

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Максимов Алексей Борисович  
Должность: директор департамента по образовательной политике  
Дата подписания: 04.10.2023 10:38:54  
Уникальный программный ключ:  
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета машиностроения  
  
/Е.В. Сафонов /  
2022 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### «Технологические процессы производства и обработки функциональных материалов»

Направление подготовки  
**22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов»**  
Профиль: «Технология биосовместимых материалов»

Квалификация (степень) выпускника  
**Магистр**

Форма обучения  
**Очно-заочная**

Москва 2022 г.

Программа дисциплины «Технологические процессы производства и обработки функциональных материалов» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению подготовки 22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов», профиль подготовки «Технология биосовместимых материалов»

**Программу составили:**

ст. преподаватель



/М.Ю. Слезко/

Программа дисциплины «Технологические процессы производства и обработки функциональных материалов» по направлению подготовки 22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов», утверждена на заседании кафедры «Материаловедение».

« 30 » августа 20 22 г., протокол № 1

Заведующий кафедрой «Материаловедение»  
проф., д.т.н.



/В.В.Овчинников /

Программа согласована с руководителем образовательной программы  
«Технология биосовместимых материалов»



/Ю.С. Тер-Ваганянц/

« 30 » августа 20 22 г.

Программа утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета  
Машиностроения

Председатель комиссии



/А.Н. Васильев/

« 13 » сентября 20 22 г. Протокол: № 14-22

Присвоен регистрационный номер:

22.04.01.02/01.2022. 06

## Цели освоения дисциплины

К **основным целям** освоения дисциплины «Технологические процессы производства и обработки функциональных материалов» следует отнести:

– формирование знаний о современных методах производства и обработки функциональных материалов;

– подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой магистра по направлению, в том числе формирование умений по выявлению необходимых усовершенствований и разработке новых, более эффективных методов производства и обработки функциональных материалов.

К **основным задачам** освоения дисциплины «Технологические процессы производства и обработки функциональных материалов» следует отнести:

– освоение способов производства функциональных материалов, технологических приемов обработки функциональных материалов и исследование их свойств.

### 1. Место дисциплины в структуре ООП магистратуры.

Дисциплина «Технологические процессы производства и обработки функциональных материалов» относится к числу учебных дисциплин обязательной части основной образовательной программы магистратуры.

«Технологические процессы производства и обработки функциональных материалов» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

*В обязательной части базового цикла (Б1):*

- Инновационные технологии обработки функциональных материалов;
- Трибология функциональных материалов.

*В части, формируемой участниками образовательных отношений (Б1.2):*

- Металлические биосовместимые материалы;
- Методы исследования функциональных свойств биосовместимых материалов.

### 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
УК-2	Способностью управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>технологические процессы создания и обработки функциональных материалов;</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>правильно выбирать технологические параметры производства и обработки функциональных материалов</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>современными методами оптимизации технологических процессов получения и обработки функциональных материалов</li> </ul>
ОПК-1	Способностью решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области материаловедения и технологии материалов	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>основные методики исследования структуры и свойств материалов;</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>применять существующие методики исследования структуры и свойств, применительно к функциональным материалам</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>современными методами исследования структуры и свойств функциональных материалов;</li> </ul>

#### 4. Структура и содержание дисциплины.

Общая трудоемкость дисциплины составляет **4** зачетные единицы, т.е. **144** академических часов (из них 112 часов – самостоятельная работа студентов).

Разделы дисциплины «Технологические процессы производства и обработки функциональных материалов» изучаются на первом курсе.

**Второй семестр:** лекции – 1 час в неделю (16 часов), семинарские занятия – 1 час в неделю (16 часов), форма контроля – зачет.

Структура и содержание дисциплины «Технологические процессы производства и обработки функциональных материалов» по срокам и видам работы отражены в Приложении 3.

