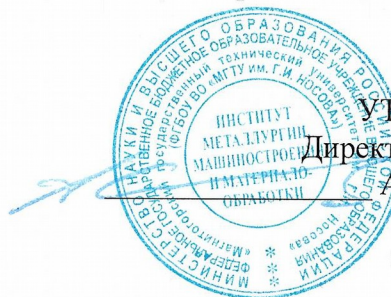




МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИММиМ  
А.С. Савинов

03.03.2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

***МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ***

Направление подготовки (специальность)  
22.03.02 Metallurgy

Направленность (профиль/специализация) программы  
Гидрометаллургия благородных и редких металлов

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения  
заочная

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

Магнитогорск  
2021 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  
12.02.2021, протокол № 6

Зав. кафедрой  Н.А. Феоктистов

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИММиМ  
03.03.2021 г. протокол № 4

Председатель  А.С. Савинов

Согласовано:

Зав. кафедрой Геологии, маркшейдерского дела и обогащения полезных ископаемых

 И.А. Гришин


Рабочая программа составлена:

ст. преподаватель кафедры ЛПИМ, канд. техн. наук

 Д.А. Горленко

Рецензент:

доцент кафедры Механики, канд. техн. наук

 М.В. Харченко

я

### Лист актуализации рабочей программы

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022 - 2023 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 2023 - 2024 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 2024 - 2025 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 2025 - 2026 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 2026 - 2027 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» является приобретение обучающимися теоретических знаний о факторах, определяющих свойства материалов, а также практических навыков контроля и прогнозирования свойств и поведения материалов в различных условиях их обработки и эксплуатации.

### **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:

Физическая химия

Введение в направление

Физика

Общая и неорганическая химия

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

Методы исследования материалов и процессов

Моделирование процессов и объектов в металлургии

### **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 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 21,6 акад. часов;
- аудиторная – 18 акад. часов;
- внеаудиторная – 3,6 акад. часов;
- самостоятельная работа – 289,8 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;
- подготовка к экзамену – 12,6 акад. час
- подготовка к зачёту – 12,6 акад. час

Форма аттестации - зачет, экзамен

Раздел/ тема дисциплины	Курс	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. Материаловедение. Классификация материалов. Основные свойства материалов.								
1.1 Методы исследования структуры и свойств материалов.	2				40	Подготовка к лекционным и практическим занятиям, контрольной работе. Самостоятельная проработка материала по темам занятия	Устный опрос, контрольная работа защита практической работы	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
1.2 Атомно-кристаллическое строение металлов		2	2		42	Подготовка к лекционным и практическим занятиям, контрольной работе. Самостоятельная проработка материала по темам занятия	Устный опрос, контрольная работа защита практической работы	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3

1.3 Деформация металлов			2/2И		46	Подготовка к практическим занятиям, контрольной работе. проработка материала по темам: Упругая и пластическая деформация. Механизм деформации. Изменение структуры и свойств при деформации. Изменение структуры и свойств при нагреве деформированного металла.	Защита практической работы, устный опрос, контрольная работа	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
Итого по разделу		2	4/2И		128			
2. Железоуглеродистые сплавы.								
2.1 Формирование структуры сталей и чугунов в равновесном состоянии. Классификация, маркировка, свойства и применение углеродистых и легированных сталей	2	3	4		42	Самостоятельная проработка материала по темам: Основные понятия теории сплавов. Диаграммы двойных систем. Железоуглеродистые сплавы. Классификация, маркировка, свойства и применение углеродистых и легированных сталей.	Защита практической работы, устный опрос, контрольная работа	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
2.2 Формирование неравновесных структур стали. Конструкционные стали. Инструментальные стали и сплавы. Стали и сплавы с особыми физическими и химическими свойствами						24,8	Подготовка к лекционным и практическим занятиям, контрольной работе. Самостоятельная проработка материала по темам занятия	Устный опрос, контрольная работа защита практической работы
Итого по разделу		3	4		66,8			
3. Маркировка, свойства и применение сплавов цветных металлов								

3.1 Алюминий и его сплавы. Медные сплавы. Сплавы титана	2	2	2/2И		50	Самостоятельная проработка материала по темам: Маркировка, свойства и применение сплавов цветных металлов	Защита практической работы, устный опрос, контрольная работа	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
Итого по разделу		2	2/2И		50			
4. Свойства и применение неметаллических материалов								
4.1 Полимеры, пластмассы. Керамика, композиционные материалы. Резины. Клеи.	2	1			45	Самостоятельная проработка материала по темам занятия	Защита практической работы, устный опрос, контрольная работа	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
Итого по разделу		1			45			
Итого за семестр		8	10/4И		289,8		зачёт, экзамен	
Итого по дисциплине		8	10/4И		289,8		зачет, экзамен	

## **5 Образовательные технологии**

В процессе преподавания дисциплины «Материаловедение» применяются традиционная и модульно-компетентностная технологии.

