



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИММиМ
А.С. Савинов
04.02.2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕРМИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА

Направление подготовки (специальность)
22.03.02 Metallurgy

Направленность (профиль/специализация) программы
Технология производства и обработки черных металлов и сплавов

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения
очная

Институт/ факультет	Институт металлургии, машиностроения и материалообработки
Кафедра	Литейных процессов и материаловедения
Курс	1, 2
Семестр	2, 4

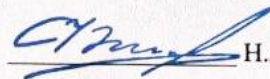
Магнитогорск
2025 год

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

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Литейных процессов и материаловедения

31.01.2025, протокол № 6

Зав. кафедрой



Н.А. Феоктистов

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИММиМ

04.02.2025 г. протокол № 4

Председатель



А.С. Савинов

Согласовано:

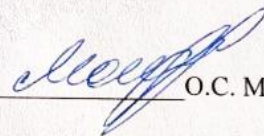
Зав. кафедрой Metallurgy and chemical technologies



А.С. Харченко

Рабочая программа составлена:

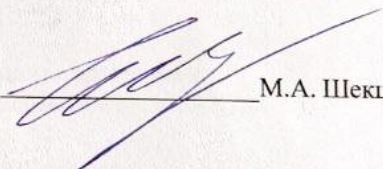
доцент кафедры ЛПИМ, канд. техн. наук



О.С. Молочкова

Рецензент:

доцент кафедры МитОДиМ, канд. техн. наук



М.А. Шекшеев

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 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 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

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

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. Формирование готовности применять фундаментальные математические, естественнонаучные и общетехнические знания в профессиональной деятельности и участия в разработке технологических процессов производства и обработки покрытий, материалов и изделий из них, систем управления технологическими процессами; Закрепление способности использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке, модификации и применения знаний об основных типах современных неорганических и органических материалов, принципах выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения при проектировании высокотехнологичных процессов.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Материаловедение и термическая обработка входит в обязательную часть учебного плана образовательной программы.

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

Введение в направление

История металлургии

Общая и неорганическая химия

Сопротивление материалов

Учебная - ознакомительная практика

Математика

Физика

Начертательная геометрия и компьютерная графика

Математический анализ

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

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

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

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

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ОПК-1	Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общетехнические знания
ОПК-1.1	Использует естественнонаучные законы и принципы при решении практических задач
ОПК-1.2	Решает стандартные профессиональные задачи с применением общетехнических 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 8 зачетных единиц 288 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 98,35 акад. часов;
- аудиторная – 91 акад. часов;
- внеаудиторная – 7,35 акад. часов;
- самостоятельная работа – 118,25 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;
- подготовка к экзамену – 71,4 акад. час

Форма аттестации - экзамен

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Строение и свойства материалов								
1.1 Введение. Классификация материалов. Основные свойства материалов. Связь между структурой и свойствами материалов. Основные требования к конструкционным материалам. Методы исследования структуры. Атомно-кристаллическое строение металлов.	2	2	2		15,15	Проработка теоретического (лекционного) материала. подготовка к контрольной работе	Устный экспресс-опрос. Контрольная работа	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
Итого по разделу		2	2		15,15			
2. Кристаллизация расплавов								
2.1 Термодинамические условия кристаллизации. Механизм кристаллизации металлов. Самопроизвольная и несамопроизвольная кристаллизация. Модифицирование. Дендритная кристаллизация. Строение слитка	2	2	2		20	Проработка лекционного материала; подготовка к лабораторным занятиям; подготовка к контрольной работе	Контрольная работа Защита лабораторных работ	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
Итого по разделу		2	2		20			
3. Механические свойства и деформация материалов								
3.1 Основные механические свойства и оборудование для испытания механических	2	2	2		20	Проработка лекционного материала; подготовка к	Контрольная работа Защита лабораторных	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3