#### Содержание разделов дисциплины.

##### Введение

Научно-технический прогресс и требования к функциональным материалам и технологиям их производства. Самоорганизация диссипативных структур. Теория катастроф. Физико - химические принципы конструирования функциональных материалов.

### **Виды наноматериалов, проблемы и перспективы нанотехнологии.**

Свойства наночастиц. Достижения, проблемы и перспективы нанотехнологии. Свойства наночастиц. Физико-химические особенности наноструктурных материалов. Способы получения наноматериалов. Виды наноматериалов, их свойства и применение. Наноматериалы конструкционного и функционального класса. Фуллерены. Углеродные нанотрубки. Достижения, проблемы и перспективы нанотехнологии.

### **Технологии изготовления перспективных функциональных материалов из порошков.**

Основные технологические операции порошковой металлургии. Технологии получения порошковых материалов. Методы получения покрытий и пленок. Газотермическое напыление. Физические методы осаждения.

### **Структура, свойства и технологии изготовления функциональных пористых материалов**

Классификация технологий изготовления пористых материалов. Свойства и технологии получения металлических пен из расплавов и газовой фазы. Получение металлических пен из порошков. Получение проницаемых пористых материалов из порошков и волокон. Получение металлических пен из порошков. Технология копирования матрицы. Производство керамических мембран. Применение пористых материалов.

### **Перспективные функциональные металлические и композиционные материалы.**

Стали с метастабильным аустенитом. Структура метастабильных аустенитных сталей. Технология получения порошковых метастабильных аустенитных сталей. Интерметаллические материалы. Сплавы с памятью формы. Технологии получения интерметаллических сплавов. Функционально - градиентные материалы. Объемные слоистые материалы и покрытия с переменным химическим и / или фазовым составом на основе легированных сталей. Получение слоистых функционально - градиентных материалов. Применение и перспективы слоистых композитов.

## **5. Образовательные технологии.**

Методика преподавания дисциплины «Технологические процессы производства и обработки функциональных материалов» и реализация компетентного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых,

индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся:

– подготовка, представление и обсуждение рефератов на семинарских занятиях;

– организация и проведение текущего контроля знаний студентов в форме устного опроса.

## **6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.**

Контроль успеваемости и качества подготовки проводится в соответствии с требованиями "Положения об организации образовательного процесса в московском политехническом университете".

Для контроля успеваемости и качества освоения дисциплины настоящей программой предусмотрены следующие виды контроля:

- контроль текущей успеваемости (текущий контроль);
- промежуточная аттестация.

### **6.1. Организация и порядок проведения текущего контроля.**

#### **6.1.1. Формы проведения контроля.**

Для проведения текущего контроля применяются следующие формы: рефераты, коллоквиумы.

#### **6.1.2. Содержание текущего контроля.**

Содержание форм текущего контроля и порядок их применения изложены в приложении к рабочей программе «Фонд оценочных средств» (приложение 1)».

#### **6.1.3. Сроки выполнения текущего контроля и шкала и критерии оценивания результатов.**

Сроки выполнения текущего контроля и шкала и критерии оценивания результатов изложены в приложении к рабочей программе «Фонд оценочных средств» (приложение 1)".

### **6.2. Промежуточная аттестация. Организация и порядок проведения.**

#### **6.2.1. Форма проведения промежуточной аттестации**

Форма, предусмотренная учебным планом - зачет.

Промежуточная аттестация проводится в сроки, установленные утвержденным расписанием зачётно-экзаменационной сессии.

До даты проведения промежуточной аттестации студент должен выполнить все работы, предусмотренные настоящей рабочей программой дисциплины.

Перечень обязательных работ и форма отчетности по ним представлены в таблице:

Вид работы	Форма отчетности и текущего контроля
Коллоквиум (темы для коллоквиумов в приложении 1)	Отметка в журнале преподавателем о присутствии и активном участии обучающегося на обсуждении темы коллоквиума.
Реферат (темы рефератов в приложении 1)	Оформленный реферат с отметкой преподавателя «зачтено», подготовленная презентация по теме реферата, отметка преподавателем в журнале о выступлении обучающегося на занятии.

