



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.  
Носова»



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

***МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ***

Направление подготовки (специальность)  
22.03.02 Metallurgy

Направленность (профиль/специализация) программы  
Metallurgy of black metals

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения  
заочная

Институт/ факультет	Институт металлургии, машиностроения и материаловедения
Кафедра	Литейных процессов и материаловедения
Курс	2

Магнитогорск  
2026 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 22.03.02 Metallургия (приказ Минобрнауки России от 02.06.2020 г. № 702)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Литейных процессов и материаловедения  
22.01.2026, протокол № 4

Зав. кафедрой  Н.А. Феоктистов

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИММиМ  
05.02.2026 г. протокол № 5

Председатель  А.С. Савинов

Согласовано:

Зав. кафедрой Metallургии и химических технологий

 А.С. Харченко

Рабочая программа составлена:  
профессор кафедры ЛПиМ, д-р техн. наук  
А.Н. Емельюшин

Рецензент:  
доцент кафедры МиТОДиМ, канд. техн. наук

 М.А. Шекшеев

## Лист актуализации рабочей программы

---

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2027 - 2028 учебном году на заседании кафедры Литейных процессов и материаловедения

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Н.А. Феоктистов

---

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2028 - 2029 учебном году на заседании кафедры Литейных процессов и материаловедения

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Н.А. Феоктистов

---

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2029 - 2030 учебном году на заседании кафедры Литейных процессов и материаловедения

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Н.А. Феоктистов

---

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2030 - 2031 учебном году на заседании кафедры Литейных процессов и материаловедения

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Н.А. Феоктистов

---

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2031 - 2032 учебном году на заседании кафедры Литейных процессов и материаловедения

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Н.А. Феоктистов

## 1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины «МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ» являются: приобретение студентами теоретических знаний о закономерностях, определяющих свойства материалов, практических навыков контроля и прогнозирования свойств и поведения материалов в различных условиях их обработки и эксплуатации, необходимых бакалавру по профилю «Обработка металлов и сплавов давлением (прокатное производство)» для плодотворной научно-исследовательской и производственно-технологической деятельности.

## 2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Материаловедение входит в обязательную часть учебного плана образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Общая и неорганическая химия

Основы металлургического производства

Сопротивление материалов

Физика

Физическая химия

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Методы исследования материалов и процессов

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Литейное производство

Новые технологические решения в металлургии черных металлов

Основы прокатного производства

Научно-исследовательская работа

## 3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Материаловедение» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ОПК-1	Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания
ОПК-1.1	Использует естественнонаучные законы и принципы при решении практических задач
ОПК-1.2	Решает стандартные профессиональные задачи с применением общеинженерных знаний
ОПК-1.3	Применяет методы моделирования и математического анализа для решения задач теоретического и прикладного характера

#### 4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 9 зачетных единиц 324 академических часов, в том числе:

- контактная работа – 17,6 академических часов;
- аудиторная – 14 академических часов;
- внеаудиторная – 3,6 академических часов;
- самостоятельная работа – 293,8 академических часов;
- в форме практической подготовки – 0 академических часов;
- подготовка к экзамену – 12,6 академических часов;
- подготовка к зачёту – 12,6 академических часов;

Форма аттестации - экзамен, зачет

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в академических часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Введение								
1.1 Роль материала в эксплуатации изделий. Основные понятия. История развития материаловедения как науки. Классификация материалов.	2				5,2	Проработка теоретического (лекционного) материала	Текущий контроль: Устный экспресс-опрос	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
1.2 Классификация материалов. Основные свойства материалов. Связь между структурой и свойствами материалов. Методы исследования структуры.			1			20	Проработка лекционного материала; подготовка к лабораторным занятиям; подготовка к контрольной работе	Текущий контроль: Защита лабораторных работ. Контрольная работа
Итого по разделу			1		25,2			
2. Атомно-кристаллическое строение материалов								
2.1 Виды кристаллов. Кристаллическая решетка. Полиморфизм. Анизотропия.	2				12	Проработка лекционного материала; подготовка к контрольной работе	Текущий контроль Контрольная работа	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
2.2 Дефекты кристаллического строения. Механизмы диффузии						12	Проработка лекционного материала; подготовка к контрольной работе	Текущий контроль Контрольная работа
Итого по разделу					24			
3. Кристаллизация расплавов								

3.1 Термодинамические условия кристаллизации. Механизм кристаллизации. Параметры кристаллизации.	2	1	1		16	Проработка лекционного материала; подготовка к лабораторным занятиям; подготовка к контрольной работе	Текущий контроль Контрольная работа Защита лабораторных работ	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
3.2 Самопроизвольная и несамопроизвольная кристаллизация. Модифицирование. Дендритная кристаллизация. Строение слитка		4			10	Проработка лекционного материала; подготовка к лабораторным занятиям; подготовка к контрольной работе	Текущий контроль Контрольная работа Защита лабораторных работ	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
Итого по разделу		5	1		26			
4. Деформация и нагрев деформированных материалов								
4.1 Упругая и пластическая деформация. Механизм деформации. Изменение структуры и свойств поликристаллического металла при деформации.	2				12	Проработка лекционного материала; подготовка к лабораторным занятиям; подготовка к контрольной работе	Текущий контроль Контрольная работа Защита лабораторных работ	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
4.2 Изменение структуры и свойств при нагреве деформированного металла.					14	Проработка лекционного материала; подготовка к лабораторным занятиям; подготовка к контрольной работе	Текущий контроль Контрольная работа Защита лабораторных работ	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
Итого по разделу					26			
5. Механические свойства материалов								
5.1 Основные понятия и определения.	2				12	Проработка лекционного материала; подготовка к контрольной работе	Текущий контроль Контрольная работа	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
5.2 Виды, методы и оборудование для испытания механических свойств.					12	Проработка лекционного материала; подготовка к лабораторным занятиям; подготовка к контрольной работе	Текущий контроль Защита лабораторных работ Контрольная работа	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
Итого по разделу					24			
6. Фазовые и структурные превращения в двухкомпонентных								

