



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.  
Носова»



04.02.2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**ИННОВАЦИОННЫЕ МЕТОДЫ СОЗДАНИЯ  
МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ**

Направление подготовки (специальность)  
22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

Направленность (профиль/специализация) программы  
Материаловедение и технологии материалов (в машиностроении)

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения  
очная

|                     |                                                           |
|---------------------|-----------------------------------------------------------|
| Институт/ факультет | Институт металлургии, машиностроения и материалообработки |
| Кафедра             | Литейных процессов и материаловедения                     |
| Курс                | <b>3</b>                                                  |
| Семестр             | <b>5</b>                                                  |

Магнитогорск  
2025 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов (приказ Минобрнауки России от 02.06.2020 г. № 701)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Литейных процессов и материаловедения  
23.01.2025, протокол № 6

Зав. кафедрой



Н.А. Феоктистов

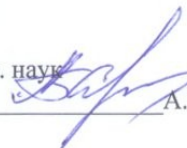
Рабочая программа одобрена методической комиссией ИММиМ  
04.02.2025 г. протокол № 4

Председатель



А.С. Савинов

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



А.Б. Сычков

Рецензент:  
доцент кафедры МиТОДиМ,  
канд. техн. наук



М.А. Шекшеев

## Лист актуализации рабочей программы

---

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

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2029 - 2030 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 материалов» является ознакомление студентов с общими вопросами создания, формирования структуры и свойств новых материалов для изделий различного назначения, формирование профессиональных навыков у студентов, что позволит выпускнику решать задачи, соответствующие его квалификации в условиях современного производства.

## **2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина Инновационные методы создания многофункциональных материалов входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Материаловедение

Введение в направление

Технология получения изделий в машиностроении

Теория строения материалов

Экспериментальная техника материаловедения

Износостойкие материалы и изделия

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

Конструкционные и инструментальные стали в машиностроении

Физические свойства материалов

Выбор материалов и технологий термообработки в машиностроении

Неметаллические материалы

Оборудование для термической и химико-термической обработки

Стали и сплавы с особыми химическими и физическими свойствами

Моделирование и оптимизация свойств материалов и технологических процессов

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

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

| Код индикатора | Индикатор достижения компетенции                                                                                   |
|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-12          | Способен обоснованно выбирать методы и средства контроля в области материаловедения и технологии материалов        |
| ПК-12.1        | Выбор методов и средств контроля качества для изделий, изготовленных в сложных процессах термического производства |

#### 4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 1 зачетных единиц 36 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 19 акад. часов;
- аудиторная – 18 акад. часов;
- внеаудиторная – 1 акад. часов;
- самостоятельная работа – 17 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;

Форма аттестации - зачет

| Раздел/ тема дисциплины                                                                                                                                                                                                                                                   | Семестр | 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. Инновационные методы создания многофункциональных материалов                                                                                                                                                                                                           |         |                                              |           |             |                                 |                                                                                        |                                                                                  |                 |
| 1.1 1.1 Основные понятия о функциональных материалах. Роль новых функцио-нальных материалов в создании конкурентно способной продукции. Характерные особенности функциональных материалов и высоко-технологических производств, определяющих их конкурентную способность. | 5       | 3                                            |           |             | 3                               | Проработка теоретического (лекционного) материала. Изучение дополнительного материала. | Текущий контроль успеваемости. Выполнение индивидуальных домашних заданий (ИДЗ). | ПК-12.1         |
| 1.2 Классификация новых функциональных материалов (ФМ). Способы получения неравновесных материалов.                                                                                                                                                                       |         | 3                                            |           |             | 3                               | Проработка теоретического (лекционного) материала. Изучение дополнительного материала. | Текущий контроль успеваемости. Выполнение индивидуальных домашних заданий (ИДЗ). | ПК-12.1         |
| 1.3 Аморфные сплавы. Особенности структуры аморфных металлических материалов и ее отличие от структуры в жидком состоянии.                                                                                                                                                |         | 3                                            |           |             | 3                               | Проработка теоретического (лекционного) материала. Изучение дополнительного материала. | Текущий контроль успеваемости. Выполнение индивидуальных домашних заданий (ИДЗ). | ПК-12.1         |
| 1.4 Проработка                                                                                                                                                                                                                                                            |         | 3                                            |           |             | 3                               | Проработка                                                                             | Текущий                                                                          | ПК-12.1         |