6.1 Медь и ее сплавы. Алюминий и его сплавы. Титан, магний и их сплавы. Припой. Антифрикционные сплавы. Производство цветных металлов и сплавов. Маркировка сплавов цветных сплавов	4	4	2		2	Проработка лекционного материала; подготовка к лабораторным занятиям; подготовка к контрольной работе	Контрольная работа Защита лабораторных работ	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
Итого по разделу		4	2		2			
7. Основы термической обработки								
7.1 Понятия об основных видах термической обработки. Классификация, цель и применение видов термической обработки	4	10	8		9,1	Проработка лекционного материала; подготовка к лабораторным занятиям; подготовка к контрольной работе	Контрольная работа Защита лабораторных работ	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
Итого по разделу		10	8		9,1			
8. Классификация, маркировка, свойства и применение легированных сталей								
8.1 Конструкционные стали. Стали и сплавы с особыми физическими и химическими свойствами	4	10	2			Проработка лекционного материала; подготовка к лабораторным и практическим занятиям; подготовка к контрольной работе	Контрольная работа Защита лабораторных работ	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
8.2 Классификация инструментальных сталей и сплавов. Требования к инструментальным сталям, условия их эксплуатации. Классификация инструментальных сталей, стали для режущего инструмента		6	2			Проработка лекционного материала; подготовка к лабораторным и практическим занятиям; подготовка к контрольной работе	Контрольная работа Защита лабораторных работ	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
Итого по разделу		16	4					
9. Защита металлов от коррозии.								
9.1 Общие сведения о коррозии. Химическая и электрохимическая коррозия. Методы защиты от коррозии. Коррозионностойкие стали и сплавы	4	4	4			Проработка лекционного материала; подготовка к лабораторным занятиям; подготовка к контрольной работе.	Защита лабораторных работ.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3

Итого по разделу		4	4					
10. Композиционные материалы								
10.1 Общая характеристика и классификация композиционных материалов. Дисперсно-упрочненные, волокнистые и слоистые композиционные материалы. Свойства и применение композиционных материалов . Пластмассы	4	4	1					ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
Итого по разделу		4	1					
Итого за семестр		38	19		11,1		экзамен	
Итого по дисциплине		55	36		118,2 5		экзамен	

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 личностно 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 компетентностного 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. Материаловедение : учебник / О. А. Масанский, А. А. Ковалева, Т. Р. Гильманшина [и др.]. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2020. - 300 с. - ISBN 978-5-7638-4347-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1819690> (дата обращения: 11.04.2025). – Режим доступа: по подписке.

2. Стуканов, В. А. Материаловедение : учебное пособие / В.А. Стуканов. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2025. — 368 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-8199-0711-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2143543> (дата обращения: 11.04.2025). – Режим доступа: по подписке.

3. Черепяхин, А. А. Материаловедение : учебник / А.А. Черепяхин. — Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2025. — 336 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-906923-18-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2169731> (дата обращения: 11.04.2025). – Режим доступа: по подписке.

б) Дополнительная литература:

1. Материаловедение и технология материалов : учеб. пособие / под ред. А.И. Батышева и А.А. Смолькина. — Москва : ИНФРА-М, 2018. — 288 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-102745-5. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/946206> .

2. Материаловедение и технология материалов в 2 ч. Часть 1: учебник для академического бакалавриата / Г. П. Фетисов [и др.] ; под редакцией Г. П. Фетисова. — 8-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 386 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-06770-5. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/434496>

3. 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>

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>

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

Программное обеспечение для анализа микроструктуры поверхности твердых тел	К-76-14 от 17.11.2014	бессрочно
FAR Manager	свободно	бессрочно
Электронные плакаты по дисциплине "Материаловедение"	К-278-11 от 15.07.2011	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	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И.	https://host.megaprolib.net/MP0109/Web

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

- о Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:
 - Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа оснащена:
 - о - техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: мультимедийными средствами хранения, передачи и представления учебной информации;
 - о - специализированной мебелью.
 - Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий:
 - о - «Лаборатория металлографии» оснащена лабораторным оборудованием: металлографические микроскопы Неофот, METAM 32M, инвертированный металлургический микроскоп Meiji Techno IM7200; компьютерные системы анализа изображений SIAMS-600 и Thixomet; линия пробоподготовки фирмы Buehler (включающая абразивный отрезной станок DELTA ABRA SIMET, автоматический запрессовочный станок Simplimet 1000, шлифовально-полировальную машину PHOENIX 4000, линейный прецизионный отрезной станок IZOMET 4000).
 - о - «Рентгеновская лаборатория» оснащена лабораторным оборудованием: рентгеновские установки "ДРОН-2", "ДРОН-3М".
 - о - «Лаборатория электронной микроскопии» оснащена лабораторным оборудованием: электронные микроскопы УМБ120КА, растровый электронный микроскоп JEOL JSM 6490-LV.
 - о - «Лаборатория механических испытаний» оснащена лабораторным оборудованием: машины универсальные испытательные на растяжение, сжатие, скручивание. Приборы для измерения твердости по методам Бринелля и Роквелла. Микротвердомер.
 - о - специализированной мебелью.
- Учебная аудитория для проведения практических занятий оснащена:
 - о - техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: мультимедийными средствами хранения, передачи и представления учебной информации;
 - о - специализированной мебелью.
- Учебная аудитория для выполнения курсовых проектов (работ) оснащена:
 - о - компьютерной техникой с пакетом MS Office, с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета;
 - о - специализированной мебелью.
- Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации оснащена:
 - о - компьютерной техникой с пакетом MS Office, с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета;
 - о - специализированной мебелью.
- Помещение для самостоятельной работы оснащено:
 - о - компьютерной техникой с пакетом MS Office, с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета;
 - о - специализированной мебелью.
- Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования оснащено:
 - о - специализированной мебелью: стеллажами для хранения учебного оборудования;
 - о - инструментами для ремонта учебного оборудования;
 - о - шкафами для хранения учебно-методической документации и материалов.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

