

Министерство образования и науки Республики Казахстан  
Карагандинский государственный технический университет

**«Утверждаю»**  
**Председатель Ученого совета,**  
**Ректор КарГТУ**  
**Газалиев А.М.**

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

## **РАБОЧАЯ УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА**

Дисциплина MSMPR 5314 «Основные методы переработки и  
компактирования нанопорошков»

Модуль TPN 07 «Основные методы переработки и компактирования  
нанопорошков»

Специальность 6M070900 «Металлургия»

Машиностроительный факультет

Кафедра «Нанотехнология и металлургия»

## Предисловие

Рабочая учебная программа разработана: Жолдубаева Ж. Д. – Ph.D кафедры «НТМ»

Обсуждена на заседании кафедры «НТМ»

Протокол № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ В. Ю. Куликов « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.  
(подпись)

Одобрена методическим советом факультета машиностроения

Протокол № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Председатель \_\_\_\_\_ « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.  
(подпись) (Ф.И.О)

Согласована с кафедрой « \_\_\_\_\_ »

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ В. Ю. Куликов « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.  
(подпись)

## Трудоемкость дисциплины

Срок обучения	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					
1,5г.	2	2/3	15	30	15	30	90	30	120	экзамен

### Цель дисциплины

Дисциплина «Основные методы переработки и компактирования нанопорошков» ставит целью изучение теоретических основ технологии получения порошковых и композиционных изделий для обеспечения рационального применения материалов с учетом технологической и экономической целесообразности; изучение свойств и структуры материалов, классификации, маркировки и областей применения.

### Задачи дисциплины

Задачи дисциплины следующие: знать физические, химические и технологические свойства порошков и методы их получения; технологический процесс производства изделий с целью создания материалов с высокими механическими свойствами.

В результате изучения данной дисциплины магистранты должны: иметь представление об: основных тенденциях развития порошковой металлургии в области создания новых материалов со специальными свойствами для машиностроения и приборостроения;

знать:

- физические, химические и технологические свойства порошков и методы их получения; технологический процесс производства изделий с целью создания материалов с высокими механическими свойствами;

уметь:

- планировать эксперимент, выбирать рациональные методы получения новых материалов с учетом экономичной и высокопроизводительной технологии;

приобрести практические навыки:

- выбора технологического процесса производства порошковых и композиционных материалов для получения комплекса необходимых физико-механических свойств при одновременном достижении высокой технико-экономической эффективности.

### Пререквизиты

Для изучения данной дисциплины необходимо усвоение следующих дисциплин (с указанием разделов (тем)):

Дисциплина	Наименование разделов (тем)
1 Химия.	Периодическая таблица Менделеева. Типы химических связей.
	Кинетика химических реакций.
	Процессы диффузии. Законы Фика.
	Энергия Гиббса, энергия Гельмгольца
2 Физика.	Физика твердого тела.
	Строение и физические свойства металлов.
	Электромагнетизм.
	Механика.
3 Механические свойства металлов.	Методы определения механических свойств.
	Единицы измерения различных механических свойств.
	Виды дефектов кристаллического строения.
	Влияние дефектов на свойства сплавов.
4 Метрология, стандартизация и сертификация.	Контроль качества продукции.
	Государственные стандарты.

### Постреквизиты

Знания, полученные при изучении дисциплины «Основные методы переработки и компактирования нанопорошков», используются при освоении следующих дисциплин: «Технологические процессы производства материалов», «Технологическое оборудование производства материалов», «Новые материалы», «Научные основы выбора материалов».

### Тематический план дисциплины

Наименование раздела, (темы)	Трудоемкость по видам занятий, ч.				
	лекции	практические	лабораторные	СРМП	СРМ
1 Предмет и содержание курса. Развитие порошковой металлургии. Химические и физические свойства порошков.	1	2	1	2	2
2 Технологические свойства порошков. Методы получения металлических порошков: физико-химические и механические.	1	2	1	2	2
3 Технология получения заготовок. Формообразование порошковых изделий прессованием. Прокатка порошков. Выдавливание.	1	3	1	3	3
4 Спекание спрессованных заготовок. Физико-химические основы процесса спекания. Влияние температуры, времени, среды спекания и давления прессования на процесс спекания. Спекание однокомпонентных и	2	2	5	5	5

многокомпонентных порошковых шихт. Спекание в присутствии жидкой фазы.					
5 Термическая и химико-термическая обработка порошковых изделий. Изучение структуры порошковых материалов.	2	2	3	3	3
6 Конструкционные порошковые материалы, их классификация. Прочность и пористость конструкционных материалов. Основные принципы организации металлочерепашеческого производства.	2	2	3	3	3
7 Композиционные материалы. Классификация и свойства КМ. Формы наполнителя: нульмерные, одномерные, двумерные.	1	1	3	3	3
8 Дисперсно-упрочненные КМ. Структура и свойства. Технология получения дисперсно-упрочненных КМ.	2	2	3	3	3
9 Волокнистые (армированные) композиционные материалы. Структура и свойства. Технология получения волокнистых КМ.	1	1	3	3	3
10 Способы изготовления волокнистых КМ: твердофазный и жидкофазный. Осаждение и напыление.	2	2	3	3	3
<b>ИТОГО:</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>30</b>

