



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

20.02.2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

***ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ И СПЕЦИАЛЬНЫЕ СВОЙСТВА СПЛАВОВ И
ИХ СВЯЗЬ С ФАЗОВЫМ И СТРУКТУРНЫМ СОСТАВОМ***

Научная специальность

2.6.1. Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов

Уровень высшего образования - подготовка кадров высшей квалификации

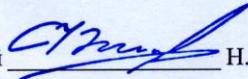
Форма обучения
очная

| | |
|---------------------|---|
| Институт/ факультет | Институт металлургии, машиностроения и материалообработки |
| Кафедра | Литейных процессов и материаловедения |
| Курс | 2 |
| Семестр | 3 |

Магнитогорск
2024 год

Рабочая программа составлена на основе ФГТ (приказ Минобрнауки России от 20.10.2021 г. № 951)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Литейных процессов и материаловедения
08.02.2024, протокол № 6

Зав. кафедрой  Н.А. Феоктистов

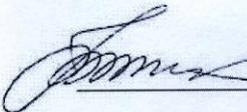
Рабочая программа одобрена методической комиссией ИММиМ
20.02.2024 г. протокол № 4

Председатель  А.С. Савинов

Рабочая программа составлена:
профессор кафедры ЛПИМ, д-р техн. наук  А.Н. Емелюшин

Рецензент:
Зав. каф. МТО ФГБОУ ВО «ПНИУ»

Д.т.н., профессор

 Д.О.Н. Симонов

Лист актуализации рабочей программы

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)

- углубление знаний о современных представлениях о физико-химических и специальных свойствах металлов и сплавов и методах анализа и контроля их структуры и свойств.
- совершенствование навыков анализа структурных изменений и изменений свойств при различных видах пластической деформации и термической обработки для выбора и разработки технологических режимов обработки металлов и сплавов;
- овладение основными современными методиками анализа веществ.

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Физико-химические и специальные свойства сплавов и их связь с фазовым и структурным составом» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

| | |
|-------|--|
| | |
| КНС-1 | Способен исследовать физические и механические свойства металлов и сплавов |
| КНС-2 | Способен исследовать влияние термической обработки на фазовый состав и структуру, механические, физические свойства металлов и сплавов |
| КНС-3 | Способен исследовать влияние различных воздействий на поверхность изделий, разрабатывать мероприятия по повышению их эксплуатационной стойкости и надежности |
| КНС-4 | Способен разрабатывать энергоэффективных и материалосберегающих, в том числе совмещенных технологий для производства деталей и инструмента |

3. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц 72 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 42 акад. часов;
- аудиторная – 42 акад. часов;
- внеаудиторная – 0 акад. часов;
- самостоятельная работа – 30 акад. часов;

Форма аттестации - зачет

| Раздел/ тема дисциплины | Семестр | Аудиторная контактная работа (в акад. часах) | | Самостоятельная работа студента | Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации |
|--|---------|--|-------------|---------------------------------|---|
| | | Лек. | практ. зан. | | |
| 1. Свойства материалов | | | | | |
| 1.1 Механические, физические, химические и специальные свойства материалов. Классификация сталей и сплавов в зависимости от их свойств. Связь фазового и структурного состава со свойствами. Краткая характеристика каждого класса, типичные представители. | 3 | 2 | 2 | 2 | Устный опрос. Беседа. |
| Итого по разделу | | 2 | 2 | 2 | |
| 2. Коррозионностойкие стали | | | | | |
| 2.1 Виды коррозии. Свойства и назначение коррозионностойких сталей и сплавов. Основы легирования коррозионностойких сталей и сплавов. Влияние фазового и структурного состава на коррозионную стойкость. Методы оценки коррозионной стойкости | 3 | 4 | 4 | 2 | Устный опрос. Беседа. |
| Итого по разделу | | 4 | 4 | 2 | |
| 3. Жаростойкие и жаропрочные материалы | | | | | |
| 3.1 Влияние среды и условий эксплуатации на жаропрочность. Свойства и назначение жаростойких и жаропрочных сталей и сплавов. Основы легирования жаропрочных сталей и сплавов. Влияние фазового и структурного состава на жаропрочность. Методы оценки жаростойкости и жаропрочности. | 3 | 2 | 2 | 3 | Устный опрос. Беседа. |
| Итого по разделу | | 2 | 2 | 3 | |
| 4. Электрические и магнитные свойства | | | | | |