металлических системах								
6.1 Основные понятия теории сплавов.	2				12	Проработка лекционного материала; подготовка к контрольной работе	Текущий контроль Контрольная работа	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
6.2 Диаграммы двойных систем. Формирование структуры двойных сплавов.					12	Проработка лекционного материала; подготовка к лабораторным занятиям; подготовка к контрольной работе	Текущий контроль Контрольная работа Защита лабораторных работ	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
Итого по разделу					24			
7. Железоуглеродистые сплавы								
7.1 Характеристика диаграммы фазового состояния железо-углерод	2				16	Проработка лекционного материала; подготовка к контрольной работе	Текущий контроль Контрольная работа	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
7.2 Формирование структуры сталей и чугунов в равновесном состоянии.		3				16	Проработка лекционного материала; подготовка к лабораторным занятиям; подготовка к контрольной работе	Текущий контроль Контрольная работа Защита лабораторных работ
Итого по разделу		3			32			
8. Зачет								
8.1 Консультации по вопросам подготовки к зачету	2					Проработка лекционного материала. Изучение дополнительного материала. Подготовка к зачету	Промежуточный контроль (Зачет) Собеседование в устной форме с учетом результатов контрольных мероприятий	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
Итого по разделу								
9. Классификация, маркировка и применение железоуглеродистых сплавов								
9.1 Связь между структурой и свойствами серых чугунов. Классификация, маркировка и применение серых чугунов.	2				12	Проработка лекционного материала; подготовка к лабораторным занятиям; подготовка к контрольной работе	Текущий контроль Контрольная работа Защита лабораторных работ	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
9.2 Влияние углерода и примесей на свойства сталей. Классификация,		1				12	Проработка лекционного материала;	Текущий контроль Контрольная

маркировка и применение углеродистых сталей.						подготовка к лабораторным занятиям; подготовка к контрольной работе	работа Защита лабораторных работ	
Итого по разделу			1		24			
10. Формирование неравновесных структур								
10.1 Фазовые превращения в стали при нагреве.	2				8	Проработка лекционного материала; подготовка к лабораторным занятиям; подготовка к контрольной работе	Текущий контроль Контрольная работа Защита лабораторных работ	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
10.2 Фазовые превращения в стали при охлаждении.					12	Проработка лекционного материала; подготовка к лабораторным занятиям; подготовка к контрольной работе	Текущий контроль Контрольная работа Защита лабораторных работ	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
Итого по разделу					20			
11. Основы термической обработки								
11.1 Понятия о термической обработке. Классификация видов термической обработки.	2				4	Проработка лекционного материала; подготовка к контрольной работе	Текущий контроль Контрольная работа	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
11.2 Классификация, цель и применение отжига.					8	Проработка лекционного материала; подготовка к лабораторным занятиям; подготовка к контрольной работе	Текущий контроль Контрольная работа Защита лабораторных работ	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
11.3 Закалка стали. Виды закалки.					8	Проработка лекционного материала; подготовка к лабораторным занятиям; подготовка к контрольной работе	Текущий контроль Контрольная работа Защита лабораторных работ	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
11.4 Превращения при нагреве закаленной стали. Отпуск стали. Классификация, цель и применение видов отпуска.					4	Проработка лекционного материала; подготовка к лабораторным занятиям; подготовка к контрольной работе	Текущий контроль Контрольная работа Защита лабораторных работ	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3

						работе		
Итого по разделу					24			
12. Классификация, маркировка, свойства и применение легированных сталей								
12.1 Конструкционные стали.	2				8	Проработка лекционного материала; подготовка к лабораторным занятиям; подготовка к контрольной работе	Текущий контроль Контрольная работа Защита лабораторных работ	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
12.2 Инструментальные стали. Стали и сплавы с особыми физическими и химическими свойствами.			1		10	Проработка лекционного материала; подготовка к лабораторным занятиям; подготовка к контрольной работе	Текущий контроль Контрольная работа Защита лабораторных работ	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
Итого по разделу			1		18			
13. Маркировка, свойства и применение сплавов цветных металлов								
13.1 Медные сплавы. Алюминий и его сплавы.	2				6	Проработка лекционного материала; подготовка к лабораторным занятиям	Текущий контроль Защита лабораторных работ	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
13.2 Сплавы титана. Прочие сплавы.			2		7	Проработка лекционного материала; подготовка к лабораторным занятиям	Текущий контроль Защита лабораторных работ	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
Итого по разделу			2		13			
14. Неметаллические материалы								
14.1 Основные виды неметаллических материалов. Их свойства и применение.	2				13,6	Проработка лекционного материала; подготовка к лабораторным занятиям	Текущий контроль защита лабораторных работ	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
Итого по разделу					13,6			
15. Промежуточный контроль (Экзамен)								
15.1 Консультации по вопросам подготовки к экзамену.	2					Проработка лекционного материала. Изучение дополнительного материала. Подготовка к экзамену	Промежуточный контроль (Экзамен)	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3

Итого по разделу							
Итого за семестр	8	6		293,8		зачёт, экзамен	
Итого по дисциплине	8	6		293,8		экзамен, зачет	

## **5 Образовательные технологии**

При проведении учебных занятий преподавание дисциплины «Материаловедение» реализуется в форме курсов, составленных с использованием результатов научных исследований, проводимых на кафедре, а также в центре коллективного пользования МГТУ, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей (ММК, ММК-МЕТИЗ, Белмаг и др.).

В процессе преподавания дисциплины «Материаловедение» применяются традиционная, интерактивная и информационно-коммуникационная образовательные технологии. При использовании традиционных образовательных технологий учебные занятия выполняются в форме информационных лекций и лабораторных работ. Эта технология сочетается с использованием информационно-коммуникационных образовательных технологий, когда лекции проводятся в форме лекций-визуализаций, при реализации которых изложение содержания сопровождается презентацией с демонстрацией учебных материалов, представленных в различных знаковых системах, в том числе иллюстративных, графических, аудио- и видеоматериалов.

Лекционный материал закрепляется в ходе лабораторных работ, на которых выполняются групповые или индивидуальные задания по пройденной теме. При проведении лабораторных работ используется интерактивные образовательные технологии, что предполагает активное и нелинейное взаимодействие всех участников и достижение на этой основе лично значимого для них образовательного результата. Занятия организуются в виде лабораторного эксперимента с последующим групповым анализом полученных результатов. Используется также разбор конкретных ситуаций с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Реализация компетентного подхода предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Самостоятельная работа студентов направлена на самостоятельное изучение учебной и научной литературы, а также самостоятельную проработку тем в процессе подготовки к текущему и промежуточному контролю.

## **6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Представлено в приложении 1.

## **7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

Представлены в приложении 2.

## **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **а) Основная литература:**

1. Адашкин, А. М. *Материаловедение и технология металлических, неметаллических и композиционных материалов: учебник* / А.М. Адашкин, А.Н. Красновский. — Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2019. — 400 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-00091-431-1. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/document?id=461631&pid=982105> (дата обращения: 12.03.2026).