Лекции проходят как в традиционной форме, так и в форме лекций-консультаций, где теоретический материал заранее выдается студентам для самостоятельного изучения, для подготовки вопросов лектору, таким образом, лекция проходит по типу вопросы-ответы-дискуссия. Лекции читаются с использованием мультимедийного оборудования, презентационных материалов.

Лекционный материал закрепляется в ходе лабораторных работ, на которых выполняются групповые или индивидуальные задания по пройденной теме. При проведении лабораторных занятий используется метод контекстного обучения, который позволяет усвоить материал путем выявления связей между конкретным знанием и его применением.

При выполнении лабораторных работ используется технология коллективного взаимодействия. Занятия проводятся в виде лабораторного анализа и эксперимента, при этом студенты работают совместно с последующим групповым анализом полученных результатов. Например, структуру сплавов определяет каждый студент при изучении экспериментальных образцов, а анализ полученных результатов по единичным показателям, выполненных отдельными студентами, проводится групповым методом.

Самостоятельная работа студентов стимулирует студентов к самостоятельной проработке тем, выполнения индивидуальных заданий, в процессе подготовки к аттестации.

## **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 (модуля)**

### **а) Основная литература:**

1. *Материаловедение [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов / Л. В. Тарасенко, С. А. Пахомова, М. В. Унчикова, С. А. Герасимов; под ред. Л. В. Тарасенко. – М.: НИЦ Инфра-М, 2012. – 475 с.: 60x90 1/16. – Режим доступа: <http://new.znanium.com/bookread2.php?book=257400> . – Загл. с экрана. – ISBN 978-5-16-004868-0.*

2. *Давыдова, И. С. *Материаловедение [Электронный ресурс]: учебное пособие / Давыдова И. С., Максина Е. Л. - 2-е изд. – М.: ИЦ РИОР, НИЦ ИНФРА-М, 2016. – 228 с.: 70x100 1/32. – Режим доступа: <http://new.znanium.com/bookread2.php?book=536942> . – Загл. с экрана. – ISBN 978-5-369-01222-2.**

### **б) Дополнительная литература:**

1. *Черепяхин, А. А. *Материаловедение [Электронный ресурс]: учебник / Черепяхин А. А., Смолькин А. А. – М.: КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2018. – 288 с.: 60x90 1/16. – Режим доступа: <http://new.znanium.com/bookread2.php?book=944309> . – Загл. с экрана.**

2. *Материаловедение и технология материалов [Электронный ресурс]: учебное пособие / под ред. А. И. Батышева и А. А. Смолькина. – М.: ИНФРА-М, 2018. – 288 с. – Режим доступа: <http://new.znanium.com/bookread2.php?book=946206> . – Загл. с экрана.*



#### **в) Методические указания:**

1. Копцева, Н. В. Материаловедение. Часть 1: практикум / Н. В. Копцева, Ю. Ю. Ефимова, Н. Н. Ильина; Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г. И. Носова. - Магнитогорск: МГТУ им. Г. И. Носова, 2019. - 1 CD-ROM. - Загл. с титул. экрана. - URL : <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3966.pdf&show=dcatalogues/1/1532467/3966.pdf&view=true> (дата обращения: 25.09.2020). - Макрообъект. - Текст: электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

2. Копцева Н.В., Чукин В.В., Ефимова Ю.Ю. Изучение макроструктуры литого металла и дендритной кристаллизации. Методические указания к лабораторной работе. – Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2011. – 7 с.

3. Копцева Н.В., Емелюшин А.Н., Петроченко Е.В., Ефимова Ю.Ю. Железоуглеродистые сплавы. Методические указания к лабораторным работам. – Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2010. – 42 с.

4. Емелюшин А.Н., Копцева Н.В., Петроченко Е.В., Корнилов В.Л. Макроструктура стали и методы ее оценки. Методические указания к лабораторной работе. – Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2014. – 17 с.

