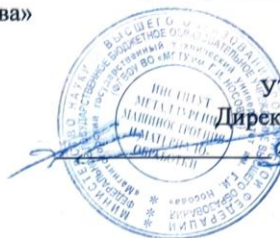




МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИММиМ
А.С. Савинов

05.02.2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

МЕТАЛЛОВЕДЕНИЕ

Направление подготовки (специальность)
27.03.01 Стандартизация и метрология

Направленность (профиль/специализация) программы
Стандартизация, менеджмент и контроль качества

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения
очная

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

Магнитогорск
2026 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 27.03.01 Стандартизация и метрология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 901)

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 Технологии, сертификации и сервиса автомобилей

И.Ю. Мезин



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 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

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 общеинженерные 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 Металловедение входит в обязательную часть учебного плана образовательной программы.

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

Физика

Химия

Введение в отрасль

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

Теоретические основы формирования качества и испытания металлопродукции

Управление качеством

Оборудование и технологическая точность производства металлоизделий

Планирование и организация эксперимента

Технология производства металлопродукции

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

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

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

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ОПК-2	Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин
ОПК-2.1	Выполняет постановку задач в формализованном виде на основе знаний профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин в области профессиональной деятельности
ОПК-2.2	Выбирает математический аппарат для решения формализованных задач в области профессиональной деятельности

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц 108 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 52,8 акад. часов;
- аудиторная – 51 акад. часов;
- внеаудиторная – 1,8 акад. часов;
- самостоятельная работа – 55,2 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;

Форма аттестации - зачет

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. Методы исследования структуры. Атомно-кристаллическое строение металлов.	4	4	2		7,2	Проработка теоретического (лекционного) материала. подготовка к контрольной работе	Устный экспресс-опрос. Контрольная работа	ОПК-2.1, ОПК-2.2
Итого по разделу		4	2		7,2			
2. Кристаллизация расплавов								
2.1 Термодинамические условия кристаллизации. Механизм кристаллизации металлов. Самопроизвольная и несамопроизвольная кристаллизация. Модифицирование. Дендритная кристаллизация. Строение слитка	4	4	2		4	Проработка лекционного материала; подготовка к лабораторным занятиям; подготовка к контрольной работе	Контрольная работа Защита лабораторных работ	ОПК-2.1, ОПК-2.2
Итого по разделу		4	2		4			
3. Механические свойства и деформация материалов								
3.1 Основные механические свойства и оборудование для испытания механических свойств.	4	2	2		4	Проработка лекционного материала; подготовка к лабораторным занятиям; подготовка к	Контрольная работа Защита лабораторных работ	ОПК-2.1, ОПК-2.2

						контрольной работе		
3.2 Упругая и пластическая деформация. Механизм деформации. Изменение структуры и свойств поликристаллического металла при деформации. Изменение структуры и свойств при нагреве деформированного металла.	4	2	4		9	Проработка лекционного материала; подготовка к лабораторным занятиям; подготовка к контрольной работе	Контрольная работа Защита лабораторных работ	ОПК-2.1, ОПК-2.2
Итого по разделу		4	6		13			
4. Фазовые и структурные превращения в двухкомпонентных металлических системах								
4.1 Железоуглеродистые сплавы. Формирование структуры сталей и чугунов в равновесном состоянии.	4	4	2		4	Проработка лекционного материала; подготовка к лабораторным занятиям; подготовка к контрольной работе	Контрольная работа Защита лабораторных работ	ОПК-2.1, ОПК-2.2
Итого по разделу		4	2		4			
5. Маркировка и применение железоуглеродистых сплавов								
5.1 Классификация, маркировка и применение железоуглеродистых сплавов Связь между структурой и свойствами серых чугунов. Классификация, маркировка и применение серых чугунов. Влияние углерода и примесей на свойства сталей. Классификация, маркировка и применение углеродистых сталей.	4	4	2		3	Проработка лекционного материала; подготовка к лабораторным занятиям; подготовка к контрольной работе	Контрольная работа Защита лабораторных работ	ОПК-2.1, ОПК-2.2
Итого по разделу		4	2		3			
6. Классификация, маркировка, свойства и применение легированных сталей								
6.1 Конструкционные стали. Инструментальные стали и сплавы. Стали и сплавы с особыми физическими и химическими свойствами	4	8	2		12	Проработка лекционного материала; подготовка к лабораторным и практическим занятиям; подготовка к контрольной работе	Контрольная работа Защита лабораторных работ	ОПК-2.1, ОПК-2.2
Итого по разделу		8	2		12			
7. Маркировка, свойства и применение сплавов цветных								

металлов								
7.1 Алюминий и его сплавы. Медь и медные сплавы. Сплавы титана.	4	6	1		12	Проработка лекционного материала; подготовка к лабораторным занятиям; подготовка к контрольной работе.	Защита лабораторных работ.	ОПК-2.1, ОПК-2.2
Итого по разделу		6	1		12			
Итого за семестр		34	17		55,2		зачёт	
Итого по дисциплине		34	17		55,2		зачет	

5 Образовательные технологии

При проведении учебных занятий преподавание дисциплины «Металловедение» 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 «Металловедение» 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. Овчинников, В. В. *Металловедение : учебник* / В.В. Овчинников. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2025. — 320 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-8199-0867-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2184923> (дата обращения: 27.03.2026). – Режим доступа: по подписке.

2. Власов, В. С. *Металловедение : учебное пособие для студентов* / В.С. Власов. — Москва : Альфа-М : ИНФРА-М, 2020. — 336 с. : ил. — (ПРОФИль). - ISBN 978-5-98281-167-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/1082308> (дата обращения: 27.03.2026). – Режим доступа: по подписке.