2. *Материаловедение : учеб. пособие для вузов* / Л. В. Тарасенко, С. А. Пахомова, М. В. Унчикова, С. А. Герасимов ; под ред. Л. В. Тарасенко. - Москва: НИЦ Инфра-М, 2012. - 475 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-004868-0. - Текст:

электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/document?id=422933&pid=257400> (дата обращения: 12.03.2026).

3. Давыдова, И. С. Материаловедение: учеб. пособие / И. С. Давыдова, Е. Л. Максина. - 2-е изд. - Москва: ИЦ РИОР, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 228 с. - (ВО: Бакалавриат). - ISBN 978-5-369-01222-2. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/document?id=355346&pid=536942> (дата обращения: 12.03.2026).

#### **б) Дополнительная литература:**

1. Материаловедение и технология материалов : учебное пособие / под ред. А.И. Батышева, А.А. Смолькина. — Москва: ИНФРА-М, 2024. — 288 с. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-019442-4. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2119923> (дата обращения: 12.03.2026).

2. Емелюшин, А.Н. Материаловедение и термическая обработка [Текст]: словарь-справочник терминов на русском, английском и немецком языках / А.Н. Емелюшин, Е.В. Петроченко, О.С. Молочкова. – Магнитогорск: ФГБОУ ВО МГТУ им. Г.И. Носова, 2024. – 152 с. – 11 экз. на 25 чел

#### **в) Методические указания:**

1. Медведева, С.В. Материаловедение: лабораторный практикум [Электронный ресурс]: учебное пособие / С.В. Медведева. — Электрон. дан. — Москва: МИСИС, 2016. — 103 с. — Режим дос-тупа: <https://e.lanbook.com/book/117167> (дата обращения: 12.03.2026).

2. Материаловедение. Методы анализа структуры и свойств металлов и сплавов : учебное пособие / Т. А. Орелкина, Е. С. Лопатина, Г. А. Меркулова, Т. Н. Дроздова, А. С. Надолько; под ред. Т. А. Орелкиной. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2018. - 214 с. - ISBN 978-5-7638-3936-4. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/1032141> (дата обращения: 12.03.2026).

3. Материаловедение. Практикум. Емелюшин А.Н., Молочкова О.С., Петроченко Е.В. Магнитогорск. Изд. Центр ФГБОУ МГТУ им. Г.И. Носова. 2019. 64 с.

4. Неметаллические материалы. Практикум. Емелюшин А.Н., Петроченко Е.В., Молочкова О.С., Звягина Е.Ю. Магнитогорск. Изд. Центр ФГБОУ МГТУ им. Г.И. Носова. 2021. 68 с.

#### **г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

##### **Программное обеспечение**

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно

Электронные плакаты по дисциплине "Материаловедение"	К-278-11 от 15.07.2011	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Программное обеспечение для анализа микроструктуры поверхности твердых тел	К-76-14 от 17.11.2014	бессрочно
Программное обеспечение для проектирования замещающих технологических воздействий при взаимозамене легирующих элементов в процессе проката из низколегированных сталей	К-243-12 от 18.09.2012	бессрочно
Электронные плакаты по дисциплине "Технология конструкционных материалов"	К-278-11 от 15.07.2011	бессрочно
Электронные плакаты по курсу "Технология конструкционных материалов"	К-227-12 от 11.09.2012	бессрочно
Электронные плакаты по курсу "Материаловедение"	К-227-12 от 11.09.2012	бессрочно
Браузер Yandex	свободно распространяемое ПО	бессрочно

#### Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Электронная база периодических изданий ООО «ИВИС»	<a href="https://eivis.ru/">https://eivis.ru/</a>
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>

Российская Государственная библиотека. Каталоги	<a href="https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/">https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/</a>
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	<a href="https://host.megaprolib.net/MP0109/Web">https://host.megaprolib.net/MP0109/Web</a>
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных научных изданий «Springer Nature»	<a href="https://www.nature.com/siteindex">https://www.nature.com/siteindex</a>

### **9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа оснащена:  
- техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: мультимедийными средствами хранения, передачи и представления учебной информации;

- специализированной мебелью.

2. Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий оснащены лабораторным оборудованием:

«Лаборатория пробоподготовки»:

- отрезными, шлифовальными и полировальными станками;

- оборудованием для травления шлифов;

- специализированной мебелью.

«Лаборатория оптической микроскопии»:

- оптическими микроскопами METAM 32M, МИМ-6, МИМ-7;

- компьютерными системами обработки изображений на базе ПО «Thixomet PRO» и «SIAMS-600»;

- коллекциями микро- и макрошлифов углеродистых и легированных сталей, чугунов, цветных металлов и сплавов, порошковых материалов;

- коллекцией макрошлифов с дефектами макроструктуры сталей;

- альбомами микроструктур углеродистых и легированных сталей, чугунов, цветных металлов и сплавов;

- специализированной мебелью.

«Лаборатория механических испытаний»:

- микротвердомером BuehlerMicromet 5103 Buehler;

- твердомерами для испытания твердости по методу Роквелла и по методу Бринелля;

- универсальным твердомером M4C075G3 EmcoTest;

- напольной универсальной испытательной двухколонной машиной AG IC-300 kN Shimadzu Corp;

- напольной универсальной испытательной двухколонной машиной AG IC-50 kN Shimadzu Corp;

- видеоэкстензометром TRView XShimadzu Corp;

- копром маятниковым МК 300 ООО «ИМПУЛЬС»;

- мерительным инструментом;

- специализированной мебелью.

«Лаборатория сканирующей электронной микроскопии»:

- электронным сканирующим микроскопом JEOL JSM – 6490LV;

- системой микроанализа с программным обеспечением INCA Energy 450 x-MAX 50;

- системой анализа картин дифракции обратно рассеянных электронов с программным обеспечением Crystal 400;

- специализированной мебелью.

«Лаборатория термической обработки»:

- термическими камерными печами;

- соляными ваннами;

- установкой плазменной закалки;

- специализированной мебелью.

3. Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации оснащена:

- компьютерной техникой с пакетом MS Office, с подключением к сети

«Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета;

- специализированной мебелью.

4. Помещение для самостоятельной работы оснащено:

- компьютерной техникой с пакетом MS Office, с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета;

- специализированной мебелью.

5. Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования оснащено:

- специализированной мебелью: стеллажами для хранения учебного оборудования;

- станочным парком и инструментами для ремонта учебного оборудования.

