;ОПК-1-31;ОПК-1-У3;ОПК-1-В3;УК-1-У2;УК-1-У3	Лабораторная работа
P4	Термическая обработка сталей	ОПК-4-У3;ОПК-4-У5;ОПК-4-У6;ОПК-1-32;ОПК-1-У1;ОПК-1-У2;ОПК-1-В1;ОПК-1-В2;ОПК-1-В4;УК-1-У1;УК-1-У2;УК-1-У3	Лабораторная работа
P5	Микроструктура промышленных цветных сплавов	ОПК-4-31;ОПК-4-У1;ОПК-4-У4;ОПК-4-В1;ОПК-1-У1;ОПК-1-У2;ОПК-1-У3;ОПК-1-В3;УК-1-У1;УК-1-У2;УК-1-У3	Лабораторная работа
P6	"Реальные двухкомпонентные диаграммы состояния"	УК-1-У1;УК-1-У2;УК-1-У3	Домашнее задание
P7	"Реальные трехкомпонентные диаграммы состояния"	УК-1-У1;УК-1-У2;УК-1-У3	Домашнее задание

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

Файл с вопросами для подготовки к устному экзамену приведен в Приложении

5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

Оценивание ответов на вопросы при защите лабораторных работ:

Оценка Критерии оценивания

17-20 Обучающийся глубоко и содержательно раскрывает ответ на каждый теоретический вопрос, не допустив ошибок.

Ответ носит развернутый и исчерпывающий характер

13-16 Обучающийся в целом раскрывает теоретические вопросы, однако ответ хотя бы на один из них не носит развернутого и исчерпывающего характера

8-12 Обучающийся в целом раскрывает теоретические вопросы и допускает ряд неточностей

Обучающийся фрагментарно раскрывает содержание теоретических вопросов, допускает значительные неточности

1-7 Обучающийся не знает ответов на поставленные теоретические вопросы

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
---------------------	----------	------------	-------------------

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Захаров А. М.	Диаграммы состояния двойных и тройных систем: учеб. пособие для студ. металлург. и машиностроит. спец. вузов	Библиотека МИСиС	М.: Металлургия, 1990
Л1.2	Новиков И. И., Строганов Г. Б., Новиков А. И.	Металловедение, термообработка и рентгенография: Учебник для студ. металлург. и машиностроит. спец. вузов	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 1994
Л1.3	Медведева С. В., Мамзурина О. И.	Материаловедение. Неметаллические материалы: курс лекций: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. - 'Металлургия'	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МИСиС, 2012
Л1.4	Медведева С. В., Мамзурина О. И., Кищик М. С., Яковцева О. А.	Материаловедение (N 2728): лаб. практикум	Электронная библиотека	М.: [МИСиС], 2016

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Новиков И. И., Розин К. М.	Кристаллография и дефекты кристаллической решетки: Учебник для вузов	Библиотека МИСиС	М.: Металлургия, 1990
Л2.2	Фетисов Г. П., Карпман М. Г., Матюнин В. М., др., Фетисов Г. П.	Материаловедение и технология металлов: учебник для студ. вузов, обуч. по машиностр. спец.	Библиотека МИСиС	М.: Высш. шк., 2008
Л2.3	Мамзурина О. И., Поздняков А. В.	Металловедение драгоценных металлов. Золото и сплавы на основе золота (N 3318): учеб. пособие	Электронная библиотека	М.: [МИСиС], 2018

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	Введение в материаловедение	https://openedu.ru/course/misis/MATSC1/
Э2	Материаловедение 2022	https://lms.misis.ru/enroll/RKX84W
Э3	Линейные дефекты: возникновение, перемещение и взаимодействие	https://youtu.be/qHy-1622358
Э4	Кристаллическое строение вещества	https://youtu.be/ZqtIQ5QVoco
Э5	Пластическая деформация	https://youtu.be/MHuJLSJ8_30
Э6	Кристаллизация металлов	https://youtu.be/Z59IVM8w55k
Э7	Кристаллизация сплавов	https://youtu.be/BDyvsRoNG08
Э8	Термическая обработка стали	https://youtu.be/nMxWuOb5Ans
Э9	Фазовое превращение в титановых сплавах	https://youtu.be/n4IBUXSJB4
Э10	Энтропия	https://youtu.be/S-XbkkFLsBg
Э11	Рекристаллизация металлов и сплавов	https://youtu.be/PMVHDPvtnHI
Э12	Мартенситные превращения	https://youtu.be/LxbZ8zbj88k

6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	LMS Canvas
П.2	Microsoft Office
П.3	MS Teams
П.4	ESET NOD32 Antivirus
П.5	Лицензии ПО Windows Server CAL ALNG LicSAPk MVL DvcCAL, ПО WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr и PerUsr
П.6	WinRAR
П.7	1С Предприятие 8 (учебная версия)

