

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ:

Директор института металлургии,  
машиностроения и материаловедения

А.С. Савинов

«02» октября 2018 г.

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### ИННОВАЦИОННЫЕ МЕТОДЫ СОЗДАНИЯ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫХ МАТЕ- РИАЛОВ

Направление подготовки

22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

Профиль программы

Материаловедение и технологии материалов (в машиностроении)

Уровень высшего образования – бакалавриат

Программа подготовки – академический бакалавриат


Форма обучения - очная

Институт	Металлургии, машиностроения и материаловедения
Кафедра	Технологии металлургии и литейные процессы
Курс	3
Семестр	5

Магнитогорск  
2018 г.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов, утвержденного приказом МОиН РФ, от 12.11.2015 № 1331.


Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры технологии металлургии и литейных процессов 04.09. 2018 г. протокол № 1.

Зав. кафедрой  / К.Н. Вдовин/

Рабочая программа одобрена методической комиссией института металлургии, машиностроения и материаловедения 02.10. 2018 г., протокол № 2.

Председатель  / А.С. Савинов/

Рабочую программу составил: проф., д.т.н.





 / А.Н. Емелюшин/

Рецензент:

доцент каф. МнТОДиМ ФГБОУ ВО МГТУ к.т.н., доцент

 / М.А. Шекшеев/

**Лист регистрации изменений и дополнений**

№ п/п	Раздел программы	Краткое содержание изменения/дополнения	Дата. № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой
1	8	Актуализация учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины	06.09.2019, протокол № 1	
2	9	Актуализация материально-технического обеспечения дисциплины	06.09.2019, протокол № 1	
3	8	Актуализация учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины	01.09.2020, протокол № 1	
4	9	Актуализация материально-технического обеспечения дисциплины	01.09.2020, протокол № 1	

## 1. Цели освоения дисциплины

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 в структуре ООП подготовки бакалавра

Дисциплина «Инновационные методы создания многофункциональных материалов» относится к вариативной части ФТД. Факультативов.

Для изучения дисциплины необходимы знания и умения, сформированные в результате изучения Математика: статистические методы обработки экспериментальных данных.

Физика: теплоемкость и теплосодержание; магнитные и электрические свойства; теплопроводность.

Общее материаловедение и технологии материалов: атомно-кристаллическое строение металлов и сплавов, диаграммы состояния сплавов, диаграмма железо-углерод, структура стали и чугуна.

Знания, умения и владения, полученные при изучении данной дисциплины, будут необходимы для научно-исследовательской работы, итоговой государственной аттестации, а также при прохождении производственной - практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности и производственной – преддипломной практики.

## 3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
<b>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>	
<b>Знать</b>	современные представления о влиянии микро- и нано-структуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, частицами и излучениями
<b>Уметь:</b>	использовать на практике современные представления о влиянии микро- и нано-структуры на свойства материалов, выбирать методы исследования, анализа и моделирования свойств материалов, физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации
<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
<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
<b>Уметь:</b>	выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов
<b>Владеть:</b>	способностью выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 1 единицы, 36 акад. часов:

- контактная работа – 17,95 акад. часов:
  - аудиторная – 17 акад. часов;
  - внеаудиторная – 0,95 акад. часов
- самостоятельная работа – 18,05 акад. часов;

Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу аспирантов и трудоемкость (в часах)*				Формы текущего и промежуточного контроля успеваемости	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лабораторные	самост. раб.			
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	1		2	Устный опрос	ПК-6 зுவ ПК-7 зுவ	
2 Классификация новых функциональных материалов (ФМ). Способы получения неравновесных материалов.	5	2		3	Устный опрос, тестирование	ПК-6 зுவ ПК-7 зுவ	
3 Аморфные сплавы. Особенности структуры аморфных металлических материалов и ее отличие от структуры в жидком состоянии.	5	2		2	Устный опрос. РК-1	ПК-6,7 зுவ	
4 Интерметаллиды. Основные понятия. Технологии получения интерметаллидов.	5	4		4	Устный опрос	ПК-6 зுவ ПК-7 зுவ	
5 Ультрадисперсные, нанофазные и нанокристаллические материалы. Технологии получения наноматериалов.	5	4		4	Устный опрос РК-2	ПК-6 зுவ	