\*Если не выполнен один или более видов учебной работы, указанных в таблице, преподаватель имеет право выставить неудовлетворительную оценку по итогам промежуточной аттестации.

## 6.2.2. Шкала оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание.

**Форма промежуточной аттестации: зачет.**

Шкала оценивания	Описание
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных рабочей программой. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

### **6.2.3. Организация и порядок проведения промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация - (зачет) проводится по билетам в устной форме  
Регламент проведения аттестации:

- время для подготовки ответа на вопросы не более 40 мин.;
- время на ответ на заданные вопросы не более 10 мин.

Содержание зачетного задания: билет состоит из трех теоритических вопросов.

Перечень вопросов, выносимых преподавателем на аттестацию по дисциплине и из которых формируются экзаменационные билеты изложены в приложении к рабочей программе «Фонд оценочных средств" (приложение 1)».



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**

Направление подготовки: 22.04.01 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ  
МАТЕРИАЛОВ

ОП (профиль): «Технология биосовместимых материалов»

Форма обучения: очно-заочная

Вид профессиональной деятельности: научно-исследовательская, технологическая

Кафедра: «Материаловедение»

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**Технологические процессы производства и обработки функциональных  
материалов**

Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств

2. Описание оценочных средств:

**А. Темы рефератов**

**Б. Вопросы к зачету**

**В. Темы коллоквиума**

**Составители:**

**ст. преподаватель Слезко М.Ю.**

Москва, 2022 год

**ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ**

<b>ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ПРОИЗВОДСТВА И ОБРАБОТКИ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ</b>				
<b>ФГОС ВО 22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов»</b>				
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие профессиональные компетенции:				
<b>КОМПЕТЕНЦИИ</b>	<b>Перечень компонентов</b>	<b>Технология формирования компетенций</b>	<b>Форма оценочного средства**</b>	<b>Степени уровней освоения компетенций</b>
<b>ИН-ДЕКС</b>	<b>ФОРМУЛИРОВКА</b>			
<b>УК-2</b>	<b>способность управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла</b>	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>технологические процессы создания и обработки функциональных материалов;</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>правильно выбирать технологические параметры производства и обработки функциональных материалов</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>современными методами оптимизации технологических процессов получения и обработки функциональных материалов</li> </ul>	лекция, самостоятельная работа, семинарские занятия	<p><b>Базовый уровень</b></p> <p>- способен правильно выбирать технологические параметры производства и обработки функциональных материалов в стандартных учебных ситуациях</p> <p><b>Повышенный уровень</b></p> <p>- способен правильно выбирать технологические параметры производства и обработки функциональных материалов с учетом особенностей работы готового изделия в различных отраслях</p>

<b>ОПК-1</b>	способность решать производственные и/или исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области материаловедения и технологии материалов	<b>знать:</b> • основные методики исследования структуры и свойств материалов; <b>уметь:</b> • применять существующие методики исследования структуры и свойств, применительно к функциональным материалам <b>владеть:</b> • современными методами исследования структуры и свойств функциональных материалов;	лекция, самостоятельная работа, семинарские занятия	Р, З К	<b>Базовый уровень</b> - способен применять существующие методики исследования структуры и свойств функциональных материалов в стандартных учебных ситуациях <b>Повышенный уровень</b> - способен анализировать полученные результаты исследований и делать выводы
--------------	---	---	---	--------------	---

\*\*Сокращения форм оценочных средств см. в приложении 2 к РП.

