

Министерство образования и науки Республики Казахстан  
Карагандинский государственный технический университет

**«Утверждаю»**  
**Председатель Ученого совета,**  
**ректор, академик НАН РК**  
**Газалиев А.М.**

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2015\_г.

### **РАБОЧАЯ УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА**

Дисциплина OMSN 5306 «Основные методы синтеза наноматериалов»

Модуль ТРН 03 «Технологии получения наноматериалов»

для профильной магистратуры специальности  
6M070900 – «Металлургия»

Образовательная программа «Нанотехнологии в металлургии»

Машиностроительный факультет

Кафедра – «Нанотехнологии и металлургия»

## Предисловие

Рабочая учебная программа разработана:  
PhD, доцент Андреященко В.А.

Обсуждена на заседании кафедры «НТМ»

Протокол № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2015 г.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Куликов В.Ю « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2015 г.  
(подпись)

Одобрена методическим бюро машиностроительного факультета

Протокол № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2015г.

Председатель \_\_\_\_\_ Бузауова Т.М. « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2015г.  
(подпись)

### Трудоемкость дисциплины

Семестр	Количество кредитов	ECTS	Вид занятий					Количество часов СРМ	Общее количество часов	Форма контроля
			количество контактных часов			Количество часов СРМП	всего часов			
			лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия					
1	2	3	15	15	-	30	60	30	90	Экзамен

#### Цель дисциплины

Целью дисциплины «Основные методы синтеза наноматериалов» является подготовка магистранта для научно-исследовательской, производственно-технологической, проектно-конструкторской и педагогической деятельности в области синтеза наноматериалов.

#### Задачи дисциплины

Задачи дисциплины следующие: дать магистрантам знания о методах синтеза высокодисперсных наночастиц металлов, сплавов, соединений;

- дать магистрантам умения по исследованию размерных характеристик, , оценки физико-механических характеристик наноматериалов;
- дать магистрантам представления о методах механического, физического и химического синтеза наноматериалов;
- дать магистрантам практические навыки по выбору метода синтеза и использовании его в промышленности.

В результате изучения данной дисциплины магистранты должны:

иметь представление:

- о методах механического, физического и химического синтеза наноматериалов;
- о способах исследования размерных характеристик,
- о принципах выбора метода синтеза в зависимости от конкретного назначения наноматериала;

знать:

- способы получения наноразмерных материалов;
- механизмы формирования наноразмерных материалов;
- особенности свойств наноразмерных материалов

уметь:

- выбирать метод синтеза наноматериалов;
- исследовать размерные характеристики наноматериалов;
- выбирать оборудование для осуществления синтеза наноматериала.

#### Пререквизиты

-

#### Постреквизиты

Модуль Технологии получения нанопорошков.

#### Тематический план дисциплины

Наименование раздела, (темы)	Трудоемкость по видам занятий, ч.				
	лекции	практические	лабораторные	СРМП	СРМ
1. 1. Вводная лекция. Задачи и содержание курса. Общие представления о методах синтеза наноматериалов	1	1	-	2	2

<b>2. Классификация методов синтеза наноматериалов</b> 2.1. Основные методы синтеза наноматериалов по принципу «снизу – вверх». 2.2 Основные методы синтеза наноматериалов по принципу «сверху – вниз»	2	2	-	2	2
<b>3. Физические методы синтеза наноматериалов</b> 3.1. Молекулярно-лучевая эпитаксию. 3.2 Способ испарения с последующим контролем роста в инертной атмосфере и стабилизацией наночастиц. 3.3 Методы литографии.	2	2	-	8	8
<b>4. Химические методы синтеза наноматериалов.</b> 4.1 Золь-гель метода синтеза. 4.2 Синтез в мицеллах. 4.3 Химическое осаждение. 4.4 Удаление одного из компонентов гетерогенной системы.	2	2	-	8	8
<b>5. Механохимический синтез наноматериалов.</b>	2	2	-	2	2
<b>6. Газофазный синтез наноматериалов.</b>	2	2	-	2	2
<b>7. Механохимический, детонационный синтез и электровзрыв.</b>	2	2		4	4
<b>8. Образование и рост наночастиц.</b>	2	2		2	2
<b>ИТОГО:</b>	15	15	-	30	30

#### **Тематический план самостоятельной работы магистранта с преподавателем**

Наименование темы СРМП	Цель занятия	Форма проведения	Содержание задания	Рекомендуемая литература
1	2	3	4	5
Тема 1. Функциональное назначение материалов, полученных техникой «снизу – вверх» и «сверху – вниз».	Углубление знаний по данной тематике	Конференция	Изучение классификации и назначения наноматериалов, полученных методами синтеза	[1-6]
Тема 2. Физические методы синтеза	Углубление знаний по данной	Семинар	Изучение наноматериалов, полученных	[1- 6]

