



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)**

**СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА И КОНТРОЛЯ МЕТАЛЛОВ И  
СПЛАВОВ**

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	4

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  Е.В. Петроченко

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 методах анализа и контроля структуры и свойств металлов и сплавов.
- 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) «Современные методы анализа и контроля металлов и сплавов» 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 – 51 акад. часов;
- аудиторная – 51 акад. часов;
- внеаудиторная – 0 акад. часов;
- самостоятельная работа – 21 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. Методы исследования макро- и микроструктуры.					
1.1 Вырезка образцов и приготовление шлифов на установках Buller	4	2	3		Устный опрос
Итого по разделу		2	3		
2. Основные методы микроанализа.					
2.1 Количественный анализ микроструктуры сталей и сплавов. Методы определения неметаллических включений в металлах и сплавах. Фрактография	4	2	3		Устный опрос Защита презентации
Итого по разделу		2	3		
3. Изучение микроструктуры сталей и сплавов.					
3.1 Изучение микроструктуры сталей и сплавов на растровом и электронном микроскопах.	4	2	3		Устный опрос. Защита презентации
Итого по разделу		2	3		
4. Исследование качества металла.					
4.1 Исследование качества литого и деформированного металла	4	2	4		Устный опрос. Защита презентации
Итого по разделу		2	4		
5. Количественный анализ микроструктуры.					
5.1 Количественный анализ микроструктуры на системе промышленного анализа изображений Тиксомет	4	3	4		Устный опрос. Защита презентации
Итого по разделу		3	4		
6. Исследование свойств металлов и сплавов.					
6.1 Исследование технологических свойств металлов и сплавов	4	2	3		Устный опрос. Защита презентации
Итого по разделу		2	3		
7. Методы исследования и испытания свойств металлов.					
7.1 Методы исследования и испытания механических свойств металлов	4	2	6	1	Устный опрос. Защита презентации

Итого по разделу		2	6	1	
8. Аналитический контроль в условиях производства					
8.1 Аналитический контроль в условиях производства	4	2/2И	6		Устный опрос
Итого по разделу		2/2И	6		
9. Зачетное занятие					
9.1 Зачетное занятие	4		2	20	Подготовка к сдаче зачета
Итого по разделу			2	20	
Итого за семестр		17/2И	34	21	зачёт
Итого по дисциплине		17/2И	34	21	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:

а) Основная литература:

1. . Балла, О. М. Экспериментальные методы исследования в технологии машиностроения: учебное пособие / О. М. Балла. — Санкт-Петербург: Лань, 2019. — 168 с. — ISBN 978-5-8114-3587-6. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/118624> (дата обращения: 01.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Кривоносова, Е. А. Применение теории фракталов в металловедении : монография / Е. А. Кривоносова. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 96 с. — ISBN 978-5-8114-4373-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/138167> (дата обращения: 01.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

##### б) Дополнительная литература:

б) Дополнительная литература:

1. Мельниченко, А. С. Анализ данных в материаловедении : учебное пособие / А. С. Мельниченко. — Москва : МИСИС, [б. г.]. — Часть 1 — 2013. — 72 с. — ISBN 978-5-87623-666-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/117168> (дата обращения: 01.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Дзидзигури, Э. Л. Методология и практика определения размерных характеристик материалов : учебное пособие / Э. Л. Дзидзигури, Е. Н. Сидорова, Д. И. Архипов. — Москва : МИСИС, 2018. — 116 с. — ISBN 978-5-906953-54-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/116940> (дата обращения: 01.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Периодическая печать (журналы):

1. Металловедение и термическая обработка металлов. <http://mitom.folium.ru/>
2. Известия высших учебных заведений. Черная металлургия. <https://fermet.misis.ru/jour>
3. Известия высших учебных заведений. Порошковая металлургия и функциональные покрытия. <https://powder.misis.ru/jour>
4. Материаловедение. <http://www.nait.ru/journals/index.php>
5. Фундаментальные проблемы современного материаловедения. <http://www.nsmids.ru/journal>
6. Проблемы черной металлургии и материаловедения. <http://chermet.net/zhurnal-chermet/>
7. Сталь. <http://www.imet.ru/>
8. Технология металлов. <http://www.nait.ru/journals/index.php>
9. Технология машиностроения. [http://www.ic-tm.ru/info/tekhnologiya\\_mashinostroeniya](http://www.ic-tm.ru/info/tekhnologiya_mashinostroeniya)

10. Черные металлы. <https://www.rudmet.ru/catalog/journals>  
 11. Металлургия машиностроения. <http://www.foundrymag.ru/>  
 12. Металлы. <http://www.imet.ac.ru/metally/>