						ПК-7 зуб
6 Синтезированные углеродные наноструктуры. Фулерены.	5	4		3,5	Устный опрос	ПК-6 зуб ПК-7 зуб
<b>Итого по дисциплине:</b>		<b>17</b>		<b>18,5</b>	<b>Зачет</b>	

## **5 Образовательные и информационные 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** **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

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

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

<b>ПК-6 – способностью использовать на практике современные представления о</b>
---

<b>Влиянии микро- и нано-структуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, частицами и излучениями</b>		
Знать	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.
Уметь	использовать на практике современные представления о влиянии микро- и нано-структуры на свойства материалов, выбирать методы исследования, анализа и моделирования свойств материалов, физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации	<b>Примерные практические задания для зачета</b> 1. Выбрать методы для оценки механических свойств наноматериалов. 2. Выбрать методы измерения твердости покрытий. 3. Выбрать метод для исследования структуры предложенных материалов.
Владеть	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>Примерные задания на решение задач из профессиональной области</b> 1. Предложить методы для определения химического состава материала 2. Выбрать материал покрытий для заданных условий эксплуатации.
<b>ПК-7 - способностью выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов</b>		
Знать	о современных методах моделирования физических, химических и технологических процессов	<b>Примерные вопросы к зачету по дисциплине</b> 1. Технология и оборудование для получения покрытия. 2. Технология и оборудование для латунирования. 3. Стойкость и долговечность покрытий из различных материалов. 4. Область применения металлизированных покрытий
Уметь	выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов	<b>Примерные практические задания для зачета</b> 1 Выбрать методы получения цинкового покрытия на канатной проволоке. 2 Выбрать методы для оценки качества цинкового покрытия автолиста. 3 Выбрать методы производства лу-



		женого металлического листа
Владеть	способностью выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов	<b>Примерные задания на решение задач из профессиональной области</b> 1 Технология и оборудование для получения металлизированных покрытий. 2 Выявить дефекты и оценить качество предложенного покрытия. 3 Технология и оборудование для наплавки. 4 Цинкование прокатных валков

#### **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.

### **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> (дата обращения: 10.09.2020)
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: 10.09.2020)

#### **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). - 978-5-16-006377-5. - ISBN 978-5-16-104922-8. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniyum.com/catalog/product/900849> (дата обращения: 10.09.2020)
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.znaniyum.com/catalog/product/992048> (дата обращения: 10.09.2020)
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> (дата обращения: 10.09.2020)

#### в) Методические указания

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:

Наименование ПО	№ Договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7	Д-1227 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Office 2007	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно
7 Zip	свободно распространяемое	бессрочно

1. Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»: <https://dlib.eastview.com/>
2. Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ): URL: [https://elibrary.ru/project\\_risc.asp](https://elibrary.ru/project_risc.asp)
3. Поисковая система Академия Google (Google Scholar): URL: <https://scholar.google.ru/>
4. Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам: URL: <http://window.edu.ru/>
5. Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»: URL: <http://www1.fips.ru/>
6. Российская Государственная библиотека. Каталоги: <https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/>
7. Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова: <http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp>
8. Университетская информационная система РОССИЯ: <https://uisrussia.msu.ru>
9. Международная наукометрическая реферативная и полнотекстовая база данных научных изданий «Web of science»: <http://webofscience.com>
10. Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных научных изданий «Scopus»: <http://scopus.com>
11. Международная база полнотекстовых журналов Springer Journals: <http://link.springer.com/>
12. Международная коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний Springer Protocols: <http://www.springerprotocols.com/>
13. Международная база справочных изданий по всем отраслям знаний SpringerReference: <http://www.springer.com/references>
14. Архив научных журналов «Национальный электронно-информационный консорциум» (НП НЭИКОН): <https://archive.neicon.ru/xmlui/>

## 9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Тип и название аудитории	Оснащение лаборатории
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации
Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная мебель. Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации
Аудитории для самостоятельной работы: компьютерные классы; читальные залы библиотеки	Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета, читальные залы библиотеки
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Специализированная мебель. Станочный парк оборудования и инструменты для профилактического обслуживания и ремонта учебного оборудования