*Приложение 2  
к рабочей программе*

***Перечень оценочных средств по дисциплине «Технологические процессы производства и обработки функциональных материалов»***

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Реферат (Р)	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.	Темы рефератов
2	Коллоквиум (К)	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования педагогического работника с обучающимися.	Темы коллоквиума
3	Устный опрос (З – зачет)	Диалог преподавателя со студентом, цель которого – систематизация и уточнение имеющихся у студента знаний, проверка его индивидуальных возможностей усвоения материала	Перечень вопросов к зачету

Направление подготовки:  
22.04.01 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ  
ОП (профиль): «Технология биосовместимых материалов»  
Кафедра «Материаловедение»

## Темы рефератов (УК-1, ОПК-1)

по дисциплине «Технологические процессы производства и обработки функциональных материалов»  
(наименование дисциплины)

1. Объемные наноструктурные композиционные материалы.
2. Основные методы получения наноструктурированных материалов.
3. Функционально-градиентные материалы.
4. Жаростойкие материалы и их свойства.
5. Материалы с памятью, особенности их применения.
6. Основные методы и аппаратура для исследования материалов.
7. Физическая сущность наноэффектов в материалах.
8. Структурные аспекты в триботехнике.
9. Современные и перспективные электротехнические материалы.
10. Лазерная обработка материалов.
11. Технология электроэрозионной обработки.
12. Технология финишной абразивной обработки материалов.
13. Современные технологии обработки материалов.
14. Сверхтвёрдые материалы.
15. Многофункциональные покрытия.
16. Функциональные порошковые материалы.

## Перечень вопросов к зачету (УК-2, ОПК-1)

1. Классификация конструкционных материалов.
2. Физико - химические принципы конструирования новых материалов.
3. Основные магнитные характеристики материалов. Магнитный гистерезис.
4. Магнитомягкие и магнитотвердые материалы.
5. Кремнистая электротехническая сталь.
6. Магнитодиэлектрики.
7. Ферриты.
8. Углеродистые и легированные стали мартенситной структуры.
9. Парамагнитные материалы.

10. Антифрикционные и фрикционные материалы.
11. Пористые фильтрующие элементы.
12. Инструментальные порошковые стали.
13. Карбидостали.
14. Условия образования аморфной структуры.
15. Методы получения аморфных сплавов.
16. Свойства аморфных сплавов.
17. Механические, магнитные, коррозионностойкие свойства аморфных сплавов.
18. Нанокристаллические сплавы.
19. Методы получения металлических порошков.
20. В чем принципиальное различие между механическими и физико-химическими методами получения металлических порошков?
21. Получение порошков из газообразных химических соединений металлов.
22. Получение порошков плазмохимическим способом.
23. Перечислите виды финишной обработки порошковых пористых заготовок.
24. Термическая обработка порошковых заготовок.
25. Какие виды химико-термической обработки применяются для порошковых изделий?
26. Классификация технологий изготовления пористых материалов.
27. Свойства и технологии получения металлических пен из расплавов и газовой фазы. Получение металлических пен из порошков.
28. Получение проницаемых пористых материалов из порошков и волокон.
29. Получение металлических пен из порошков.
30. Технология копирования матрицы. Производство керамических мембран. Применение пористых материалов.
31. Основные области применения аморфных металлических сплавов.
32. Общая характеристика и классификация композиционных материалов.
33. Дисперсно-упрочненные композиционные материалы.
34. Волокнистые композиционные материалы.
35. Слоистые композиты.
36. Свойства и применение композиционных материалов.
37. Общая характеристика покрытий и способов их нанесения.
38. Цинковые покрытия.
39. Алюминиевые покрытия.
40. Оловянные и хромсодержащие покрытия.
41. Покрытия плакированием.
42. Осаждение в вакууме или из газовой фазы.

43. Неорганические покрытия и способы их нанесения.
44. Органические полимерные покрытия.
45. Стали с метастабильным аустенитом. Структура метастабильных аустенитных сталей.
46. Технология получения порошковых метастабильных аустенитных сталей.
47. Интерметаллические материалы.
48. Сплавы с памятью формы.
49. Технологии получения интерметаллических сплавов.
50. Функционально - градиентные материалы (ФГМ).
51. Объемные слоистые материалы и покрытия с переменным химическим и / или фазовым составом на основе легированных сталей.
52. Получение слоистых ФГМ. Применение и перспективы слоистых композитов.