**в) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

**Программное обеспечение**

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
7Zip	свободно распространяемое	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 от 17.11.2014	бессрочно
Программное обеспечение для проектирования замещающих технологических воздействий при взаимозамене легирующих элементов в процессе проката из низколегированных сталей	К-243-12 от 18.09.2012	бессрочно
Электронные плакаты по дисциплине "Материаловедение"	К-278-11 от 15.07.2011	бессрочно
Электронные плакаты по дисциплине "Технические измерения. Метрология, стандартизация и сертификация"	К-278-11 от 15.07.2011	бессрочно
Электронные плакаты по дисциплине "Технология конструкционных материалов"	К-278-11 от 15.07.2011	бессрочно

Электронные плакаты по курсу "Технические измерения. Метрология, стандартизация и сертификация"	К-227-12 от 11.09.2012	бессрочно
Электронные плакаты по курсу "Технология конструкционных материалов"	К-227-12 от 11.09.2012	бессрочно
Электронные плакаты по курсу "Материаловедение"	К-227-12 от 11.09.2012	бессрочно
FAR Manager	свободно	бессрочно
Браузер Mozilla Firefox	свободно распространяе	бессрочно
Браузер Yandex	свободно	бессрочно

### Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных	<a href="http://scopus.com">http://scopus.com</a>
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	<a href="https://magtu.informsystema.ru/Marc.html?locale=ru">https://magtu.informsystema.ru/Marc.html?locale=ru</a>
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</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>

**Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестации**

<p><b>КНС-1: Способен исследовать физические и механические свойства металлов и сплавов</b></p>
<p>Перечень вопросов для подготовки к зачету.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Методы определения прочностных свойств металлов</li> <li>2. Методы определения пластических свойств.</li> <li>3. Испытания коррозионных свойств.</li> <li>4. Методы определения магнитных свойств.</li> <li>5. Структура плазменного покрытия.</li> <li>6. Структура покрытия, нанесенного из расплава металла.</li> <li>7. Структура покрытия, нанесенного в порошковых смесях.</li> <li>8. Определение износостойкости.</li> <li>9. Принципы выбора структуры сплава для конкретных условий работы деталей.</li> <li>10. Принципы выбора покрытий для конкретных условий работы деталей</li> </ol>
<p><b>КНС-2: Способен исследовать влияние термической обработки на фазовый состав и структуру, механические, физические свойства металлов и сплавов</b></p>
<p>Перечень вопросов для подготовки к зачету.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Влияние фазового и структурного состава на прочностные свойства металлов и сплавов.</li> <li>2. Влияние фазового и структурного состава на пластические свойства металлов и сплавов.</li> <li>3. Влияние фазового и структурного состава на коррозионные свойства.</li> <li>4. Влияние фазового и структурного состава на магнитные свойства.</li> <li>5. Влияние фазового и структурного состава на плазменные покрытия.</li> <li>6. Влияние фазового и структурного состава на покрытия, нанесенные из расплава металла.</li> <li>7. Влияние фазового и структурного состава на износостойкость.</li> <li>8. Принципы выбора структуры сплава для конкретных условий работы деталей.</li> </ol>
<p><b>КНС-3: Способен исследовать влияние различных воздействий на поверхность изделий, разрабатывать мероприятия по повышению их эксплуатационной стойкости и надежности</b></p>
<p>Перечень вопросов для подготовки к зачету.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Инновационные технологические процессы нанесения покрытий.</li> <li>2. Классификация покрытий по способам получения.</li> <li>3. Классификация покрытий по свойствам.</li> <li>4. Структура лазерного покрытия.</li> <li>5. Структура плазменного покрытия.</li> <li>6. Структура покрытия, нанесенного из расплава металла.</li> <li>7. Покрытия, нанесенные в порошковых смесях.</li> <li>8. Стойкость и долговечность покрытий из различных материалов.</li> <li>9. Принципы выбора покрытий для конкретных условий работы деталей.</li> </ol>
<p><b>КНС-4: Способен разрабатывать энергоэффективных и материалосберегающих, в том числе совмещенных технологий для производства деталей и инструмента</b></p>
<p>Перечень теоретических вопросов к зачету:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основные виды энергоэффективных, материалосберегающих, совмещенных технологий изготовления изделий</li> <li>2. Дать описание перспективных технологий изготовления многофункциональных материалов</li> </ol> <p>Практические задания:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Решить задачу по определению технологических показателей рассматриваемого процесса разработки перспективных энергоэффективных, материалосберегающих, совмещенных технологий изготовления многофункциональных сплавов (процесс устанавливает преподаватель).</li> <li>2. Составить алгоритм решения технологической задачи по определению и оптимизации процессов</li> </ol>

перспективных технологий изготовления изделий (процесс устанавливает преподаватель).

3. Оценить качество изготавливаемых изделий по всей технологической цепочке перспективных процессов производства, определить потенциальные дефекты (изделие устанавливает преподаватель)

Задания на решение задач из профессиональной области

1. Спрогнозировать и оценить результаты воздействия термомеханической обработки и микролегирования на свойства готовой продукции.

2. Применить приемы контроля качества изготавливаемых изделий на всех переходах технологического процесса