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

6.1 Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает выполнение контрольных работ.

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 черными металлами?
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.
26. Чем отличаются кристаллические тела от аморфных тел?
27. Какие материалы называют кристаллическими?
28. Какие материалы называют аморфными?
29. Чем объясняется закономерное упорядоченное расположение атомов в кристаллической решетке?
30. Какие типы связи существуют?
31. Назовите основные свойства металлов. Чем объясняются особые свойства металлов?
32. Что называют кристаллической решеткой?
33. Что называют дальним порядком в материале?
34. Что такое элементарная ячейка? Какими параметрами она описывается?
35. Какие типы кристаллических решеток вам известны? Охарактеризуйте их.

36. Что называют координационным числом?
37. Почему кристаллические решетки металлов называют плотноупакованными?
38. В чем сущность полиморфизма? Что такое полиморфное превращение?
39. Что такое анизотропия? Какова причина анизотропии?
40. Почему монокристаллы являются анизотропными материалами?
41. Почему поликристаллические материалы являются квазиизотропными?
42. Почему аморфные тела являются истинно изотропными?
43. Что называют дефектами кристаллического строения?
44. Как классифицируют несовершенства кристаллического строения?
45. Охарактеризуйте точечные дефекты кристаллического строения.
46. Какую роль играют точечные дефекты в кристаллических материалах?
47. Какие несовершенства кристаллического строения называют линейными и почему? Какие бывают дислокации?
48. Какова роль дислокаций в кристаллах?
49. Что называют границами зерен, границами субзерен?
50. Какую роль играют границы зерен в кристаллах?

Тема 2. 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 незапланированной 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 незапланированной 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 3. Механические свойства и деформация материалов

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?
11. В чем различие между упругой и пластической деформацией?
12. Что называют плоскостями скольжения? Что такое главные плоскости скольжения?
13. Каков механизм пластической деформации?
14. В чем различие между скольжением и двойникованием при пластической деформации?
15. Какова причина механического наклепа?
16. Как плотность дислокаций влияет на прочностные свойства?
17. Как меняются свойства металла при холодной пластической деформации?
18. Как изменяется строение металла при пластической деформации?
19. Что такое текстура деформации?
20. Что называют возвратом при нагреве холоднодеформированного металла?
21. Что называют полигонизацией при нагреве холоднодеформированного металла?
22. Что такое зародыши рекристаллизации?
23. Что такое температура рекристаллизации?
24. Какие изменения структуры, наблюдаемой в оптический микроскоп, происходят при первичной рекристаллизации?
25. Какова температура рекристаллизации чистых металлов?
26. В чем разница между первичной и вторичной рекристаллизацией?
27. В чем отличие собирательной и вторичной рекристаллизации?
28. Как меняются свойства холоднодеформированного металла при рекристаллизации?
29. Какова роль рекристаллизационного отжига?
30. В чем различие между холодной и горячей пластической деформациями?