Направление подготовки:  
22.04.01 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ  
ОП (профиль): «Технология биосовместимых материалов»  
Кафедра «*Материаловедение*»  
(наименование кафедры)

## Вопросы для коллоквиумов (УК-2, ОПК-1)

по дисциплине «*Технологические процессы производства и обработки функциональных материалов*»  
(наименование дисциплины)

1. Дайте классификацию технических материалов по применению.
2. Какие требования предъявляются к современным и перспективным материалам для машиностроения?
3. Какие материалы используются в современных и перспективных конструкциях автомобилей?
4. Сформулируйте основные положения синергетики в теории самоорганизации термодинамических систем.
5. В чем заключается сущность теории катастроф в теории самоорганизации?
6. Каковы термодинамические закономерности создания материалов на основе диссипативных структур?
7. Сформулируйте принципы химической комбинаторики при создании материалов с заданными свойствами и приведите примеры на каждый принцип.
8. Охарактеризуйте принципы создания материалов с заданными свойствами на основе инжиниринга материалов.
9. Для каких металлов и сплавов целесообразно механическое измельчение в твердом состоянии?
10. Каков принцип работы шаровой вращающейся мельницы? В чем преимущество шаровой вибрационной мельницы перед вращающейся?
11. Что представляет собой механическое легирование? 4. Каков механизм ультразвукового измельчения твердых веществ в жидкости?
12. Способы производства порошков железа из оксидного сырья.
13. Производство порошков титана металлотермическим методом восстановления.
14. В чем сущность автоклавного способа получения порошков?
15. Как получают порошки способом цементации? 9. Получение порошков из газообразных химических соединений металлов.
16. Получение порошков плазмохимическим способом. Перечислите основные (типичные) формы частиц порошка.



17. Каков размер частиц наиболее употребляемых металлических порошков?
18. Что такое гранулометрический состав порошка, и какие Вы знаете методы его определения?
19. Перечислите технологические свойства порошка.
20. Что такое насыпная плотность и плотность утряски порошка?
21. Как определить текучесть порошка?
22. Назовите приборы для исследования технологических свойств порошков.
23. Назовите основные операции подготовки порошков к формованию.
24. Для чего проводится отжиг порошков?
25. Классификация порошков и применяемое оборудование.
26. Для чего смешивают порошки и какие компоненты входят в состав смесей?
27. Какие факторы влияют на гомогенность смеси?
28. Назовите основные типы смесителей и охарактеризуйте принципы их работы.
29. Химический метод смешивания порошков.
30. Нарисуйте простейшую схему пресс-формы и назовите ее детали.
31. Какие материалы применяются для изготовления деталей пресс-форм?
32. Какие виды химико-термической обработки применяются для порошковых изделий?
33. Дайте классификацию высокопористых материалов.
34. Опишите структуру, свойства и методы исследования свойств высокопористых материалов.
35. Где используются высокопористые материалы?
36. Опишите технологии производства высокопористых материалов с закрытой пористостью.
37. Какие технологии производства высокопористых материалов с открытой пористостью существуют?
38. Какие технологии получения волокон и волоконных материалов вы знаете?
39. В чем сущность технологии получения мембран?
40. Что называют интеллектуальными материалами? Приведите примеры.
41. Какими особыми свойствами обладают стали с метастабильным аустенитом?
42. Назовите условия формирования метастабильного аустенита и механизм превращения аустенита в мартенсит деформации.
43. Какие технологии получения литых метастабильных аустенитных сталей (МАС) существуют?
44. Какие факторы обуславливают формирование метастабильного аустенита в технологии получения МАС из порошков?