## 6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

По дисциплине «Материаловедение» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

**6.1 Аудиторная самостоятельная работа** студентов предполагает выполнение контрольных работ и тестов.

**Перечень вопросов для подготовки к контрольным аудиторным работам по темам дисциплины**

### Тема 1. Строение и свойства материалов. Методы исследования

1. Что изучает материаловедение?
2. Приведите примеры влияния структуры на свойства материала.
3. Назовите виды свойств материалов.
4. Какие свойства называют физическими? Приведите примеры свойств.
5. Какие свойства называют механическими? Назовите основные механические свойства.
6. Какие свойства называют химическими? Что такое химическая активность и химическая стойкость?
7. Какие свойства называют технологическими? Перечислите известные вам.
8. Что характеризуют литейные свойства? Назовите основные из них.
9. Какие свойства характеризуют понятия: обрабатываемость давлением, обрабатываемость резанием, свариваемость?
10. Назовите основные группы материалов и дайте им краткую характеристику
11. На какие классы и по каким признакам делят металлы?
12. Какие металлы называют черные металлы?
13. Какие металлы относят к цветным? Назовите основные группы цветных металлов.
14. В чем преимущества черных металлов?
15. Каковы достоинства цветных металлов?
16. Каковы достоинства неметаллических материалов? Где их применяют?
17. Какие материалы называют пластмассами? Как они подразделяются?
18. Что такое композитные материалы? Каковы их преимущества?
19. Для чего необходимо исследовать структуру материалов?
20. Как подразделяется структура в зависимости от размера ее элементов?
21. Что называют тонкой структурой? Как она изучается?
22. Что называют микроструктурой? Как она изучается? Дайте характеристику микроскопическому методу исследования металлов.
23. Что называют макроструктурой? Как она изучается? Охарактеризуйте макроскопические методы анализа металлов.
24. Дайте характеристику электронно-микроскопическим методам исследования металлов.
25. Дайте характеристику дифракционным методам исследования металлов.

### Тема 2. Атомно-кристаллическое строение металлов

1. Чем отличаются кристаллические тела от аморфных тел?
2. Какие материалы называют кристаллическими?
3. Какие материалы называют аморфными?
4. Чем объясняется закономерное упорядоченное расположение атомов в кристаллической решетке?
5. Какие типы связи существуют?

6. Назовите основные свойства металлов. Чем объясняются особые свойства металлов?
7. Что называют кристаллической решеткой?
8. Что называют дальним порядком в материале?
9. Что такое элементарная ячейка? Какими параметрами она описывается?
10. Какие типы кристаллических решеток вам известны? Охарактеризуйте их.
11. Что называют координационным числом?
12. Почему кристаллические решетки металлов называют плотноупакованными?
13. В чем сущность полиморфизма? Что такое полиморфное превращение?
14. Что такое анизотропия? Какова причина анизотропии?
15. Почему монокристаллы являются анизотропными материалами?
16. Почему поликристаллические материалы являются квазиизотропными?
17. Почему аморфные тела являются истинно изотропными?
18. Что называют дефектами кристаллического строения?
19. Как классифицируют несовершенства кристаллического строения?
20. Охарактеризуйте точечные дефекты кристаллического строения.
21. Какую роль играют точечные дефекты в кристаллических материалах?
22. Какие несовершенства кристаллического строения называют линейными и почему? Какие бывают дислокации?
23. Какова роль дислокаций в кристаллах?
24. Что называют границами зерен, границами субзерен?
25. Какую роль играют границы зерен в кристаллах?

### **Тема 3. Кристаллизация расплавов**

1. Объясните принципиальное отличие кривых охлаждения при затвердевании кристаллических и аморфных материалов.
2. Каков физический смысл температуры  $T_0$ ?
3. Почему для начала кристаллизации необходимо переохлаждение жидкого металла ниже температуры равновесия?
4. Какой процесс называют переохлаждением? Что называют степенью переохлаждения?
5. Каков механизм кристаллизации?
6. Как происходит рост кристаллов?
7. Чем завершается процесс кристаллизации?
8. Как влияет скорость охлаждения при кристаллизации на степень переохлаждения?
9. Какими факторами определяется возможная степень переохлаждения жидкого металла ниже температуры кристаллизации?
10. Как можно получить аморфный металл?
11. Что может послужить зародышем при несамопроизвольной кристаллизации?
12. Почему при очень малой и очень большой степени переохлаждения кристаллизация подавляется?
13. Что называют областями ближнего порядка? Какую роль они играют при кристаллизации?
14. Как происходит гомогенное зарождение? Что может служить зародышем при самопроизвольной кристаллизации?
15. Какой зародыш называют критическим? Как меняется его размер с увеличением степени переохлаждения?
16. Назовите параметры кристаллизации.
17. Как влияет степень переохлаждения на число центров кристаллизации и линейную скорость роста зародышей.
18. Чем характеризуется гетерогенное зарождение? Почему оно энергетически более выгодно, чем гомогенное?

19. Какую роль играют примеси при кристаллизации?
20. Что называют модифицированием при кристаллизации?
21. Какие меры можно предложить для того, чтобы обеспечить получение мелкого зерна при кристаллизации?
22. Какой кристалл называют дендритным? Почему при затвердевании металла кристаллы растут в виде дендритов?
23. Какие кристаллические зоны могут формироваться в слитке?
24. Почему на поверхности слитка образуется зона мелких равноосных кристаллов?
25. Что называют столбчатыми кристаллами?
26. Зачем проводят операцию подстуживания при получении отливок?
27. Почему материал формы (изложницы) влияет на величину зерна закристаллизовавшегося металла?
28. Что называют усадкой? Что называют усадочной раковинной? Почему она образуется?

#### **Тема 4. Деформация и нагрев деформированных материалов**

1. В чем различие между упругой и пластической деформацией?
2. Что называют плоскостями скольжения? Что такое главные плоскости скольжения?
3. Каков механизм пластической деформации?
4. В чем различие между скольжением и двойникованием при пластической деформации?
5. Какова причина механического наклепа?
6. Как плотность дислокаций влияет на прочностные свойства?
7. Как меняются свойства металла при холодной пластической деформации?
8. Как изменяется строение металла при пластической деформации?
9. Что такое текстура деформации?
10. Что называют возвратом при нагреве холоднодеформированного металла?
11. Что называют полигонизацией при нагреве холоднодеформированного металла?
12. Что такое зародыши рекристаллизации?
13. Что такое температура рекристаллизации?
14. Какие изменения структуры, наблюдаемой в оптический микроскоп, происходят при первичной рекристаллизации?
15. Какова температура рекристаллизации чистых металлов?
16. В чем разница между первичной и вторичной рекристаллизацией?
17. В чем отличие собирательной и вторичной рекристаллизации?
18. Как меняются свойства холоднодеформированного металла при рекристаллизации?
19. Какова роль рекристаллизационного отжига?
20. В чем различие между холодной и горячей пластической деформациями?