П.8	PhotoShop	
6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных		
7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ		
Ауд.	Назначение	Оснащение
К-317	Учебная аудитория:	Световые металлографические микроскопы 16 шт. , пакет лицензионных программ MS Office, набор демонстрационного оборудования: доска, экран, комплект учебной мебели
К-303	Лаборатория термической обработки:	печь термическая СНОЛ ЭКСП-1 (5 шт.), Nabertherm Kotom модернизированный , устройство для измерения длительной твердости на базе Твердомера ТШ-2, сушильный шкаф SNOL 58/360 (2 шт.), универсальный твердомер 930N Wolpert&Wilson , машины для испытаний на многоцикловую усталость Instron RRM-A2 (2 шт.), машины для испытаний на ползучесть и длительную прочность Instron M3 (2 шт.), маятниковый копер Instron POE2000 для испытаний на ударную вязкость
К-304	Лаборатория пробоподготовки:	ультразвуковая ванна Lantech; защитный короб для работы с летучими веществами; отрезной станок Struers Accutom-2; дистиллятор Liston; шлифовально-полировальная установка Forcipol 1v; шлифовально-полировальная установка Struers Laborol-5; установка для финишного полирования; морозильная камера; установка для пробоподготовки для просвечивающей микроскопии Struers Tenopol; установка для анодирования/оксидирования/электролитической полировки; вытяжной шкаф 3 шт.; набор химических реагентов
К-306	Лаборатория механических испытаний:	универсальная испытательная машина для высокотемпературных испытаний с нагрузкой до 100кН LFM-100, универсальная испытательная машина ИР 5057-50 с нагрузкой до 50кН, дилатометр Linseis L75, твердомер ИТ 5010, инструментальный микроскоп БМИ-1, твердомер TP5006, твердомер ТШ-2
Любой корпус Мультимедийная	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и/или для проведения практических занятий:	комплект учебной мебели до 36 мест для обучающихся, мультимедийное оборудование, магнитно-маркерная доска, рабочее место преподавателя, ПКс доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus
Читальный зал электронных ресурсов		комплект учебной мебели на 55 мест для обучающихся, 50 ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus.
Читальный зал №3 (Б)		комплект учебной мебели на 44 места для обучающихся, МФУ Xerox VersaLink B7025 с функцией масштабирования текстов и изображений, 8 ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus.
Читальный зал №4 (Б)		комплект учебной мебели на 20 рабочих мест, компьютеры с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета
Любой корпус Мультимедийная	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и/или для проведения практических занятий:	комплект учебной мебели до 36 мест для обучающихся, мультимедийное оборудование, магнитно-маркерная доска, рабочее место преподавателя, ПКс доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Для успешного освоения дисциплины Материаловедение необходимо выполнить следующие условия:

1. **ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ:** Обязательным условием допуска к сдаче экзамена является выполнение и защита всех лабораторных работ.

К выполнению лабораторной работы допускаются студенты, имеющие рукописный конспект и прошедшие тестирование с положительным результатом (>50%). После выполнения лабораторной работы, следует оформление ее результатов (при необходимости проводятся расчеты, строятся графики зависимостей или рисуются схематично микроструктуры изучаемых сплавов).

Защита разрешена один раз и оценивается по пятибалльной шкале.

2. Тесты на практических занятиях, указанные в содержании, выполняются в конце занятия.

Тестирование проводится по разделам для проверки усвояемости пройденного материала по разделам: Кристаллическое строение; дефекты КР; механические свойства, стали и чугуны; термическая обработка сталей; деформация; рекристаллизация; закалка без ПП, старение; промышленные сплавы цветных металлов.

3. Контрольные работы проводятся на практических занятиях. Пишутся один раз каждая.

В случае дистанционного обучения контрольные работы проводятся в виде тестов с обязательной видеозаписью.

4. Активность на практических занятиях оценивается в конце семестра, исходя из суммы 40 баллов.

5. **ДОМАШНИЕ РАБОТЫ:** В процессе обучения по данной дисциплине студенты обязательно должны выполнить два домашних задания, каждое из которых оценивается по 10 и 16 баллов.

Все баллы (по лабораторным, тестам и контрольным тестов) работам, за домашние работы за практические занятия) проставляются в системе Convas, суммируются, и, исходя из процентного соотношения, проставляется итоговая оценка по данной дисциплине: 60-76 % - "3", 77-86 % - "4", более 87% - "5".

В случае, если обучающийся в течение семестра не набрал баллов, соответствующих оценке «удовлетворительно» и выше, то для него проводится экзамен в устной форме (теста (для дистанционного обучения), содержащего выборочно вопросы всего банка тестов, проводимых в семестре).

Оценивание ответов на вопросы при защите лабораторных работ:

Оценка Критерии оценивания

17-20 Обучающийся глубоко и содержательно раскрывает ответ на каждый теоретический вопрос, не допустив ошибок.

Ответ носит развернутый и исчерпывающий характер

13-16 Обучающийся в целом раскрывает теоретические вопросы, однако ответ хотя бы на один из них не носит развернутого и исчерпывающего характера

8-12 Обучающийся в целом раскрывает теоретические вопросы и допускает ряд неточностей

Обучающийся фрагментарно раскрывает содержание теоретических вопросов, допускает значительные неточности

1-7 Обучающийся не знает ответов на поставленные теоретические вопросы

Промежуточная аттестация проводится с целью оценки качества освоения обучающимися содержания дисциплины. При проведении промежуточной аттестации обучающийся демонстрирует знания, умения и навыки, приобретенные в процессе изучения дисциплины, которые характеризуют результат освоения совокупности компетенций (частей компетенций) на этапе изучения данной дисциплины.