45. Дайте классификацию и опишите свойства интерметаллических сплавов.
46. В чем заключается механизм эффекта памяти формы?
47. Опишите условия работы и свойства жаропрочных материалов.
48. Какие фазы входят в структуру жаропрочных сплавов?
49. Как изменяется прочность сплавов при высоких температурах?
50. Опишите технологии получения и применение сплавов на основе интерметаллидов.
51. Дайте определение функционально-градиентных материалов (ФГМ) и классификацию ФГМ.
52. Какие методы применяются для получения объемных ФГМ с плавно меняющейся концентрацией компонентов?
53. Как получают объемные слоистые материалы и покрытия с переменным химическим и/или фазовым составом на основе легированных сталей?
54. Опишите структуры и технологии получения слоистых ФГМ.
55. Назовите области применения ФГМ.

### **Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.**

#### **а) основная литература:**

1. Фетисов Г. П. Материаловедение и технология материалов: учебник / Г. П. Фетисов, Ф. А. Гарифуллин. - Москва: ООО «Научно-издательский центр ИНФРА-М», 2014. - 397 с.
2. Пустов Ю. А. Перспективные коррозионно-стойкие материалы и технологии защиты металлов от коррозии: Аморфные и нанокристаллические материалы (методы получения, структура и коррозионная стойкость) Курс лекций: учебное пособие / Пустов Ю.А. - Москва: МИСИС, 2010. - 71 с.
3. Андриевский Р. А. Основы наноструктурного материаловедения. Возможности и проблемы /Р. А. Андриевский. - Москва: Бином. Лаборатория знаний, 2011. - 252 с.

#### **б) дополнительная литература:**

1. Дзидзигури Э. Л. Процессы получения наночастиц и наноматериалов. Нанотехнологии: учебное пособие / Э. Л. Дзидзигури, Е. Н. Сидорова. - Москва: МИСИС, 2012. - 71 с.
2. Ищенко А. А. Нанокремний: свойства, получение, применение, методы исследования и контроля / А. А. Ищенко, Г. В. Фетисов, Л. А. Асланов. - Москва: Физматлит, 2011. - 647 с.
3. Рыжонков Д. И. Наноматериалы: учебное пособие / Д. И. Рыжонков, В. В. Левина, Э. Л. Дзидзигури. - Москва: Бином. Лаборатория знаний, 2010. - 365 с.

4. Сироткин О. С. Основы инновационного материаловедения: монография / О. С. Сироткин. - Москва: ИНФРА-М, 2011. - 158 с.

#### **Материально-техническое обеспечение дисциплины.**

Номер аудитории	Оборудование
1313	Ноутбук, проектор, экран

### **9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов**

Самостоятельная работа студентов – это процесс активного, целенаправленного приобретения студентом новых для него знаний и умений без непосредственного участия преподавателей. Самостоятельная работа сопровождается эффективным контролем и оценкой ее результатов. Предметно и содержательно самостоятельная работа определяется государственным образовательным стандартом, действующим учебным планом, рабочей программой дисциплины, средствами обеспечения самостоятельной работы. Самостоятельная работа – это важнейшая часть любого образования. Обязанность преподавателя – научить студента самостоятельно трудиться, самостоятельно пополнять запас знаний.

Для успешной самостоятельной работы студент должен планировать свое время и за основу рекомендуется брать рабочую программу учебной дисциплины.

После прослушивания лекции необходимо проработать и осмыслить полученный материал. Умение слушать, творчески воспринимать излагаемый материал – это необходимое условие для его понимания. Внимательное слушание требует умственного напряжения, волевых усилий. В процессе лекционного занятия необходимо выделять важные моменты, выводы, анализировать основные положения. Если при изложении материала преподавателем создана проблемная ситуация, пытаться предугадать дальнейший ход рассуждений. Это способствует лучшему усвоению материала лекции и облегчает запоминание отдельных выводов. Для более прочного усвоения знаний лекцию необходимо конспектировать. Конспект лекций должен быть в отдельной тетради. Не надо стремиться подробно слово в слово записывать всю лекцию. Конспектируйте только самое важное в рассматриваемом параграфе: формулировки определений и законов, выводы основных уравнений и формул, то, что старается выделить лектор, на чем акцентирует внимание студентов. Старайтесь отфильтровывать и сжимать подаваемый материал. Более подробно записывайте основную информацию и кратко – дополнительную. Не нужно просить лектора несколько раз повторять одну и ту же фразу для того, чтобы успеть записать. По возможности записи ведите своими словами, своими формулировками.

