



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

15.02.2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

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

Научная специальность

2.6.1. Metallovedenie i termicheskaya obrabotka metallov i spлавов

Уровень высшего образования - подготовка кадров высшей квалификации

Форма обучения
очная

Институт/ факультет	Институт металлургии, машиностроения и материалобработки
Кафедра	Литейных процессов и материаловедения
Курс	2
Семестр	3

Магнитогорск
2022 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
21.01.2022, протокол № 6

Зав. кафедрой  Н.А. Феоктистов

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИММиМ
15.02.2022 г. протокол № 6

Председатель  А.С. Савинов

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

 А.Н. Емелюшин

Рецензент
Зав. каф. МТО ФГБОУ ВО «ПНИПУ»
д.т.н., профессор

 Д.О. 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.	3	4	4	8	Устный опрос. Беседа.
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.					
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	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 // Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/115294> (дата обращения: 19.11.2021).

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 // Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/69739> (дата обращения: 19.11.2021).

3. Специальные стали и сплавы [Текст]: учебное пособие / А.А. Ковалева, Е.С. Лопатина, В.И. Аникина – Красноярск: СФУ, 2016. – 232 с.: ISBN 978-5-7638-3470-3 – Режим доступа: <https://znanium.com/read?id=328572> (дата обращения: 19.11.2021).

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 // Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/113910> (дата обращения: 19.11.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

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 // Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/117128> (дата обращения: 19.11.2021).

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 микроструктуры поверхности твердых тел	К-76-14 17.11.2014	от	бессрочно
Браузер Yandex	свободно		бессрочно
Браузер Mozilla Firefox	свободно распространяемое		бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Международная база научных материалов в области физических наук	http://materials.springer.com/
Международная база полнотекстовых журналов Springer Journals	http://link.springer.com/
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база	http://scopus.com
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	https://magtu.informsystema.ru/Marc.html?locale=ru
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт	URL: http://www1.fips.ru/
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного	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.