5. Емелюшин А.Н., Петроченко Е.В., Сычков А.Б. Исследование влияния холодной пластической деформации и последующего нагрева на микроструктуру и твердость низкоуглеродистой стали. Методические указания к лабораторной работе. – Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2015. – 8 с.

6. Емелюшин А.Н., Петроченко Е.В., Нефедьев С.П. Изучение микроструктуры цветных сплавов. Методические указания к лабораторной работе. – Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2013. – 13 с.

7. Петроченко Е.В., Нефедьев С.П., Молочкова О.С., Емелюшин А.Н. Микроструктура порошковых и композиционных материалов. – Методические указания к лабораторной работе. Магнитогорск: МГТУ, 2010. – 9 с.

8. Петроченко Е.В., Нефедьев С.П., Молочкова О.С. Структура и свойства углеродистой стали после отжига и нормализации. Методические указания к лабораторной работе. – Магнитогорск: МГТУ, 2010. – 12 с.

9. Петроченко Е.В., Молочкова О.С., Нефедьев С.П., Закалка углеродистой и легированной стали. Методические указания к лабораторной работе. – Магнитогорск: МГТУ, 2013. – 9 с.

10. Петроченко Е.В., Молочкова О.С. Отпуск углеродистой и легированной стали. Методические указания к лабораторной работе. – Магнитогорск: МГТУ, 2013. – 9 с.

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

##### **Программное обеспечение**

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7 Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно

Электронные плакаты по дисциплине "Материаловедение"	К-278-11 от 15.07.2011	бессрочно
--	------------------------	-----------

### Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
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="http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp">http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp</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>
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	<a href="https://dlib.eastview.com/">https://dlib.eastview.com/</a>
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: <a href="http://www1.fips.ru/">http://www1.fips.ru/</a>

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

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Тип и название аудитории Оснащение аудитории

Лекционная аудитория. Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации

Лаборатория пробоподготовки:

Оборудование для приготовления шлифов (отрезные, шлифовальные и полировальные круги; оборудование для травления шлифов).

Лаборатория механических испытаний:

1. Машины универсальные испытательные на растяжение, сжатие, скручивание.

2. Мерительный инструмент.

3. Приборы для измерения твердости по методам Бринелля и Роквелла.

4. Микротвердомер.

Лаборатория термической обработки:

1. Печи термические

2. Приборы для измерения твердости по методу Роквелла

Лаборатория металлографии:

1. Микроскопы МИМ-6, МИМ-7

2. Компьютерная система анализа изображений «Thixomet Pro»

3. Коллекции микро- и макрошлифов углеродистых и леги-рованных сталей и сплавов

4. Альбомы микроструктур.

Компьютерный класс Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

Аудитории для самостоятельной работы: компьютерные классы; читальные залы библиотеки Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

### 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.

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

##### Тема 1. Материаловедение. Классификация материалов. Основные свойства материалов.

1. Приведите примеры влияния структуры на свойства материала.
2. Какие свойства называют физическими? Приведите примеры свойств.
3. Какие свойства называют механическими? Назовите основные механические свойства.
4. Какие свойства называют химическими? Что такое химическая активность и химическая стойкость?
5. Какие свойства называют технологическими? Перечислите известные вам.
6. Что характеризуют литейные свойства? Назовите основные из них.
7. Что такое композитные материалы? Каковы их преимущества?
8. Для чего необходимо исследовать структуру материалов?
9. Что называют тонкой структурой? Как она изучается?
10. Что называют макро- и микроструктурой? Как они изучаются? Дайте характеристику микроскопическому методу исследования металлов.
11. В чем сущность полиморфизма? Что такое полиморфное превращение?
12. Что такое анизотропия? Какова причина анизотропии?
13. Почему монокристаллы являются анизотропными материалами?
14. Почему поликристаллические материалы являются квазиизотропными?
15. Что называют дефектами кристаллического строения?
16. Какие несовершенства кристаллического строения называют линейными и почему? Какие бывают дислокации?
17. Какова роль дислокаций в кристаллах?
18. Что называют границами зерен, границами субзерен?