Лекция не должна превращаться в своеобразный урок-диктант. Поскольку в этом случае вы не учитесь мыслить и анализировать услышанное и лекция превращается в механический процесс.

Тетрадь для конспекта лекций также требует особого внимания. Ее нужно сделать удобной, практичной и полезной, ведь именно она является основным информативным источником при подготовке к различным отчетным занятиям, зачетам, экзаменам. Целесообразно отделить поля, где можно бы изложить свои мысли, вопросы, появившиеся в ходе лекции. Полезно одну из страниц оставлять свободной. Она потребуется потом, при самостоятельной подготовке. Сюда можно будет занести дополнительную информацию по данной теме, полученную из других источников: чертежи и рисунки, схемы и графики, цитаты и биографии выдающихся ученых и т.д. Таким образом, на лекции студент должен совместить два момента: внимательно слушать лектора, прикладывая максимум усилий для понимания излагаемого материала и одновременно вести его осмысленную запись.

Зачет – форма итоговой проверки и оценки полноты и прочности знаний студентов, а также сформированности умений и навыков; проводится в виде собеседования по важнейшим вопросам каждого раздела изученного курса или по курсу в целом в индивидуальном порядке. Основная цель подготовки к экзамену — достичь понимания законов и явлений, а не только механически заучить материал. Но все же довольно много вещей придется просто выучить. При этом следует учитывать ваши индивидуальные особенности. К примеру, если у вас зрительный тип памяти, тогда следует уделить особое внимание внешней форме вашего краткого конспекта — недопустим небрежный, неразборчивый, мелкий почерк. Важные понятия должны быть выделены из текста, чтобы «бросаться в глаза» сразу. Конечно, аккуратный конспект потребует несколько большего времени, но в итоге время на заучивание сократится, и вы эффективнее подготовитесь к экзамену или зачету. Если у вас слуховой тип памяти, следует проговаривать наиболее важную часть материала, возможно даже использовать магнитофон для подготовки. Если же преобладающим у вас является моторный тип памяти, то конспект нужно переписать несколько раз, причем каждый раз надо вычеркивать то, что вы уже выучили достаточно хорошо, оставляя для переписывания только самое необходимое для запоминания.

## **9. Методические рекомендации для преподавателя**

### **Методические указания по чтению лекций.**

Наименование тем лекций и их содержание приведено в разделе 4 рабочей программы по курсу. В приложении указано распределение времени по темам курса.

В начале лекции называется: тема лекции, основные вопросы, выносимые на лекцию, а также указывается литература, где изложен материал

лекции. После каждого раздела делаются обобщающие выводы и даются указания по самостоятельной работе над материалом лекции.

В условиях информатизации всех сфер деятельности человека чтение лекций у доски с мелом становится не эффективным. Предлагается использовать в помощь лектору, созданные средствами Microsoft Office Power Point. Демонстрация слайдов должна сопровождаться отступлениями от режима демонстрации и пояснениями лектора. Значительную часть слайдов должны занимать иллюстрации. В процессе изложения материала такой лекции необходимо акцентировать внимание слушателей на ключевых понятиях ее темы.

Если требуется к ним возвращаться, то для этого целесообразно прокручивать материал (слайды) назад. При этом следует активизировать внимание студентов вопросами, которые, как правило, касаются весьма простых, но ключевых понятий. Одновременно следует давать студентам время для пометок и записей в своих конспектах.

Изложенный вариант даёт более высокий эффект, если во время лекции на руках у студентов будет раздаточный материал (тезисы или полный конспект лекций, слайды презентации).