Тема 4. Фазовые и структурные превращения в двухкомпонентных металлических системах. Железоуглеродистые сплавы

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.
11. Дайте характеристику компонентов системы Fe-C.
12. Дайте характеристику феррита.
13. Дайте характеристику аустенита.
14. Что такое графит?
15. Что такое цементит?
16. Какое превращение происходит на линии ES, GS, CD, ECF, PSK, HJB, PQ, AB, BC?
17. Назовите линию, по которой выделяется первичный цементит, вторичный цементит, третичный цементит, феррит из аустенита.
18. Назовите линию перитектического, эвтектического, эвтектоидного превращений.
19. Назовите линии полиморфных превращений.
20. Назовите критические точки стали.
21. Какой феррит называют пересыщенным и почему?
22. Объясните структуру технического железа, доэвтектоидной, эвтектоидной, заэвтектоидной стали.
23. Опишите образование ледебурита. Какой ледебурит называют превращенным?
24. Объясните структуру белого доэвтектического, эвтектического, заэвтектического чугунов.
25. Почему белый чугун не используют как конструкционный материал?
26. Опишите образование аустенито-графитовой колонии в серых чугунах.
27. Какие сплавы имеют структуру, состоящую из феррита и перлита? Какие разновидности таких структур вы знаете?
28. Какие сплавы имеют структуру, состоящую из перлита? Разновидности перлита.
29. В каких сплавах в структуре наблюдается вторичный цементит?
30. Какие сплавы имеют структуру, состоящую из феррита и цементита? Какие разновидности таких структур вы знаете?
31. Какие структуры называют видманштеттовыми?
32. Какие сплавы имеют структуру, состоящую из феррита и графита? Разновидности таких структур?
33. Какая форма графита в меньшей степени ослабляет металлическую основу чугуна?
34. Какие сплавы имеют структуру, состоящую из перлита и графита? Разновидности таких структур?
35. Какой сплав называют серым чугуном на феррито-перлитной основе? Как в нем происходит эвтектоидное превращение?
36. Укажите структурный признак стали, белого чугуна, серого чугуна.

Тема 5. Маркировка и применение железоуглеродистых 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 6. Цветные металлы и сплавы

1. Драгоценные металлы и их сплавы?
2. Тугоплавкие металлы и их сплавы?
3. Дюралюмины. Классификация, применение?
4. Припой?
5. Маркировка сплавов цветных металлов?
6. Производство цветных металлов и сплавов.
7. Основные сплавы на основе меди (бронзы и латуни), их маркировка и применение.
8. Основные сплавы на основе алюминия (деформируемые, термически неупрочняемые и упрочняемые), их маркировка и применение.
9. Свойства и применение сплавов на основе титана.
10. Какие сплавы называют баббитами? Каковы принципы их создания. Приведите примеры таких сплавов.

Тема 7. 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 закали.
9. Дать определение критической скорости закали, 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 8 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 9. Защита металлов от коррозии.

1. Понятие о коррозии металлов как о научной дисциплине.

2. Вред коррозии и значение защиты металлов для народного хозяйства России.

3. Классификация коррозионных процессов по условиям протекания.

4. Классификация коррозионных разрушений.

5. Основные факторы коррозии металлов.

6. Положение элементов в периодической системе элементов, термодинамическая активность металлов, состав и структура металлов, наличие в металле механических повреждений и напряжений и др.

7. Термодинамика химической коррозии.

8. Оценка газовой коррозии металлов по величинам изменения энергии Гиббса.

9. Механизм химической коррозии металлов.

10. Адсорбция окислителей на металлах.

11. Образование пленки продуктов коррозии на металлах.

12. Кинетика и механизм газовой коррозии.

Тема 10. Композиционные материалы

1. Композиционные материалы и их значение для развития современной техники.

2. Классификация композиционных материалов.

3. Классификация полимерных композиционных материалов.

4. Строение полимеров.

5. Особенности свойств композиционных полимерных материалов.

6. Влияние различных факторов на состояние полимеров.

7. Зависимость состояния полимеров от температуры, нагрузки, агрессивность среды и пр.

8. Состав, классификация и свойства композиционных пластмасс.

9. Термопластичные пластмассы: полиэтилен, полипропилен, полистирол, фторопласты, органическое стекло, поливинилхлорид и др.
10. Термореактивные композиционные материалы.
11. Общая характеристика, свойства, применение термопластичных полимерных композиционных материалов.

