



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)**

**ИННОВАЦИОННЫЕ МЕТОДЫ СОЗДАНИЯ  
МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫХ 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 материаловедения
Кафедра	Литейных процессов и материаловедения
Курс	1
Семестр	1, 2

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  Е.В. Петроченко

Рецензент:  
зав. кафедрой МТО ФГБОУ ВО «ПНиПУ»  
д-р техн. наук, профессор \_\_\_\_\_

 Ю.И. Симонов

## Лист актуализации рабочей программы

---

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

---

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

### 1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целью преподавания курса «Инновационные методы создания многофункциональных сплавов» является ознакомление студентов с общими вопросами создания, формирования структуры и свойств новых сплавов для изделий различного назначения, формирование профессиональных навыков у студентов, что позволит выпускнику решать задачи, соответствующие его квалификации в условиях современного производства

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Инновационные методы создания многофункциональных сплавов» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

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 6 зачетных единиц 216 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 86 акад. часов;
- аудиторная – 86 акад. часов;
- внеаудиторная – 0 акад. часов;
- самостоятельная работа – 130 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. Основные понятия о функциональных материалах. Роль новых функциональных материалов в создании конкурентно способной продукции					
1.1 Характерные особенности функциональных материалов и высокотехнологических производств, определяющих их конкурентно способность	1	9	9	26	Устный опрос
Итого по разделу		9	9	26	
2. Классификация новых функциональных материалов					
2.1 Способы получения неравновесных материалов	1	9	9	18	Устный опрос
Итого по разделу		9	9	18	
3. Аморфные сплавы					
3.1 Особенности структуры аморфных металлических материалов и ее отличие от структуры в жидком	1	4	4	20	Устный опрос

Итого по разделу		4	4	20	
Итого за семестр		22	22	64	зачёт
4. Интерметаллиды. Основные понятия					
4.1 Технологии получения интерметаллидов.	2	10	10	14	Устный опрос
Итого по разделу		10	10	14	
5. Ультрадисперсные, нанофазные и нанокристаллические материалы					
5.1 Технологии получения наноматериалов	2	5	5	26	Устный опрос
Итого по разделу		5	5	26	
6. Синтезированные углеродные наноструктуры					
6.1 Фуллерены. Графены	2	6	6	26	Устный опрос
Итого по разделу		6	6	26	
Итого за семестр		21	21	66	зачёт
Итого по дисциплине		43	43	130	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. Зубарев, Ю. М. Современные инструментальные материалы: учебник / Ю. М. Зубарев. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург: Лань, 2014. — 304 с. — ISBN 978-5-8114-0832-0. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/595> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Новиков, И. И. Металловедение: учебник / И. И. Новиков, В. С. Золоторевский, В. К. Портной; под редакцией В. С. Золоторевского. — 2-е изд., испр. — Москва: МИСИС, [б. г.]. — Том 2: Термическая обработка. Сплавы — 2014. — 528 с. — ISBN 978-5-87623-217-5. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/117186> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

##### **б) Дополнительная 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> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Кривоносова, Е. А. Применение теории фракталов в металлловедении: 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: 27.01.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

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

###### **Программное обеспечение**

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
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 18.09.2012	от	бессрочно
Электронные плакаты по дисциплине "Материаловедение"	К-278-11 15.07.2011	от	бессрочно
Электронные плакаты по дисциплине "Технические измерения. Метрология, стандартизация и сертификация"	К-278-11 15.07.2011	от	бессрочно
Электронные плакаты по дисциплине "Технология конструкционных материалов"	К-278-11 15.07.2011	от	бессрочно
Электронные плакаты по курсу "Технические измерения. Метрология, стандартизация и сертификация"	К-227-12 11.09.2012	от	бессрочно
Электронные плакаты по курсу "Технология конструкционных материалов"	К-227-12 11.09.2012	от	бессрочно
Электронные плакаты по курсу "Материаловедение"	К-227-12 11.09.2012	от	бессрочно
FAR Manager	свободно		бессрочно
Браузер Mozilla Firefox	свободно распространяемо		бессрочно
Браузер Yandex	свободно		бессрочно

#### Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
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)	URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им.	<a href="https://host.megaprolib.net/MP0109/Web">https://host.megaprolib.net/MP0109/Web</a>
Информационная система - Нормативные правовые акты, организационно-распорядительные документы,	<a href="https://fstec.ru/tekhnicheskaya-zashchita-informatsii/dokumenty-tzi?ysclid=lujknksfy724757053">https://fstec.ru/tekhnicheskaya-zashchita-informatsii/dokumenty-tzi?ysclid=lujknksfy724757053</a>

## Приложение

### Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестации

КНС-4: Способен разрабатывать энергоэффективных и материалосберегающих, в том числе совмещенных технологий для производства деталей и инструмента

#### **Перечень теоретических вопросов к зачету:**

1. Основные виды энергоэффективных, материалосберегающих, совмещенных технологий изготовления изделий
2. Дать описание перспективных технологий изготовления многофункциональных материалов

#### **Практические задания:**

1. Решить задачу по определению технологических показателей рассматриваемого процесса разработки перспективных энергоэффективных, материалосберегающих, совмещенных технологий изготовления многофункциональных сплавов (процесс устанавливает преподаватель).
2. Составить алгоритм решения технологической задачи по определению и оптимизации процессов 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