Практические занятия предусматривают изучение нового и закрепление проработанного на лекциях теоретического материала. После того, как студенты разберут теоретический материал по данной работе, им предлагается выполнить задание или презентацию по пройденной теме. Часть заданий может выполняться студентами в качестве самостоятельной подготовки к занятиям. Темы практических работ студентам известны заранее, поэтому к каждому занятию студенты приходят подготовленными. Задания по практическим работам рекомендуется выполнять с использованием программного обеспечения, имеющегося на кафедре.

**Структура и содержание дисциплины «Технологические процессы производства и обработки функциональных материалов» по направлению подготовки 22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов» (магистр)**

n/n	Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов					Формы аттестации		
				Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	РГР	Реферат	К/р	Э	З	
	<b>Второй семестр</b>															
<b>1.1</b>	<b>Введение.</b> Научно-технический прогресс и требования к функциональным материалам и технологиям их производства. Самоорганизация диссипативных структур. Теория катастроф. Физико - химические принципы конструирования функциональных материалов.	2	1-2	2												
	<i>Семинарское занятие «Научно-технический прогресс и требования к перспективным материалам и технологиям»</i>	2	1-2		2		14									
<b>1.2</b>	<b>Виды наноматериалов, проблемы и перспективы нанотехнологии.</b>	2	3-6	4								+				

	Свойства наночастиц. Достижения, проблемы и перспективы нанотехнологии. Свойства наночастиц. Физико-химические особенности наноструктурных материалов. Способы получения наноматериалов. Виды наноматериалов, их свойства и применение. Наноматериалы конструкционного и функционального класса. Фуллерены. Углеродные нанотрубки. Достижения, проблемы и перспективы нанотехнологии.													
	<i>Семинарское занятие «Виды наноматериалов, проблемы и перспективы нанотехнологии»</i>	2	3-6	4		28								
1.3	<b>Технологии изготовления перспективных функциональных материалов из порошков.</b> Основные технологические операции порошковой металлургии. Технологии получения порошковых материалов. Методы получения покрытий и пленок. Газотермическое напыление. Физические методы осаждения.	2	7-8	2							+			

	<i>Семинарское занятие «Функциональные материалы из порошков»</i>	2	7-8		2		14							
<b>1.4</b>	<b>Структура, свойства и технологии изготовления функциональных пористых материалов</b> Классификация технологий изготовления пористых материалов. Свойства и технологии получения металлических пен из расплавов и газовой фазы. Получение металлических пен из порошков. Получение проницаемых пористых материалов из порошков и волокон. Получение металлических пен из порошков. Технология копирования матрицы. Производство керамических мембран. Применение пористых материалов.	2	<b>9-12</b>	4									+	
	<i>Семинарское занятие «Функциональные пористые материалы»</i>	2	9-12		4		28							
<b>1.5</b>	<b>Перспективные функциональные металлические и композиционные материалы.</b> Стали с метастабильным аустенитом. Структура метастабильных аустенитных сталей. Технология получения порошковых метастабильных	2	<b>13-14</b>	2									+	



	аустенитных сталей. Интерметаллические материалы. Сплавы с памятью формы. Технологии получения интерметаллических сплавов.													
	<i>Семинарское занятие «Функциональные металлические материалы»</i>	2	13-14		2		14							
<b>1.6</b>	<b>Перспективные функциональные металлические и композиционные материалы.</b> Функционально - градиентные материалы. Объемные слоистые материалы и покрытия с переменным химическим и / или фазовым составом на основе легированных сталей. Получение слоистых функционально - градиентных материалов. Применение и перспективы слоистых композитов.	2	<b>15-16</b>	2								+		
	<i>Семинарское занятие «Функциональные композиционные материалы»</i>	2	15-16		2		14							
	<b>Всего часов по дисциплине</b>			16	16		112					<b>1 реферат</b>		<b>3</b>