##### Тема 2. Железоуглеродистые сплавы

1. Что такое компонент, фаза, сплав, система сплавов?
2. Дайте характеристику компонентов системы Fe-C.
3. Объясните структуру технического железа, доэвтектоидной, эвтектоидной, заэвтектоидной стали.
4. Почему белый чугун не используют как конструкционный материал?
5. Какие сплавы имеют структуру, состоящую из перлита? Разновидности перлита.
6. Какая форма графита в меньшей степени ослабляет металлическую основу чугуна?
7. Маркировка и применение высокопрочного чугуна.
8. Маркировка и применение ковкого чугуна.
9. Влияние углерода и постоянных примесей на свойства стали.

10. По каким признакам классифицируют стали?
11. Маркировка и применение сталей.
12. Назовите температурные области превращения переохлажденного аустенита.
13. Какое превращение является бездиффузионным?
14. Каков механизм перлитного превращения?
15. Каков механизм и особенности мартенситного превращения?
16. Что представляет собой мартенсит в углеродистой стали?
17. Что называют критической скоростью закалки?
18. Как содержание углерода влияет на свойства стали при закалке на мартенсит?
19. Как легирующие элементы влияют на устойчивость переохлажденного аустенита?

### **Тема 3. Маркировка, свойства и применение сплавов цветных металлов.**

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.

### **Тема 4. Неметаллические материалы**

- 1 Свойства и применение резин
- 2 Свойства и применение пластических масс
- 4 Свойства и применение керамики
- 5 Свойства и применение керамических материалов
- 6 Свойства и применение клеев

**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-1: Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общинженерные знания		
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. Механизм кристаллизации. Параметры кристаллизации.</li> <li>8. Дендритная кристаллизация.</li> <li>9. Виды ликвации.</li> <li>10. Виды деформации. Механизм пластической деформации.</li> <li>11. Наклеп при пластической деформации. Роль дислокаций в упрочнении.</li> <li>12. Механические свойства металлов. Конструктивная прочность.</li> <li>13. Механические характеристики, определяемые при испытании на растяжение.</li> <li>14. Твердость и способы ее определения.</li> <li>15. Механические характеристики, определяемые при динамических испытаниях (ударная вязкость, температура</li> </ol>

		хладноломкости).
ОПК-1.2	Решает стандартные профессиональные задачи с применением общеинженерных знаний	<p>Решить задачу из профессиональной области:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Каковы размеры структурных элементов, которые можно увидеть (разрешить) с помощью оптического (светового) микроскопа? Как выбрать полезное увеличение микроскопа? Какова основная особенность приготовления объекта для микроскопического исследования?</li> <li>Объяснить, зачем необходимо исследовать макроструктуру? Какими методами это можно сделать? Что может служить объектом макроанализа?</li> <li>Почему при холодной пластической деформации возрастают прочностные характеристики? Как это явление называется? В каких случаях это явление нежелательно?</li> <li>Что означают термины деформационное упрочнение, зернограничное упрочнение, дисперсионное упрочнение, твердорастворное упрочнение?</li> <li>Пояснить графически физический смысл понятия «равновесная температура кристаллизации (плавления)». Какое условие необходимо выполнить, чтобы начался процесс кристаллизации?</li> <li>Какую цель преследуют при введении в расплав (жидкий металл) модификаторов? Привести примеры действия модификаторов.</li> <li>Объяснить, в какой отливке зерно закристаллизовавшегося металла будет больше: при разливке жидкого металла в песчаную форму или в</li> </ol>

		металлическую? 8. Как проводят испытание на ударную вязкость? Какова его цель?
ОПК-1.3	Применяет методы моделирования и математического анализа для решения задач теоретического и прикладного характера	Задача по контролю 1. Как провести макроанализ? Каковы его цели, методы? 2. Каким методом можно исследовать распределение серы в слитке (отливке, заготовке)? 3. Как провести глубокое травление стального образца. Каковы его цели? 4. Каким методом можно выявить поры, трещины, раковины, крупные неметаллические включения в отливке (слитке, отливке, поковке, прокате)?

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

Промежуточная аттестация по дисциплине включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме *зачета и экзамена*.

Зачет и экзамен по данной дисциплине проводится в устной форме.

**Показатели и критерии оценивания зачета:**

Оценка «зачтено» ставится, если обучающийся демонстрирует сформированность компетенций не ниже порогового уровня: в ходе контрольных мероприятий могут допускаться ошибки, проявляющиеся в отсутствии отдельных знаний, умений, навыков.

– «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 экзамена:**

– 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.