#### **Тема 5. Механические свойства**

1. Что называют прочностью? Как определяются прочностные характеристики материала?
2. Дайте определение основным прочностным характеристикам.
3. Что называют пластичностью? Как определяются пластические характеристики материала?
4. Дайте определение основным пластическим характеристикам.
5. Какие свойства характеризует твердость?
6. Назовите методы определения твердости.
7. Чем отличаются хрупкое и вязкое разрушения?

8. Назовите и охарактеризуйте виды изломов.
9. Что такое динамические испытания? Какие характеристики определяются при динамических испытаниях?
10. Зачем проводят усталостные испытания?

### **Тема 6. Фазовые и структурные превращения в двухкомпонентных металлических системах**

1. Что такое компонент, фаза, сплав, система сплавов?
2. Сформулируйте правило Гиббса. Приведите примеры его использования.
3. Дайте определение понятию диаграмма состояния. Какое состояние она отражает?
4. Типы фаз в металлических системах.
5. Сформулируйте правило рычага (отрезков). Для чего оно используется?
6. Схематично изобразить основные фазовые диаграммы двойных систем и дать их характеристику.
7. Дать характеристику фаз и безвариантных превращений системы.
8. Схематично изобразить кривую охлаждения любого сплава системы.
9. Схематично изобразить структуру любого сплава системы при комнатной температуре.
10. Рассчитать относительное количество структурных составляющих в сплаве и схематично изобразить его структуру при комнатной температуре.

### **Тема 7. Железоуглеродистые сплавы**

1. Дайте характеристику компонентов системы Fe-C.
2. Дайте характеристику феррита.
3. Дайте характеристику аустенита.
4. Что такое графит?
5. Что такое цементит?
6. Какое превращение происходит на линии ES, GS, CD, ECF, PSK, HJB, PQ, AB, BC?
- 7.
8. Назовите линию, по которой выделяется первичный цементит, вторичный цементит, третичный цементит, феррит из аустенита.
9. Назовите линию перитектического, эвтектического, эвтектоидного превращений.
10. Назовите линии полиморфных превращений.
11. Назовите критические точки стали.
12. Какой феррит называют пересыщенным и почему?
13. Объясните структуру технического железа, доэвтектоидной, эвтектоидной, заэвтектоидной стали.
14. Опишите образование ледебурита. Какой ледебурит называют превращенным?
15. Объясните структуру белого доэвтектического, эвтектического, заэвтектического чугунов.
16. Почему белый чугун не используют как конструкционный материал?
17. Опишите образование аустенито-графитовой колонии в серых чугунах.
18. Какие сплавы имеют структуру, состоящую из феррита и перлита? Какие разновидности таких структур вы знаете?
19. Какие сплавы имеют структуру, состоящую из перлита? Разновидности перлита.
20. В каких сплавах в структуре наблюдается вторичный цементит?
21. Какие сплавы имеют структуру, состоящую из феррита и цементита? Какие разновидности таких структур вы знаете?
22. Какие структуры называют видманштеттовыми?
23. Какие сплавы имеют структуру, состоящую из феррита и графита? Разновидности таких структур?

24. Какая форма графита в меньшей степени ослабляет металлическую основу чугуна?
25. Какие сплавы имеют структуру, состоящую из перлита и графита? Разновидности таких структур?
26. Какой сплав называют серым чугуном на феррито-перлитной основе? Как в нем происходит эвтектоидное превращение?
27. Укажите структурный признак стали, белого чугуна, серого чугуна.

**Тема 8. Классификация, маркировка и применение железуглеродистых сплавов.**

1. По каким признакам классифицируют серые чугуны.
2. Маркировка и применение серого (литейного) чугуна.
3. Маркировка и применение высокопрочного чугуна.
4. Маркировка и применение ковкого чугуна.
5. Какой чугун называют антифрикционным? Каковы его свойства?
6. Какой чугун называют отбеленным? Каковы условия формирования его структуры?
7. Влияние углерода и постоянных примесей на свойства стали.
8. По каким признакам классифицируют стали?
9. Маркировка и применение углеродистой стали обыкновенного качества.
10. Маркировка и применение качественной конструкционной углеродистой стали.
11. Маркировка и применение инструментальной углеродистой стали.
12. Маркировка и применение стали для фасонного литья.
13. Маркировка и применение автоматной стали.
14. Расшифруйте и дайте характеристику сплаву следующих марок: Ст 0кп, Ст 3сп, Ст 5пс, 10кп, 35, 55, 80, 25Л, А12, А20, У7А, У12, СЧ 10, СЧ25, СЧ 30, ВЧ 40, ВЧ 60, КЧ 35-12, КЧ 60-3.

**Тема 9. Формирование неравновесных структур**

1. Как происходит превращения перлита в аустенит?
2. Что такое фазовая перекристаллизация?
3. Что такое наследственное зерно? Действительное зерно?
4. Как влияет рост зерна на свойства стали?
5. Что собой представляет диаграмма изотермического распада переохлажденного аустенита? Какую зависимость она показывает?
6. Какой аустенит называют переохлажденным?
7. Как меняется устойчивость переохлажденного аустенита при понижении температуры превращения?
8. От чего зависит характер структуры при изотермическом превращении переохлажденного аустенита?
9. Назовите температурные области превращения переохлажденного аустенита.
10. При каком превращении есть и диффузия железа, и диффузия углерода?
11. При каком превращении подавлена только диффузия железа?
12. При каком превращении подавлена диффузия железа и углерода? Какое превращений является бездиффузионным?
13. Каков механизм перлитного превращения?
14. Что представляет собой продукты диффузионного превращения аустенита в углеродистой стали? Что такое межпластиночное расстояние?
15. Что общего имеют структуры перлит, сорбит и троостит? Что их отличает друг от друга?

16. Каков механизм и особенности мартенситного превращения?
17. Что представляет собой продукты бездиффузионного превращения аустенита в углеродистой стали?
18. Что представляет собой мартенсит в углеродистой стали?
19. Что называют критической скоростью закалки?
20. Как содержание углерода влияет на свойства стали при закалке на мартенсит?
21. Какой аустенит называют остаточным?
22. Какое из превращений называют промежуточным?
23. Каков механизм бейнитного превращения?
24. Какие структуры образуются при бейнитном превращении? Чем они различаются? Каковы их свойства?
25. Как легирующие элементы влияют на устойчивость переохлажденного аустенита?
26. Что собой представляют термокинетические диаграммы.
27. Как можно использовать диаграммы распада переохлажденного аустенита?