3. 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: 27.03.2026). – 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. Металловедение и термическая обработка [Текст]: словарь-справочник терминов на русском и английском языках / А.Н. Емелюшин, Н. В. Копцева, Е.В. Петроченко. – Магнитогорск: МГТУ, 2004. – 130 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 доступа: <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.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Adobe Flash Professional CS 5 Academic Edition	К-113-11 от 11.04.2011	бессрочно

Программное обеспечение для анализа микроструктуры поверхности твердых тел	К-76-14 от 17.11.2014	бессрочно
Adobe Reader	свободно распространяемое ПО	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	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 УМВ120КА, 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 «Металловедение» предусмотрено выполнение практических и аудиторных самостоятельных работ обучающихся.

Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает решение контрольных задач на практических занятиях.

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

Выберите один правильный ответ.

1. Что такое изоморфные примеси в кристаллизующемся металле?

- А) Примеси, имеющие одинаковую кристаллическую решетку с кристаллизующимся металлом
- Б) Примеси, имеющие одинаковый удельный вес с кристаллизующимся металлом
- В) Неметаллические включения в жидком металле
- Г) Примеси, имеющие аморфное строение

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 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 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 рекристаллизации?
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. Классификация, 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. 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 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 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 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, 10. Маркировка, свойства и применение сплавов цветных металлов. Неметаллические материалы

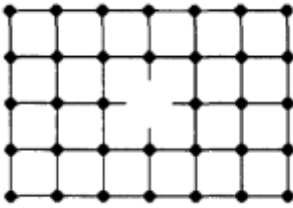
1. Основные сплавы на основе меди (бронзы и латуни), их маркировка и применение.
2. Основные сплавы на основе алюминия (деформируемые, термически неупрочняемые и упрочняемые), их маркировка и применение.
3. Свойства и применение сплавов на основе титана.
4. Какие сплавы называют баббитами? Каковы принципы 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.

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 компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ОПК-2 Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин		
ОПК-2.1	Выполняет постановку задач в формализованном виде на основе знаний профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин в области профессиональной деятельности	<p>Примерный перечень теоретических вопросов к зачету (4 семестр):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Структура и свойства материалов. Аморфное и кристаллическое состояние материала. 2. Методы изучения структуры материалов. 3. Кристаллическая решетка. Основные типы решеток металлов. 4. Полиморфизм. Полиморфные превращения. 5. Дефекты кристаллического строения. 6. Анизотропия. 7. Энергетические условия кристаллизации. Влияние скорости охлаждения на кристаллизацию. 8. Механизм кристаллизации. Параметры кристаллизации. 9. Гомогенное (самопроизвольное) образование центров кристаллизации. Критический зародыш. 10. Гетерогенное (несамопроизвольное) образование центров кристаллизации. Модифицирование. 11. Дендритная кристаллизация. 12. Кристаллические зоны слитка. Усадка. 13. Виды ликвации. 14. Виды деформации. Механизм пластической деформации. 15. Наклеп при пластической деформации. Роль дислокаций в упрочнении. 16. Механические свойства металлов. Конструктивная прочность. 17. Механические характеристики, определяемые при испытании на растяжение. <p>Пример тестовых заданий: Выберите один правильный ответ.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Что такое элементарная кристаллическая ячейка? <ol style="list-style-type: none"> А) Тип кристаллической решетки, характерный для данного химического элемента. Б) Минимальный объем кристаллической решетки, при трансляции которого по координатным осям можно воспроизвести всю решетку. верно В) Кристаллическая ячейка, содержащая один атом. Г) Бездефектная (за исключением точечных дефектов) область кристаллической решетки. 2. К какой группе дефектов кристаллических

		<p>структур можно отнести дефект представленного на рис. фрагмента кристаллической решетки?</p>  <p>А) К точечным. В) К линейным. С) К поверхностным. D) К объемным.</p>
ОПК-2.2	<p>Выбирает математический аппарат для решения формализованных задач в области профессиональной деятельности</p>	<p>Решить задачу из профессиональной области:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Объяснить, какую цель преследуют при введении в расплав модификаторов? Привести примеры действия модификаторов. 2. В какой отливке зерно закристаллизовавшегося металла будет больше: при разливке жидкого металла в песчаную форму или в металлическую? Каково будет различие в свойствах? 3. Объяснить, к чему может привести перегрев расплава перед разливкой его в формы (изложницы)? Зачем проводят операцию подстуживания при получении отливок? Как ее осуществить 4. Какой деформацией можно необратимо изменить форму, размеры и свойства материала? 5. Объяснить, что происходит при формировании текстуры в деформированном материале? Как это влияет на свойства металла? 6. Зачем требуется восстанавливать пластичность холоднодеформированного листа (калиброванной заготовки, волоченой проволоки)? Какой обработкой это можно сделать? 7. В какой стали будет выше твердость при закалке: в стали 45 или 30ХГС? 8. У какой стали будет больше прокаливаемость – углеродистой или легированной? Зачем необходимо знать прокаливаемость стали? 9. Как отличить вязкое разрушение от хрупкого? 10. Как провести микроскопическое исследование металлического материала? Что можно выявить с помощью такого исследования?

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

Промежуточная аттестация по дисциплине «Металловедение» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений.
 Зачет по данной дисциплине проводится в устной форме, включает 2 теоретических

вопроса и одно практическое задание, либо в виде тестов, на усмотрение преподавателя. Форма проведения зачета (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 по тестированию, утвержденному заседанием кафедры.

Критерии оценки (в соответствии с формируемыми компетенциями и планируемыми результатами обучения) при сдаче зачета:

– на оценку «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;

– на оценку «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.