наноматериалов.	тематике		молекулярно-лучевой эпитаксией, нанолитографией. Принципы стабилизации наночастиц, полученных испарением с последующим контролем роста в инертной атмосфере.	
Тема 3. Способы синтеза наноматериалов в мицеллах.	Углубление знаний по данной тематике	Семинар	Изучение основных способов синтеза в мицеллах и контроля свойств наноматериалов.	[1- 4], [6]
Тема 4. Механизмы и кинетика формирования наноматериалов газофазным методом синтеза	Углубление знаний по данной тематике	Письменная работа	Изучение механизмов и кинетики формирования наноматериалов газофазными методом синтеза	[1-11]
Тема 5. Структура материалов, полученных методами взрыва.	Углубление знаний по данной тематике	Презентация	Исследование структуры материалов, полученных методами взрыва, сравнительный анализ наноматериалов, полученных механохимическим, детонационным синтез и электровзрывом	[1-13]
Тема 6 Образование и рост наночастиц	Углубление знаний по данной тематике	Презентация	Характеристика процесса образования и роста наночастиц. Изучение влияния степени переохлаждения на свойства поучаемого материала.	[1-13]

### Темы контрольных заданий для СРМ

1 Индивидуальные задания по выбору метода синтеза для получения определенного наноматериала.

2 Индивидуальные задания по изучению характеристик наноматериала в зависимости от выбранного метода синтеза.

### График выполнения и сдачи заданий по дисциплине

Вид контроля	Цель и содержание задания	Рекомендуемая литература	Продолжительность выполнения	Форма контроля	Срок сдачи
Письменный опрос № 1	Закрепление теоретических знаний и практических навыков	[1], [2], [3], [5], конспект лекций	1 контактный час	Рубежный	7-я неделя
Отчет по СРМ (тема 1)	Контроль теоретических знаний.	[1], [2], [4], [5], [7]	7 недель	Текущий	7-ая неделя
Письменный опрос № 2	Закрепление теоретических знаний и практических навыков	[1], [2], [6], конспект лекций	1 контактный час	Рубежный	14-ая неделя
Отчет по СРМ (тема 2)	Контроль теоретических знаний	[1], [2], [4], [5], [7]	7 недель	Текущий	14-ая неделя
Экзамен	Проверка усвоения материала дисциплины	Весь перечень основной и дополнительной литературы	2 контактных часа	Итоговый	В период сессии

### Список основной литературы

1. Форстер. Нанотехнология, наука, инновации, возможности. –М.: Техносфера, 2008. -352с.
2. Валиев Р.З., Александров И.В. Объемные наноструктурные металлические материалы, получение структуры и свойства. –М.: Академия, 2007, -398с.
3. Гусев А.И., Ремпель А.А. Нанокристаллические материалы – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010. – 224 с.
4. Явойский А.М. Нанотехнологии и наноматериалы – М., Наука, 2008 г., 365 с.
5. Р.А. Андриевский, А.В. Рагуля. Наноструктурные материалы. Учеб. пособие для высш. учеб. заведений. — М.: Издательский центр «Академия», 2005.
6. Перспективные материалы/ под ред.проф. Д.Л.Мерсона. Уч.пособие. –М.:ТГУ, 2007. - 468с.
7. Кормилицын О.П., Шукейло Ю.А. Механика материалов и структур нано и микротехники. - М.: Академия, 2008, -224с.
8. Добаткин С.В. Лакишев Н.П. Перспективы получения и использования наноструктурный стале//Всероссийская конференция по наноматериалов НАНО. 2007. – Тезисы докладов. – Новосибирск, 2007.
9. Добаткин С.В. Наноматериалы. Объемные металлические нано и субмикрокристаллические материалы полученные интенсивной пластической деформацией. Уч.пособие/ Добаткин С.В. –М.:МИСиС, 2007. -36с.
10. Рыжонков Д.И. и др. Ультрадисперсные среды. Получение нанопорошков методом химического диспергирования и их св-ва. Учебное пособие/ Рыжонков Д.И., Левина В.В., Дзидзигури Е.Е. –М.: Изд-во МиСиС, 2006. -135с.
11. Кормилицын О.П., Шукейло Ю.А. Механика материалов и структур нано и микротехники. -М.: Академия, 2008, -224с.

12. Adéla Macháčková, Violetta Andreyachshenko, Zuzana Klečková Modeling of forming technologies based on SPD processes, LAP LAMBERT Academic Publishing, 2015-07-13, P. 124.

### **Список дополнительной литературы**

13. Рыжонков Д.И. и др. Ультрадисперсные среды. Получение нанопорошков методом химического диспергирования и их св-ва. Учебное пособие/ Рыжонков Д.И., Левина В.В., Дзидзигури Е.Е. –М.: Изд-во МиСиС, 2006. -135с.

14. Соронин Г.М. Трибология сталей и сплавов. –М.: Недра, 2000. -316с.