### **Тема 10. Основы термической обработки**

1. Дать характеристику критических точек стали.
2. Дать определение понятия термическая обработка. Указать ее роль.
3. Рассказать о классификации и видах термической обработки. Привести общую характеристику технологических процессов термической обработки стали.
4. Объяснить, по какому признаку отжиг подразделяется на отжиг I и II рода.
5. Дать классификацию видов отжига I рода. Объяснить цель, назначение и режимы каждого вида.
6. Дать классификацию видов отжига II рода. Объяснить цель, назначение и режимы каждого вида.
7. Дать определение термической обработки, называемой закалка. Объяснить выбор температуры нагрева под закалку для разных групп сталей.
8. Объяснить, как выбирается охлаждающая среда при осуществлении закалки.
9. Дать определение критической скорости закалки, закаливаемости и прокаливаемости.
10. Привести характеристику высокотемпературной и низкотемпературной термомеханической обработки. Указать преимущества и недостатки каждого вида и области применения.
11. Дать общую характеристику процессов химико-термической обработки: цементации, азотирования и нитроцементации.
12. Объяснить назначения и сущность диффузионного насыщения.

### **Тема 11. Классификация, маркировка, свойства и применение легированных сталей**

1. Дать определение понятиям легированная сталь, легирующий элемент.
2. Классификация легированных сталей по химическому составу, по назначению, по качеству.
3. Как распределяются легирующие элементы в сталях?
4. Как легирующие элементы влияют на полиморфизм железа?
5. Как легирующие элементы влияют на устойчивость переохлажденного аустенита.
6. Классификация легированных сталей по структуре в равновесном состоянии (отожженном состоянии).
7. Классификация легированных сталей по структуре в неравновесном состоянии (нормализованном состоянии).
8. Как в маркировке легированных сталей указывается: содержание углерода, вид легирующего элемента и его содержание, качество. Уметь расшифровать марку стали,

указав: содержание углерода; вид легирующего элемента и его содержание; классификацию по качеству; назначение, область применения, примерные свойства.

9. В чем особенности микролегирования стали.
10. Принципы легирования конструкционных сталей.
11. Основные группы конструкционных сталей.
12. Роль углерода, принципы легирования и маркировка строительных сталей.
13. Какие машиностроительные стали называют улучшаемыми и почему? Закономерности их легирования и термической обработки. Приведите примеры марок стали.
14. Стали для цементации, нитроцементации и азотирования.
15. Какова роль углерода и легирующих элементов в шарикоподшипниковых сталях? Особенности требований к этим сталям и их термическая обработка. Привести примеры марок сталей.
16. Какова роль углерода и легирующих элементов в рессорно-пружинных сталях? Особенности требований к этим сталям и их термическая обработка. Привести примеры марок сталей.
17. Объяснить основные принципы создания высокопрочных сталей
18. Стали и сплавы для режущих инструментов.
19. Быстрорежущие стали.
20. Штамповые стали.
21. Валковые стали.
22. Стали для мерительного инструмента.

## **Тема 12, 13. Маркировка, свойства и применение сплавов цветных металлов. Неметаллические материалы**

1. Основные сплавы на основе меди (бронзы и латуни), их маркировка и применение.
2. Основные сплавы на основе алюминия (деформируемые, термически неупрочняемые и упрочняемые), их маркировка и применение.
3. Свойства и применение сплавов на основе титана.
4. Какие сплавы называют баббитами? Каковы принципы их создания. Приведите примеры таких сплавов.
5. Какие материалы называют порошковые материалы? Как их получают ?
6. Классификация, свойства и применение композиционных материалов.
7. Классификация, свойства и применение основных групп неметаллических материалов.

### **Методические указания по подготовке к тестированию.**

Успешное выполнение тестовых заданий является необходимым условием итоговой положительной оценки в соответствии с рейтинговой системой обучения. Выполнение тестовых заданий предоставляет студентам возможность самостоятельно контролировать уровень своих знаний, обнаруживать пробелы в знаниях и принимать меры по их ликвидации. Форма изложения тестовых заданий позволяет закрепить и восстановить в памяти пройденный материал. Предлагаемые тестовые задания охватывают узловые вопросы теоретических и практических основ по дисциплине. Для формирования заданий использована закрытая форма. У студента есть возможность выбора правильного ответа или нескольких правильных ответов из числа предложенных вариантов. Для выполнения тестовых заданий студенты должны изучить лекционный материал по теме, соответствующие разделы учебников, учебных пособий и других литературных источников. Контрольные тестовые задания выполняются студентами на практических занятиях. Репетиционные тестовые задания содержатся в рабочей учебной программе дисциплины. С ними целесообразно ознакомиться при подготовке к тестированию.

### **Пример тестового задания.**

Тест по теме «Железо-углеродистые сплавы»

1. Какую фазу называют аустенитом?
  - твердый раствор внедрения углерода в  $\alpha$ -Fe с решеткой ОЦК
  - твердый раствор внедрения углерода в  $\delta$ -Fe с решеткой ОЦК
  - твердый раствор внедрения углерода в  $\gamma$ -Fe с решеткой ГЦК
  - твердый раствор на основе химического соединения  $Fe_3C$
2. Какое превращение происходит в системе Fe – C при температуре нижней критической точки  $A_1$ ?
  - выделение вторичного цементита из аустенита
  - выделение феррита из аустенита
  - эвтектическое превращение
  - эвтектоидный распад аустенита на феррито-цементитную смесь
3. Какая из фазовых реакций описывает эвтектическое превращение в системе Fe –  $Fe_3C$ ?
  - $A_S \rightarrow \Phi_P + Fe_3C$
  - $\mathcal{J}_C \rightarrow A_E + Fe_3C$
  - $\mathcal{J}_B + \Phi_H \textcircled{R} A_J + \mathcal{J}_B(OC)$
  - $\mathcal{J}_B + \Phi_H \textcircled{R} A_J + \Phi_H(OC)$
4. По какому структурному признаку можно определить белый чугун?
  - по наличию ледебурита и отсутствию графита
  - по наличию цементита
  - по наличию графита и отсутствию ледебурита
  - по наличию перлита и цементита
5. Как можно по структуре определить, является ли серый чугун ковким?
  - графит должен быть хлопьевидным
  - графит должен быть шаровидным
  - графит должен быть пластинчатым
  - в структуре должны присутствовать и графит, и ледебурит
6. Какие элементы в стали считаются вредными примесями?
  - алюминий, титан
  - кремний, марганец
  - сера, фосфор, кислород, азот
  - хром, никель, медь

**6.2 Внеаудиторная самостоятельная работа** обучающихся осуществляется в виде изучения литературы по соответствующему разделу с проработкой материала по темам дисциплины