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

Приложение 2

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
ОПК-1 Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общетехнические знания		
ОПК-1.1	Использует естественнонаучные законы и принципы при решении практических задач	Примерный перечень теоретических вопросов к экзамену (2 семестр): 1. Структура и свойства материалов. Аморфное и кристаллическое состояние материала. 2. Кристаллическая решетка. Основные типы решеток металлов. 3. Энергетические условия кристаллизации. Влияние скорости охлаждения на кристаллизацию. 4. Кристаллические зоны слитка. Усадка 5. Какую цель преследуют при введении в расплав (жидкий металл) модификаторов? Привести примеры действия модификаторов. 6. Объяснить, в какой отливке зерно закристаллизовавшегося металла будет больше: при разливке жидкого металла в песчаную форму или в металлическую? 7. Объяснить, к чему может привести перегрев расплава перед разливкой его в формы (изложницы)? 8. Виды деформации. Механизм пластической деформации. 9. Наклеп при пластической деформации. Роль дислокаций в упрочнении 10. Зачем требуется восстанавливать пластичность холоднодеформированного листа (калиброванной заготовки, волоченой проволоки)? Какой обработкой это можно сделать? 11. Механические характеристики, определяемые при испытании на растяжение 12. Твердость и способы ее определения 13. Механические характеристики,
ОПК-1.2	Решает стандартные профессиональные задачи с применением общетехнических знаний	
ОПК-1.3	Применяет методы моделирования и математического анализа для решения задач теоретического и прикладного характера	

		определяемые при динамических испытаниях (ударная вязкость, температура хладноломкости) 14. Основные понятия теории сплавов: компонент, сплав, система, фаза. Правило фаз (правило Гиббса). 15. Основные типы двойных диаграмм. Формирование структуры двойных сплавов. 16. Эвтектическое превращение. Перитектическое превращение. Эвтектоидное превращение. 17. Методы изучения структуры материалов. 18. Механические свойства металлов. Конструктивная прочность 19. Объяснить, какая форма графита в меньшей степени ослабляет металлическую основу чугуна? Как получить такую форму графита в отливке? 20. Как получить отливку со структурой ковкого чугуна? Каковы разновидности структуры такого чугуна и его свойства? 21. Почему не происходит упрочнения стали при горячей пластической деформации при 1050 °С? 22. Почему деформация свинца ($T_{пл.} = 327\text{ °C}$) при комнатной температуре является горячей деформацией? 23. Характеристика и вид полной фазовой диаграммы Fe – C. 24. Характеристика компонентов и фаз системы Fe – C. 25. Превращения и формирование структуры в сталях (белых чугунах, серых чугунах) в равновесном состоянии. Примерный перечень теоретических вопросов к экзамену (4 семестр): 1. Связь между структурой и свойствами серых чугунов 2. Отжиг стали. 3. Закалка стали. 4. Отпуск стали. Старение. 5. Химико-термическая обработка. 6. Термо-механическая обработка стали. 7. Классификация, маркировка и применение серых чугунов (литейный, высокопрочный, ковкий, отбеленный, антифрикционный). 8. Влияние углерода и постоянных примесей на свойства стали.
--	--	---

		9. Классификация, маркировка и применение углеродистых сталей (обыкновенного качества, качественной конструкционной, инструментальной). 10. Влияние легирующих элементов на устойчивость и кинетику распара переохлажденного аустенита. 11. Превращения при нагреве (при отпуске) закаленной стали. 12. Классификация, маркировка и применение конструкционных легированных сталей (строительная, машиностроительная для холодной штамповки, улучшаемая, рессорно-пружинная, шарикоподшипниковая, стали для закалки ТВЧ, стали для ХТО). 13. Основные понятия и классификация термической обработки. 14. Сплавы на основе меди (бронзы, латуни). 15. Сплавы на основе алюминия. 16. Сплавы на основе титана. Баббиты. 17. Порошковые, композиционные, аморфные материалы. 18. Свойства и применение основных групп неметаллических материалов 19. Свойства и применение основных групп композиционных материалов Примерные практические задания для экзамена (2 семестр): 1. Объяснить, в чем отличие кривых охлаждения кристаллических и аморфных тел? Можно ли получить аморфный металл (металлическое стекло)? 2. Какую цель преследуют при введении в расплав (жидкий металл) модификаторов? Привести примеры действия модификаторов. 3. Объяснить, в какой отливке зерно закристаллизовавшегося металла будет больше: при разливке жидкого металла в песчаную форму или в металлическую? 4. Объяснить, к чему может привести перегрев расплава перед разливкой его в формы (изложницы)? 5. Схематично изобразить диаграмму двойной системы с отсутствием
--	--	--

