

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. Савинков

15.02.2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**ИННОВАЦИОННЫЕ МЕТОДЫ СОЗДАНИЯ  
МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ**

Направление подготовки (специальность)  
22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

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

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения  
очная

Институт/факультет	Институт металлургии, машиностроения и материальной обработки
Кафедра	Литейных процессов и материаловедения
Курс	3
Семестр	5

Магнитогорск  
2022 г. 04

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

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. Санинов

Рабочая программа составлена:

профессор кафедры ИИИМ, д-р техн. наук

 А.Б. Слычкова

Рецензент:

доцент  кафедры МиТОДиМ, канд. техн. наук  
М.А. Шкшесев

---

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)**

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:

Износостойкие материалы и изделия

Теория строения материалов

Материаловедение

Технология получения изделий в машиностроении

Экспериментальная техника материаловедения

Физика

Физическая химия

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

Моделирование и оптимизация свойств материалов и технологических процессов

Неметаллические материалы

### **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 академических часов, в том числе:

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

Форма аттестации - зачет

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в академических часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1.								
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 конкурентно способность.	5	3			2,83	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			2,83	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			2,83	Проработка теоретического (лекционного) материала. Изучение дополнительного материала.	Текущий контроль успеваемости. Выполнение индивидуальных домашних заданий (ИДЗ).	ПК-12.1
1.4 Интерметаллиды. Основные понятия. Технологии получения интерметаллидов.		3			2,85	Проработка теоретического (лекционного) материала. Изучение дополнительного материала.	Текущий контроль успеваемости. Выполнение индивидуальных домашних заданий (ИДЗ).	ПК-12.1

1.5 Ультрадисперсные, нанофазные и нанокристаллические материалы. Технологии получения наноматериалов.	3			2,83	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			2,83	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 (модуля)

### 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.znaniium.com/catalog/product/1048184>.

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>.

### б) Дополнительная литература:

1. Токмин, А. М. Выбор материалов и технологий в машиностроении : учеб. пособие / А. М. Токмин, В. И. Темных, Л. А. Свечникова. — Москва : ИНФРА-М; Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2017. — 235 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-006377-5. - ISBN 978-5-16-104922-8. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/900849>.

2. Зоткин, В. Е. Методология выбора материалов и упрочняющих технологий в машино-строении : 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.znaniium.com/catalog/product/992048>.

3. Короткова, Л.П. Контроль качества инструментальных материалов [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л.П. Короткова, Д.Б. Шатько. — Электрон.

дан. — Кемерово: КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2010. — 164 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/6661>.

**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 и Интернет-ресурсы:**

**Программное обеспечение**

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
STATISTICA	К-139-08 от	бессрочно
Adobe Reader	свободно	бессрочно

**Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Название курса	Ссылка
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>
Российская Государственная библиотека. Каталоги	<a href="https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/">https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/</a>
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт	URL: <a href="http://www1.fips.ru/">http://www1.fips.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>

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

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:



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

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.

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.

4. Помещение для хранения и профилактического Специализированная мебель. Станочный парк оборудования и инструменты для

обслуживания и ремонта учебного оборудования. профилактического обслуживания и ремонта учебного оборудования. Помещение для хранения учебного оборудования.

## Приложение 1

### 6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

#### Вопросы для контроля текущей успеваемости обучающихся

*Рейтинг-контроль № 1:*

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

#### Примерные темы рефератов

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

## Приложение 2

### 7. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

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

ПК-6 – способностью использовать на практике современные представления о влиянии микро- и нано-структуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, частицами и излучениями		
<b>Знать</b>	современные представления о влиянии микро- и нано-структуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, частицами и излучениями	<b>Примерные вопросы к зачету по дисциплине</b> 1. Роль покрытий в металлургической и машиностроительной промышленности. 2. Классификация материалов по способам получения и свойствам 3. Способы получения покрытий. 4. Гальванические покрытия.
<b>Уметь</b>	использовать на практике современные представления о влиянии микро- и нано-структуры на свойства материалов, выбирать методы исследования, анализа и	<b>Примерные практические задания для зачета</b>

	моделирования свойств материалов, физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Выбрать методы для оценки механических свойств наноматериалов.</li> <li>2. Выбрать методы измерения твердости покрытий.</li> <li>3. Выбрать метод для исследования структуры предложенных материалов.</li> </ol>
<b>Владеть</b>	способностью использовать на практике современные представления о влиянии микро- и нано-структуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, частицами и излучениями	<p><b>Примерные задания на решение задач из профессиональной области</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Предложить методы для определения химического состава материала</li> <li>2. Выбрать материал покрытий для заданных условий эксплуатации.</li> </ol>
<b>ПК-7 - способностью выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов</b>		
<b>Знать</b>	О современных методах моделирования физических, химических и технологических процессов	<p><b>Примерные вопросы к зачету по дисциплине</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Технология и оборудование для получения покрытия.</li> <li>2. Технология и оборудование для латунирования.</li> <li>3. Стойкость и долговечность покрытий из различных материалов.</li> <li>4. Область применения металлизированных покрытий</li> </ol>
<b>Уметь</b>	выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов	<p><b>Примерные практические задания для зачета</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Выбрать методы получения цинкового покрытия на канатной проволоке.</li> <li>2 Выбрать методы для оценки качества цинкового покрытия автолиста.</li> <li>3 Выбрать методы производства луженого металлического листа</li> </ol>
<b>Владеть</b>	способностью выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов	<p><b>Примерные задания на решение задач из профессиональной области</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Технология и оборудование для получения металлизированных покрытий.</li> <li>2 Выявить дефекты и оценить качество предложенного покрытия.</li> <li>3 Технология и оборудование для наплавки.</li> <li>4 Цинкование прокатных валков</li> </ol>

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

**оценивания:**

Для оценки текущей успеваемости предусмотрен семестровый рейтинг-контроль знаний студентов. За один рейтинг-контроль обучающийся может набрать 40 баллов.

Дополнительный контроль выполнения самостоятельной работы студентов также осуществляется в процессе устного опроса. Суммарное количество баллов за СРС 40.

Обучаемый может получить зачет набрав определенную сумму баллов:

- «зачтено» (от 61 и более баллов);
- «не зачтено» (менее 60 баллов).

Рекомендуемое распределение баллов текущего контроля  
по видам учебных работ

№ п/п	Вид учебной работы	Итоговая аттестация, баллов
1	Посещение занятия	10
2	Рейтинг-контроль №1	40
3	Выполнение семестрового плана СРС	40
5	Дополнительные баллы («бонус»)	10

Оценка «зачтено» ставится если обучающийся демонстрирует сформированность компетенций не ниже порогового уровня: в ходе контрольных мероприятий могут допускаться ошибки, проявляющиеся в отсутствии отдельных знаний, умений, навыков.

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