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Структурный элемент	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
<b>ОПК-1 Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общинженерные знания</b>		
ОПК-1.1	Использует естественнонаучные законы и принципы при решении практических задач	<p>Теоретические вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Структура и свойства материалов. Аморфное и кристаллическое состояние материала.</li> <li>2. Методы изучения структуры материалов.</li> <li>3. Кристаллическая решетка. Основные типы решеток металлов.</li> <li>4. Полиморфизм. Полиморфные превращения.</li> <li>5. Дефекты кристаллического строения.</li> <li>6. Анизотропия.</li> <li>7. Энергетические условия кристаллизации. Влияние скорости охлаждения на кристаллизацию.</li> <li>8. Механизм кристаллизации. Параметры кристаллизации.</li> <li>9. Гомогенное (самопроизвольное) образование центров кристаллизации. Критический зародыш.</li> <li>10. Гетерогенное (несамопроизвольное) образование центров кристаллизации. Модифицирование.</li> <li>11. Дендритная кристаллизация.</li> <li>12. Кристаллические зоны слитка. Усадка.</li> <li>13. Виды ликвации.</li> <li>14. Виды деформации. Механизм пластической деформации.</li> <li>15. Наклеп при пластической деформации. Роль дислокаций в упрочнении.</li> <li>16. Механические свойства металлов. Конструктивная прочность.</li> <li>17. Механические характеристики, определяемые при испытании на растяжение.</li> <li>18. Разрушение металлов.</li> <li>19. Твердость и способы ее определения.</li> <li>20. Механические характеристики, определяемые при динамических испытаниях (ударная вязкость, температура хладноломкости).</li> <li>21. Основные понятия теории сплавов: компонент, сплав, система, фаза. Правило фаз</li> <li>22. Типы твердых фаз в металлических системах.</li> <li>23. Правило рычага (правило отрезков).</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<ul style="list-style-type: none"> <li>24. Основные типы двойных диаграмм. Превращения и формирование структуры двойных сплавов.</li> <li>25. Характеристика и вид полной фазовой диаграммы Fe – С.</li> <li>26. Характеристика компонентов и фаз системы Fe – С.</li> <li>27. Превращения и формирование структуры в сталях (белых чугунах, серых чугунах) в равновесном состоянии</li> <li>28. Связь между структурой и свойствами серых чугунов.</li> <li>29. Классификация, маркировка и применение серых чугунов (литейный, высокопрочный, ковкий, отбеленный, антифрикционный).</li> <li>30. Влияние углерода и постоянных примесей на свойства стали.</li> <li>31. Классификация, маркировка и применение углеродистых сталей (обыкновенного качества, качественной конструкционной, инструментальной).</li> <li>32. Превращения при нагреве стали.</li> <li>33. Рост зерна аустенита при нагреве.</li> <li>34. Изотермический распад переохлажденного аустенита. Изотермические диаграммы распада переохлажденного аустенита.</li> <li>35. Превращения при непрерывном охлаждении стали. Термокинетические диаграммы распада переохлажденного аустенита.</li> <li>36. Влияние легирующих элементов на устойчивость и кинетику распара переохлажденного аустенита.</li> <li>37. Превращения при нагреве (при отпуске) закаленной стали.</li> <li>38. Классификация, маркировка и применение конструкционных легированных сталей (строительная, машиностроительная для холодной штамповки, улучшаемая, рессорно-пружинная, шарикоподшипниковая, стали для закалки ТВЧ, стали для ХТО).</li> <li>39. Основные понятия и классификация термической обработки.</li> <li>40. Отжиг стали.</li> <li>41. Закалка стали.</li> <li>42. Отпуск стали. Старение.</li> <li>43. Химико-термическая обработка.</li> <li>44. Термо-механическая обработка стали.</li> <li>45. Сплавы на основе меди (бронзы, латуни).</li> <li>46. Сплавы на основе алюминия.</li> </ul>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		47. Сплавы на основе титана. Баббиты. 48. Порошковые, композиционные, аморфные материалы.
ОПК-1.2	Решает стандартные профессиональные задачи с применением общеинженерных знаний	Решить задачу из профессиональной области: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Объяснить, какую цель преследуют при введении в расплав модификаторов? Привести примеры действия модификаторов.</li> <li>2. В какой отливке зерно закристаллизовавшегося металла будет больше: при разливке жидкого металла в песчаную форму или в металлическую? Каково будет различие в свойствах?</li> <li>3. Объяснить, к чему может привести перегрев расплава перед разливкой его в формы (изложницы)? Зачем проводят операцию подстуживания при получении отливок? Как ее осуществить</li> <li>4. Какой деформацией можно необратимо изменить форму, размеры и свойства материала?</li> <li>5. Объяснить, что происходит при формировании текстуры в деформированном материале? Как это влияет на свойства металла?</li> <li>6. Зачем требуется восстанавливать пластичность холоднодеформированного листа (калиброванной заготовки, волоченой проволоки)? Какой обработкой это можно сделать?</li> <li>7. В какой стали будет выше твердость при закалке: в стали 45 или 30ХГС?</li> <li>8. У какой стали будет больше прокаливаемость – углеродистой или легированной? Зачем необходимо знать прокаливаемость стали?</li> <li>9. Как выбрать скорость охлаждения при закалке для получения мартенситной структуры по всему сечению изделия?</li> <li>10. Для какой стали – доэвтектидной или заэвтектидной – нужно применять неполную закалку? Пояснить, используя диаграмму Fe-C.</li> <li>11. Какая сталь после улучшения будет иметь более высокую твердость: сталь 45 или сталь 30ХГС, если отпуск проводили при одной и той же температуре?</li> <li>12. Почему режущий инструмент из углеродистой стали подвергают низкому отпуска. Какая будет структура и свойства такого инструмента?</li> <li>13. Каким методом можно исследовать распределение серы в слитке (отливке, заготовке)?</li> <li>14. Как провести глубокое травление стального образца. Каковы его цели?</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>15. Каким методом можно выявить поры, трещины, раковины, крупные неметаллические включения в отливке (слитке, отливке, поковке, прокате)?</p> <p>16. При макроанализе слитка выявлен ликвационный квадрат (подсадочная ликвация, осевая пористость, скворечник, камневидный излом, флокены, шиферный излом, расслоение). Объяснить причины появления этого дефекта и возможные способы его исправления (предотвращения).</p> <p>17. Как отличить усталостный излом от прочих видов излома? Каковы причины проявления такого излома?</p> <p>18. Как отличить вязкое разрушение от хрупкого?</p> <p>19. Как провести микроскопическое исследование металлического материала? Что можно выявить с помощью такого исследования?</p> <p>20. Как можно повлиять на величину зерна при кристаллизации металла? Какие меры можно предложить для того, чтобы обеспечить получение мелкого зерна при кристаллизации?</p> <p>21. Почему при холодной пластической деформации наблюдается упрочнение металла, а при горячей этого не происходит?</p> <p>22. Как определить предел упругости (предел текучести, предел прочности, относительное удлинение, относительное сужение, твердость, ударную вязкость) материала?</p> <p>23. При микроскопическом исследовании в сплаве наблюдаются зерна феррита и небольшое количество цементита. Как называется такой сплав? Каковы его свойства и области применения?</p> <p>24. При микроскопическом исследовании в сплаве наблюдаются зерна феррита и перлит. Как называется такой сплав? Каковы его свойства и как они зависят от количества перлита? Каковы области применения этих сплавов?</p> <p>25. При микроскопическом исследовании в сплаве наблюдаются перлит. Как называется такой сплав? Каковы разновидности такой структуры и различия в их свойствах?</p> <p>26. При микроскопическом исследовании в сплаве наблюдаются перлит и сетка цементита по границам зерен. Как называется такой сплав? Каковы его свойства и области применения?</p> <p>27. При микроскопическом исследовании в сплаве наблюдается ледебурит. Как называется та-</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>кой сплав? Каковы его свойства и области применения?</p> <p>28. При микроскопическом исследовании в сплаве наблюдаются зерна феррита и включения графита. Как называется такие сплавы? Каковы разновидности сплавов с такими структурными составляющими, каковы различия в их свойствах?</p> <p>29. При микроскопическом исследовании в сплаве наблюдаются зерна феррита, перлит и включения графита. Как называется такие сплавы? Каковы разновидности сплавов с такими структурными составляющими, каковы различия в их свойствах?</p> <p>30. При микроскопическом исследовании в сплаве наблюдаются перлит и включения графита. Как называется такие сплавы? Каковы разновидности сплавов с такими структурными составляющими, каковы различия в их свойствах?</p> <p>31. Как идентифицировать в стали видманштеттовую структуру? При каких условиях она может образоваться и как это повлияет на свойства стали?</p> <p>32. При каких условиях в стали может образоваться пересыщенный феррит? Как он повлияет на свойства стали. Как предотвратить его образование?</p> <p>33. Как выбрать содержание углерода в стали для изготовления детали машин, конструкции или сооружения (режущего, холодноштампового, горячештампового инструмента)?</p> <p>34. Как по структурному признаку можно определить сталь (белый чугун, серый чугун, полувинчатый чугун, железо технической чистоты)?</p> <p>35. Можно ли использовать белый чугун в качестве конструкционного материала?</p> <p>36. Какая форма графита в меньшей степени ослабляет металлическую основу чугуна? Как получить такую форму графита в отливке?</p> <p>37. Как получить отливку со структурой ковкого чугуна? Каковы разновидности структуры такого чугуна и его свойства?</p>
ОПК-1.3	Применяет методы моделирования и математического анализа для решения задач теоретического и при-	<p>Задача по контролю фазового и структурного состава сплава:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Рассчитать относительное количество структурных составляющих сплава при комнатной</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	кладного характера	<p>температуре и схематично изобразить структуру сплава двойной системы с отсутствием растворимости (с полной растворимостью, с ограниченной растворимостью) компонентов в твердом состоянии.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. Определить относительное количество фаз при заданной температуре в двойном сплаве. Пояснить решение графически.</li> <li>3. Рассчитать содержание углерода в стали по доли перлита в структуре.</li> <li>4. Рассчитать критическую скорость закалки стали.</li> </ol>