		растворимости (с полной растворимостью, с ограниченной растворимостью) компонентов в твердом состоянии, дать характеристику точек, линий диаграммы, фаз и безвариантных превращений системы. 6. Объяснить, чем различаются α-железо, γ-железо и δ-железо? 7. Пояснить графически физический смысл понятия «равновесная температура кристаллизации (плавления)». Какое условие необходимо выполнить, чтобы начался процесс кристаллизации? 8. Объяснить, в чем отличие кривых охлаждения кристаллических и аморфных тел 9. Объясните, можно ли получить металл в аморфном состоянии (металлическое стекло). 10. Схематично изобразить диаграмму двойной системы с отсутствием растворимости (с полной растворимостью, с ограниченной растворимостью) компонентов в твердом состоянии, дать характеристику точек, линий диаграммы, фаз и безвариантных превращений системы. 11. Рассчитать относительное количество структурных составляющих сплава при комнатной температуре и схематично изобразить структуру сплава двойной системы с отсутствием растворимости (с полной растворимостью, с ограниченной растворимостью) компонентов в твердом состоянии. 12. Рассчитать относительное количество структурных составляющих сплава при комнатной температуре и схематично изобразить структуру сплава двойной системы с отсутствием растворимости (с полной растворимостью, с ограниченной растворимостью) компонентов в твердом состоянии. 13. Объяснить почему свойства кристаллического материала, измеренные в разных направлениях, могут отличаться? В каких материалах
--	--	---

		это явление не наблюдается и почему? 14. Объяснить, какое свойство материала характеризует твердость. На чем основываются методы измерения твердости? В чем их отличие? 15. Как проводят испытание на ударную вязкость? Какова его цель? 16. Как рассчитать относительное количество фаз (структурных составляющих) при заданной температуре в двойных сплавах? Пояснить графически 17. При микроскопическом исследовании в сплаве наблюдаются зерна феррита и небольшое количество цементита. Как называется такой сплав? Каковы его свойства и области применения? 18. 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? 19. При микроскопическом исследовании в сплаве наблюдаются перлит. Как называется такой сплав? Каковы разновидности такой структуры и различия в их свойствах? 20. При микроскопическом исследовании в сплаве наблюдаются перлит и сетка цементита по границам зерен. Как называется такой сплав? Каковы его свойства и области применения? 21. При микроскопическом исследовании в сплаве наблюдается ледебурит. Как называется такой сплав? Каковы его свойства и области применения? 22. 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? 23. 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? 24. 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? Примерные практические задания для экзамена (4 семестр): 1. Как отличить вязкое разрушение от хрупкого? 2. Выбрать термическую обработку для исправления видманштеттовой структуры в стальной отливке. 3. Выбрать термическую обработку для исправления крупнозернистой структуры горячекатаной стали. 4. Выбрать закалочную среду для закалки легированной углеродистой стали. 5. Выбрать режим отпуска закаленной стали, обеспечивающий сохранение высокой твердости. 6. Выбрать режим отпуска закаленной стали, обеспечивающий высокие упругие свойства 7. Выбрать режим отпуска закаленной стали, обеспечивающий сочетание высокой прочности, твердости, пластичности и ударной вязкости. 8. Сталь 45 была подвергнута нагреву под закалку до температуры 740 и 840 °С. Какой режим нагрева выбран правильно и почему? 9. Сталь У10 была подвергнута нагреву под закалку до температуры 740 и 900 °С. Какой режим нагрева выбран правильно и почему? 10. Расшифровать марки стали, указав содержание углерода, вид и содержание легирующих элементов, качество, назначение и примерные свойства. 11. Расшифровать марку серого (литейного, высокопрочного, ковкого) чугуна, указав
--	--	---

		его структуру и условия получения 12. Назовите критические точки стали и их обозначение. Как они определяются? Указать их положение на диаграмме Fe-C. 13. Какой аустенит и почему называют переохлажденным? Как определить степень его переохлаждения? 14. Почему в закаленной стали всегда присутствует остаточный аустенит? 15. Как можно использовать на практике изотермические диаграммы распада переохлажденного аустенита? 16. Как изменятся свойства стали при увеличении скорости охлаждения в перлитном интервале? Объяснить, почему? 17. Что общего и в чем отличия в структурах перлит, сорбит и троостит? 18. Объяснить, почему мартенсит имеет высокую твердость. Зачем сталь со структурой мартенсита надо подвергать отпуску? 19. Почему при отпуске закаленной стали выбирают различные температуры нагрева? 20. Почему режущий инструмент из углеродистой стали подвергают низкому отпуску. Какая будет структура и свойства такого инструмента? 21. С какой целью насыщают поверхность низкоуглеродистой стали углеродом?
--	--	--

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

Промежуточная аттестация по дисциплине «Материаловедение и термическая обработка» 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.

Показатели и критерии оценивания экзамена:

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