| | | | | | |
|--|---|----|----|----|-----------------------|
| 4.1 Электропроводящие и электроизоляционные материалы. Свойства и назначение электропроводящих и электроизоляционных сталей и сплавов. Особенности химического, фазового и структурного состава. Материалы с особыми электрическими свойствами. Сплавы для изготовления термопар. Реостатные сплавы. Методы определения теплоемкости, электросопротивления, термоэлектрических свойств. Магнитномягкие и магнитотвердые материалы. Свойства и назначение магнитных и немагнитных материалов и сплавов. Виды, свойства, технология изготовления, методы управления уровнем свойств. Влияние фазового и структурного состава на свойства. | 3 | 4 | 4 | 8 | Устный опрос. Беседа. |
| Итого по разделу | | 4 | 4 | 8 | |
| 5. Материалы с постоянными физико-механическими свойствами | | | | | |
| 5.1 Материалы с определенными физико-механическими свойствами (электрическими, термоэлектрическими, магнитными, с заданными температурными коэффициентами модуля упругости и линейного расширения). Инвары и элинвары. | 3 | 3 | 3 | 2 | Устный опрос. Беседа. |
| Итого по разделу | | 3 | 3 | 2 | |
| 6. Структура и свойства покрытий и модифицированных слоев | | | | | |
| 6.1 Виды покрытий. Физико-химические и специальные свойства покрытий. Физические и физико-механические явления при формировании покрытий. Применение покрытий. Фазовый и структурный состав покрытий и модифицированных слоев | 3 | 6 | 6 | 5 | Устный опрос. Беседа. |
| Итого по разделу | | 6 | 6 | 5 | |
| 7. Сдача зачета | | | | | |
| 7.1 Заключительное занятие | 3 | | | 6 | Сдача зачета |
| Итого по разделу | | | | 8 | |
| Итого за семестр | | 21 | 21 | 28 | зачёт |
| Итого по дисциплине | | 21 | 21 | 30 | зачет |

4 Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестации

Представлены в приложении 1.

5 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература:

1. Столяров, В. Л. Фазовые превращения и структурообразование: учебник / В. Л. Столяров, Е. С. Малютина, В. Ю. Введенский. — Москва: МИСИС, 2018. — 266 с. — ISBN 978-5-906846-85-3. — Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/115294> (дата обращения: 13.04.2024)

2. Портной, В. К. Дефекты кристаллического строения металлов и методы их анализа: учебник / В. К. Портной, А. И. Новиков, И. С. Головин. — Москва: МИСИС, 2015. — 508 с. — ISBN 978-5-87623-856-6. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/69739> (дата обращения: 13.04.2024).

3. Специальные стали и сплавы: Учебное пособие / Ковалева А.А., Лопатина Е.С., Аникина В.И. - Краснояр.:СФУ, 2016. - 232 с.: ISBN 978-5-7638-3470-3. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/967770> (дата обращения: 13.04.2024).

б) Дополнительная литература:

1. Земсков, Ю. П. Материаловедение: учебное пособие / Ю. П. Земсков. — Санкт-Петербург: Лань, 2019. — 188 с. — ISBN 978-5-8114-3392-6. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/113910> (дата обращения: 13.04.2024).

2. Капуткина, Л. М. Строение и свойства металлов. Физические основы пластической деформации: учебное пособие / Л. М. Капуткина, С. Д. Прокошкин, С. В. Добаткин. — Москва: МИСИС, 2003. — 37 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/117128> (дата обращения: 13.04.2024).

в) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

| Наименование ПО | № договора | Срок действия лицензии |
|---|------------------------------|------------------------|
| 7Zip | свободно распространяемое ПО | бессрочно |
| MS Office 2007 Professional | № 135 от 17.09.2007 | бессрочно |
| Kaspersky Endpoint Security для бизнеса-Стандартный | Д-162-21 от 26.03.2021 | 26.03.2023 |

| | | |
|---|------------------------------|-----------|
| Программное обеспечение для анализа микро-структуры поверхности твердых тел | К-76-14 от 17.11.2014 | бессрочно |
| Браузер Yandex | свободно распространяемое | бессрочно |
| Браузер Mozilla Firefox | свободно распространяемое ПО | бессрочно |

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

| Название курса | Ссылка |
|--|--|
| Международная база научных материалов в области физических наук и инжиниринга | http://materials.springer.com/ |
| Международная база полнотекстовых журналов Springer Journals | http://link.springer.com/ |
| Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных научных из- | http://scopus.com |
| Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова | https://host.megaprolib.net/MP0109/Web |
| Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности» | URL: http://www1.fips.ru/ |
| Поисковая система Академия Google (Google Scholar) | URL: https://scholar.google.ru/ |
| Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ) | URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp |

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лекционная аудитория: Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации

Лаборатория металлографии: Металлографические микроскопы Неофот, METAM 32M, инвертированные металлургические микроскопы 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.

Рентгеновская лаборатория: Рентгеновские установки "ДРОН-2", "ДРОН-3М"

Лаборатория электронной микроскопии: 1 Электронные микроскопы УМВ120КА

Растровый электронный микроскоп JEOL JSM 6490-LV

Лаборатория исследования физических и механических свойств.

Твердомер. Приборы для испытания образцов на износостойкость.

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

Приложение

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Перечень вопросов для подготовки к зачету.

| |
|--|
| КНС-1: Способен исследовать физические и механические свойства металлов и сплавов |
| <ol style="list-style-type: none">1. Методы определения прочностных свойств металлов2. Методы определения пластических свойств.3. Испытания коррозионных свойств.4. Структура плазменного покрытия.5. Структура покрытия, нанесенного из расплава металла.6. Структура покрытия, нанесенного в порошковых смесях.7. Определение износостойкости.8. Принципы выбора структуры сплава для конкретных условий работы деталей.9. Принципы выбора покрытий для конкретных условий работы деталей |
| КНС-2: Способен исследовать влияние термической обработки на фазовый состав и структуру, механические, физические свойства металлов и сплавов |
| <ol style="list-style-type: none">1. Влияние фазового и структурного состава на прочностные свойства металлов и сплавов.2. Влияние фазового и структурного состава на пластические свойства металлов и сплавов.3. Влияние фазового и структурного состава на коррозионные свойства.4. Влияние фазового и структурного состава на магнитные свойства.5. Влияние фазового и структурного состава на плазменные покрытия.6. Влияние фазового и структурного состава на покрытия, нанесенные из расплава металла.7. Влияние фазового и структурного состава на износостойкость.8. Принципы выбора структуры сплава для конкретных условий работы деталей. |
| КНС-3: Способен исследовать влияние различных воздействий на поверхность изделий, разрабатывать мероприятия по повышению их эксплуатационной стойкости и надежности |
| <ol style="list-style-type: none">1. Инновационные технологические процессы нанесения покрытий.2. Классификация покрытий по способам получения.3. Классификация покрытий по свойствам.4. Структура лазерного покрытия.5. Структура плазменного покрытия.6. Структура покрытия, нанесенного из расплава металла.7. Покрытия, нанесенные в порошковых смесях.8. Стойкость и долговечность покрытий из различных материалов.9. Принципы выбора покрытий для конкретных условий работы деталей. |
| КНС-4: Способен разрабатывать энергоэффективных и материалосберегающих, в том числе совмещенных технологий для производства деталей и инструмента |
| <ol style="list-style-type: none">1. Методы определения физических свойств металлов2. Методы определения механических свойств металлов3. Влияние фазового и структурного состава на прочностные свойства металлов и сплавов.4. Повышение коррозионных свойств.5. Как изменить фазовый и структурный состав для повышения прочностных свойств металлов и сплавов.6. Структура и свойства покрытия после ХТО.7. Структура покрытия, нанесенного из расплава металла.8. Структура покрытия, нанесенного в порошковых смесях.9. Определение износостойкости. |