**б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:**

**Промежуточная аттестация по дисциплине «Материаловедение» в 3-ем семестре** проводится в виде **зачета**. Зачет проставляется после оценки знаний обучающихся по результатам защиты выполненных лабораторных и контрольных работ, а также тестов, включающих теоретические вопросы и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений.

**Показатели и критерии оценивания зачета (3 семестр):**

Для получения оценки

– **«зачтено»** – обучающийся должен показать знания не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам, оценки и вынесения критических суждений;

– **«не зачтено»** – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

**Показатели и критерии оценивания зачета в виде теста:**

При проведении аттестации преподаватели руководствуются следующими критериями оценивания знаний студента:

Оценка знаний студентов производится с учетом выполнения им требований программы курса.

Могут учитываться активная работа студента на занятиях, качество выполнения контрольной работы, индивидуальные особенности студентов оцениваются всесторонне, однако ведущим элементом является степень усвоения им учебной программы. Основным критерием оценки по освоению дисциплины является выполнение тестовых заданий.

~ **«зачтено»** - выставляется студентам, умеющим раскрывать содержание предмета, показавшим результат при решении тестов более чем на 60% правильных ответов.

~ **«незачтено»**- если он не усвоил хотя бы отдельных существенных вопросов учебной программы. Не выполнил тестовые задания.

По решению преподавателя, ведущего практические занятия, отдельные, наиболее активные, успевающие студенты могут быть освобождены от сдачи зачета с учетом оценок, полученных ими на занятиях в течение семестра, т.е. оценки за итоговый контроль знаний им будут выставлены автоматически.

**Промежуточная аттестация по дисциплине «Материаловедение» в 4-ом семестре** включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, и проводится в форме **экзамена**

Экзамен по данной дисциплине проводится в устной форме по экзаменационным билетам, каждый из которых включает 2 теоретических вопроса и одно практическое задание, либо в виде тестов, на усмотрение преподавателя!

Форма проведения экзамена (устная либо в виде тестирования) должна быть одинаковой для всех обучающихся в группе.

В случае спорной ситуации между обучающимся и преподавателем принимающим промежуточную аттестацию, заведующий кафедрой может по заявлению обучающегося назначить комиссионную сдачу зачета или экзамена по тестированию утвержденному заседанием кафедры.

#### **Показатели и критерии оценивания устного экзамена (4 семестр):**

– на оценку **«отлично»** (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

– на оценку **«хорошо»** (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

#### **Показатели и критерии оценивания экзамена в виде теста:**

Вопросы тестов должны охватывать весь объем изучаемой дисциплины в соответствии с РПД.

~ **на оценку «отлично» (5 баллов)** – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности, **75% и более;**

~ **на оценку «хорошо» (4 балла)** – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации, **74 – 60 %;**

- ~ **на оценку «удовлетворительно» (3 балла)** – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации, **59- 50 %**;
- ~ **на оценку «неудовлетворительно» (2 балла)** – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач, **49 %**.