|                                                                                                                                                              |   |    |  |  |    |                                                                                        |                                                                                  |         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|--|--|----|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|---------|
| теоретического (лекционного) материала. Изучение дополнительного материала. Текущий контроль успеваемости. Выполнение индивидуальных домашних заданий (ИДЗ). |   |    |  |  |    | теоретического (лекционного) материала. Изучение дополнительного материала.            | контроль успеваемости. Выполнение индивидуальных домашних заданий (ИДЗ).         |         |
| 1.5 Ультрадисперсные, нанофазные и нанокристаллические материалы. Технологии получения наноматериалов.                                                       | 5 | 3  |  |  | 3  | Проработка теоретического (лекционного) материала. Изучение дополнительного материала. | Текущий контроль успеваемости. Выполнение индивидуальных домашних заданий (ИДЗ). | ПК-12.1 |
| 1.6 Синтезированные углеродные наноструктуры. Фуллерены.                                                                                                     |   | 3  |  |  | 2  | Проработка теоретического (лекционного) материала. Изучение дополнительного материала. | Текущий контроль успеваемости. Выполнение индивидуальных домашних заданий (ИДЗ). | ПК-12.1 |
| Итого по разделу                                                                                                                                             |   | 18 |  |  | 17 |                                                                                        |                                                                                  |         |
| Итого за семестр                                                                                                                                             |   | 18 |  |  | 17 |                                                                                        | зачёт                                                                            |         |
| Итого по дисциплине                                                                                                                                          |   | 18 |  |  | 17 |                                                                                        | зачет                                                                            |         |

## **5 Образовательные технологии**

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Инновационные методы создания многофункциональных материалов» используются традиционная и компетентностная технологии.

Передача необходимых теоретических знаний и формирование основных представлений по курсу «Инновационные методы создания многофункциональных материалов» происходит с использованием мультимедийного оборудования. Для аудиторных занятий используются технологии:

- обзорной лекции (для систематизации знаний по дисциплине);
- лекции визуализации (для наглядного представления изучаемого материала);
- проблемной лекции (для развития исследовательских навыков).

Данные технологии обеспечивают развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств.

Самостоятельная работа обучающихся проявляется в непосредственной подготовке к зачету. В качестве оценочных средств на зачете используются результаты рейтинг-контроля, устные ответы и изучение дополнительного материала (написание реферата).

## **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**

### **а) Основная литература:**

1. Волков, Г. М. Машиностроительные материалы нового поколения : учебное пособие / Г. М. Волков. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 319 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — ISBN 978-5-16-012892-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1048184> (дата обращения: 20.01.2025).

2. Галимов, Э. Р. Современные конструкционные материалы для машиностроения : учебное пособие / Э. Р. Галимов, А. Л. Абдуллин. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 268 с. — ISBN 978-5-8114-4864-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/126707> (дата обращения: 20.01.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

#### **б) Дополнительная литература:**

1. Токмин, А. М. Выбор материалов и технологий в машиностроении : учебное пособие / А.М. Токмин, В.И. Темных, Л.А. Свечникова. — Москва : ИНФРА-М ; Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2024. — 235 с. — (Высшее образование). — DOI 10.12737/426. - ISBN 978-5-16-019260-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2102183> (дата обращения: 20.01.2025). — Режим доступа: по подписке.

2. Зоткин, В. Е. Методология выбора материалов и упрочняющих технологий в машиностроении : учебник / В.Е. Зоткин. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2019. — 320 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-8199-0852-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/992048> (дата обращения: 20.01.2025). — Режим доступа: по подписке.

#### **в) Методические указания:**

Г. Материаловедение: Практикум. Емелюшин А.Н., Молочкова О.С., Петроченко Е.В. Магнитогорск. Изд. Центр ФГБОУ МГТУ им. Г.И. Носова. 2019. 64 с.

