



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

05.02.2026 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	3
Семестр	5

Магнитогорск  
2026 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

22.01.2026, протокол № 4

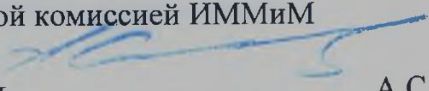
Зав. кафедрой



Н.А. Феоктистов

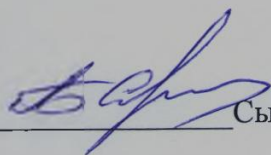
Рабочая программа одобрена методической комиссией ИММиМ  
05.02.2026 г. протокол № 5

Председатель



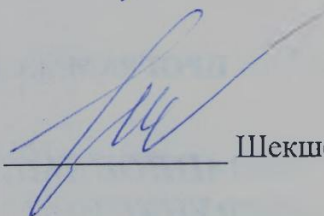
А.С. Савинов

Рабочая программа составлена:  
профессор кафедры ЛПИМ,  
доктор технических наук



Сычков Александр Борисович

Рецензент:  
доцент МиТОДиМ,  
кандидат технических наук



Шекшеев Максим Александрович

## Лист актуализации рабочей программы

---

---

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

---

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2030 - 2031 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 Основные понятия о функциональных материалах. Роль новых функциональных материалов в создании конкурентно способной продукции. Характерные особенности функциональных материалов и высокотехнологических 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. — URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/1048184> (дата обращения 18.03.2026 г.) — Режим доступа: для авториз. пользователей.

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 18.03.2026 г.) — Режим доступа: для авториз. пользователей.

**б) Дополнительная литература:** 1. Токмин, А. М. Выбор материалов и технологий в машиностроении: учеб. Пособие/А.М. Токмин, В.И. Темных, Л.А. Свечикова. – М.: Инфра-М., Красноярск: Сиб.-Федер. ун-т, 2017. 235 с. – (Высшее Образование – бакалавриат). – 978-5-16-006377-5.- ISBN 978-5-16-104922-8 – Текст: электронный. – URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/900849> (дата обращения – 18.03.2026г.). – Режим доступа: для авториз. Пользователей.

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 978-5-16-107086-4. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/992048> (дата обращения 18.03.2026). -

— Режим доступа: для авториз. пользователей.

**в) Методические указания:**



1. 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**

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
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>
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: <a href="http://www1.fips.ru/">http://www1.fips.ru/</a>
Российская Государственная библиотека. Каталоги	<a href="https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/">https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/</a>
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	<a href="https://host.megaprolib.net/MP0109/Web">https://host.megaprolib.net/MP0109/Web</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»

По дисциплине «Инновационные методы создания многофункциональных материалов» предусмотрено выполнение расчетно-графических (курсовых, практических) и аудиторных самостоятельных работ обучающихся.

Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает решение контрольных задач на практических занятиях.

Методические указания по подготовке к тестированию.

Успешное выполнение тестовых заданий является необходимым условием итоговой положительной оценки в соответствии с рейтинговой системой обучения. Выполнение тестовых заданий предоставляет студентам возможность самостоятельно контролировать уровень своих знаний, обнаруживать пробелы в знаниях и принимать меры по их ликвидации. Форма изложения тестовых заданий позволяет закрепить и восстановить в памяти пройденный материал. Предлагаемые тестовые задания охватывают узловые вопросы теоретических и практических основ по дисциплине. Для формирования заданий использована закрытая форма. У студента есть возможность выбора правильного ответа или нескольких правильных ответов из числа предложенных вариантов. Для выполнения тестовых заданий студенты должны изучить лекционный материал по теме, соответствующие разделы учебников, учебных пособий и других литературных источников. Контрольные тестовые задания выполняются студентами на практических занятиях. Репетиционные тестовые задания содержатся в рабочей учебной программе дисциплины. С ними целесообразно ознакомиться при подготовке к тестированию.

Ниже представлен пример тестового задания:

*Каковы способы получения аморфных металлов?*

*Варианты ответов а) – г):*

- а) применение способов интенсивной пластической деформации (ИПД);*
- б) использование сверхвысоких скоростей охлаждения при кристаллизации металла, когда степень переохлаждения настолько велика, что скорость образования зародышей кристаллизации их скорость их роста равны нулю;*
- в) совместная кристаллизация аморфных и кристаллических материалов;*
- г) разливка и деформирование металлов в вакууме.*

*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.

## 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> <p><i>Пример тестового задания - Каковы способы получения аморфных металлов? Варианты ответов а) – г): а) применение способов интенсивной пластической деформации (ИПД); б) использование сверхвысоких скоростей охлаждения при кристаллизации металла, когда степень переохлаждения настолько велика, что скорость образования зародышей кристаллизации их скорость их роста равны нулю; в) совместная кристаллизация аморфных и кристаллических материалов; г) разливка и деформирование металлов в вакууме.</i></p>

**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.

В случае спорной ситуации между обучающимся и преподавателем принимающим промежуточную аттестацию, заведующий кафедрой может по заявлению обучающегося назначить комиссионную сдачу зачета или экзамена по тестированию утвержденному заседанием кафедры.

**Критерии оценки (в соответствии с формируемыми компетенциями и планируемыми результатами обучения) при сдаче зачета:**

– на оценку «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;

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

**Показатели и критерии оценивания зачета в виде теста:**

При проведении аттестации преподаватели руководствуются следующими критериями оценивания знаний студента:

Оценка знаний студентов производится с учетом выполнения им требований программы курса.

Могут учитываться активная работа студента на занятиях, качество выполнения контрольной работы, индивидуальные особенности студентов оцениваются всесторонне, однако ведущим элементом является степень усвоения им учебной программы. Основным критерием оценки по освоению дисциплины является выполнение тестовых заданий.

– «зачтено» - выставляется студентам, умеющим раскрывать содержание предмета, показавшим результат при решении тестов более чем на 60% правильных ответов.

– «незачтено»- если он не усвоил хотя бы отдельных существенных вопросов учебной программы. Не выполнил тестовые задания.

По решению преподавателя, ведущего практические занятия, отдельные, наиболее активные, успевающие студенты могут быть освобождены от сдачи зачета с учетом оценок, полученных ими на занятиях в течение семестра, т.е. оценки за итоговый контроль знаний им будут выставлены автоматически.