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

### Программное обеспечение

| Наименование ПО                                                           | № договора             | Срок действия лицензии |
|---------------------------------------------------------------------------|------------------------|------------------------|
| Электронные плакаты по дисциплине "Материаловедение"                      | 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 "Технология конструкционных материалов"      | К-227-12 от 11.09.2012 | бессрочно              |
| Электронные плакаты по курсу "Технология машиностроения"                  | К-227-12 от 11.09.2012 | бессрочно              |
| Электронные плакаты по курсу "Материаловедение"                           | К-227-12 от 11.09.2012 | бессрочно              |

### Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

| Название курса                                                                                     | Ссылка                                                                                       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова                                                | <a href="https://host.megaprolib.net/MP0109/Web">https://host.megaprolib.net/MP0109/Web</a>  |
| Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности» | URL: <a href="http://www1.fips.ru/">http://www1.fips.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> |

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

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Тип и название аудитории Оснащение аудитории

1. Аудитория для лекционных занятий - Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации, плакаты - ауд. I-205, I-206.

2. Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, Специализированная мебель. Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в

Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета текущего контроля и промежуточной аттестации, ауд. I-269.

3. Аудитории для самостоятельной работы: компьютерные Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в классы; читальные залы библиотеки электронную информационно-образовательную среду университета - ауд. I-269.

4. Помещение для хранения и профилактического обслуживания. Специализированная мебель. Станочный парк оборудования и инструменты для обслуживания и ремонта учебного оборудования, профилактического обслуживания и ремонта учебного оборудования. Помещение для хранения учебного оборудования - ауд. I-210, I-204.

**6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Примерный перечень тем рефератов в виде индивидуальных домашних задач (ИДЗ)

ИДЗ № 1. Инновационные многофункциональные материалы

1. Получение, применение, структура и свойства новых конструкционных материалов.
2. Получение, применение, структура и свойства новых инструментальных материалов.
3. Получение, применение, структура и свойства новых наноматериалов.
4. Получение, применение, структура и свойства новых электрических материалов.
5. Получение, применение, структура и свойства новых магнитных материалов.
6. Особенности свойств композиционных материалов и покрытий.
7. Получение, применение, структура и свойства новых углеродных материалов.
8. Зависимость состояния новых покрытий от температуры, нагрузки, агрессивность среды и пр.
9. Получение, применение, структура и свойства новых биоматериалов.
10. Получение, применение, структура и свойства новых пористых материалов.

ИДЗ № 2. Многофункциональные материалы и способы их производства

1. Классификация покрытий по способам получения и свойствам.
2. Биостекло и биокерамика.
3. Термостойкие конструкционные материалы.
4. Новые теплоизоляционные материалы.
5. Магнитомягкие материалы.
6. Магнитотвердые материалы.
7. Детонационные покрытия.
8. Жидкокристаллические композиты.
9. Гальванические и ионно-вакуумные покрытия.
10. Покрытия из газовой среды.
11. Аддитивные технологии.
12. Гальванические и плазменные покрытия.

## ПРИЛОЖЕНИЕ 2

### 7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

#### а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

| Структурный элемент                                                                                                 | Планируемые результаты обучения                                                                                    | Оценочные средства                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-12 - Способен обоснованно выбирать методы и средства контроля в области материаловедения и технологии материалов |                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| ПК-12.1 -                                                                                                           | Выбор методов и средств контроля качества для изделий, изготовленных в сложных процессах термического производства | <p>Теоретические вопросы (ИДЗ № 1):</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Получение, применение, структура и свойства новых конструкционных материалов.</li> <li>2. Получение, применение, структура и свойства новых инструментальных материалов.</li> <li>3. Получение, применение, структура и свойства новых наноматериалов.</li> <li>4. Получение, применение, структура и свойства новых электрических материалов.</li> <li>5. Получение, применение, структура и свойства новых магнитных материалов.</li> <li>6. Особенности свойств композиционных материалов и покрытий.</li> <li>7. Получение, применение, структура и свойства новых углеродных материалов.</li> <li>8. Зависимость состояния новых покрытий от температуры, нагрузки, агрессивность среды и пр.</li> <li>9. Получение, применение, структура и свойства новых биоматериалов.</li> <li>10. Получение, применение, структура и свойства новых пористых материалов.</li> </ol> |

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

**Промежуточная аттестация по дисциплине «Инновационные методы создания многофункциональных материалов»** проводится в виде **зачета**. Зачет проставляется после оценки знаний обучающихся по результатам защиты выполненных лабораторных работ и контрольных работ, включающих теоретические вопросы и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений.

**Показатели и критерии оценивания зачета:**

Для получения оценки

– **«зачтено»** – обучающийся должен показать знания не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам, оценки и вынесения критических суждений;

– **«не зачтено»** – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.