**Тематический план самостоятельной работы магистранта с преподавателем**

Наименование темы СРМП	Цель занятия	Форма проведения занятия	Содержание задания	Рекомендуемая литература
Тема 1. Основные методы получения металлических порошков.	Углубление знаний по данной теме	Работа с литературой	Изучить влияние способа получения порошков на их размер и форму.	[1, 4, 6, 7]
Тема 2. Подготовка порошков и ее виды. Смешивание порошков.	Углубление знаний по данной теме	Работа с литературой	Отжиг, классификация, смешивание.	[1, 6, 7, 10]
Тема 3. Практика спекания порошковых материалов и изделий. Виды брака.	Углубление знаний по данной теме	Работа с литературой	Атмосферы спекания и защитные засыпки. Изучить различные виды брака: коробление, пережог, недопекание, окисление, скрытый	[1, 6, 10]

			раслой и др.	
Тема 4. Условия к выбору технологической схемы получения конструкционных порошковых материалов. Маркировка порошковых материалов.	Углубление знаний по данной теме	Работа с литературой	Рассмотреть необходимые условия (исходное сырье и технологию) для получения мало-, умеренно-, средне- и тяжело нагруженных деталей. Маркировка порошковых материалов в соответствии с ГОСТ	[2, 4, 9]
Тема 5. Краткая характеристика изделий из порошковых материалов. Защита от коррозии.	Углубление знаний по данной теме	Работа с литературой	Характеристика анти-фрикционных, фрикционных, твердых сплавов, компактных порошковых материалов, металлокерамических фильтров, контактов, магнитов; дисперсно-упрочненных и волокнистых КМ. Рассмотреть возможные коррозионные процессы порошковых материалов.	[1, 2, 6, 7, 10]
Тема 6. Схемы армирования композиционных материалов и распределение наполнителя.	Углубление знаний по данной теме	Работа с литературой	Разобрать схемы армирования КМ (одноосное, двуосное и трехосное) и расположение наполнителей в них.	[3, 4, 6]
Тема 7. Способы изготовления волокнистых композиционных материалов.	Углубление знаний по данной теме	Работа с литературой	Изучить пластическую деформацию волокнистых КМ, сварку взрывом, а также пропитку армирующих элементов.	[3, 4, 6]

### Темы контрольных заданий для СРМ

1. Свойства порошков и их методы получения.
2. Технология получения заготовок. Формовка. Спекание.

### 3. Композиционные материалы.

#### График выполнения и сдачи заданий по дисциплине

Вид контроля	Цель и содержание задания	Рекомендуемая литература	Продолжительность выполнения	Форма контроля	Срок сдачи
Лаб. раб. № 1	Углубить знания по теме.	[1, 5, 10]	2 недели	текущий	2-я неделя
Отчет по СРМ (темы 1)	Углубить знания по темам.	[1, 4, 7, 8]	1-3 недели	текущий	3-я неделя
Лаб. раб. № 2	Углубить знания по теме.	[1, 4, 5, 7]	4-6 недель	текущий	6-я неделя
Отчет по СРМ (темы 1)	Углубить знания по темам.	[1, 4, 10]	4 недели	текущий	4-я неделя
К.р.№ 1	Контроль знаний по темам 1-2.	[1,4-7, 10], конспект лекций	1 неделя	текущий	5-я неделя
Лаб. раб. № 3	Углубить знания по теме.	[1, 5, 10]	4 недель	текущий	5-я неделя
Отчет по СРМ (темы 2)	Углубить знания по темам.	[1, 4, 6, 9]	2недели	текущий	6-я неделя
Лаб. раб. № 4	Углубить знания по теме.	[1, 5, 9]	2 недели	рубежный	7 неделя
Отчет по СРМ (темы 2)	Углубить знания по темам.	[1, 3, 4, 9]	7-8 недель	текущий	8-9-я недели
К.р.№ 2	Контроль знаний по темам 3-4	[1, 4-6, 9], конспект лекций	1 неделя	текущий	10 неделя
Лаб. раб. № 5	Углубить знания по теме.	[1, 4, 5, 7]	4 недели	текущий	11-неделя
Отчет по СРМ (тема2)	Углубить знания по темам.	[1-4]	9 недель	текущий	12-неделя
Лаб. раб. № 6	Углубить знания по теме.	[1, 5, 8]	2 недели	текущий	12 неделя
Отчет по СРМ (тема 2)	Углубить знания по теме	[1-4]	3 недели	текущий	13 неделя
Лаб. раб. № 7	Углубить знания по теме.	[1-5]	4 недели	текущий	14 неделя
К.р.№ 3	Контроль знаний по темам 5-7	[1-4, 6, 9], конспект лекций	1 неделя	рубежный	14-неделя
Реферат	Углубление знаний по теме реферата	[1-5], период.изд.	В течение семестра		14-неделя
Экзамен	Контроль знаний по курсу	Весь перечень основной и	2 контактных часа	итоговый	В период сессии

		дополнительной литературы			
--	--	---------------------------	--	--	--

### **Список основной литературы**

1. Кипарисов С.С., Либенсон Г.А., Порошковая металлургия. – М.: Металлургия, 1991. 432 с.
2. Степанчук А.Н. и др. Технология порошковой металлургии. – К.: Выща Школа, 1989. 414 с.
3. Материаловедение. Под ред. Арзамасова Б.Н., Мухина Г.Г. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 1986. 383 с.
4. Балбекова Б.К. Порошковые и композиционные материалы: Учебное пособие. – Караганда: КарГТУ, 2005. 81 с.
5. Балбекова Б.К., Медведева И.Е., Жашкеев Е.К. Методические указания к лабораторным работам по курсу «Технологические основы производства порошковых и композиционных материалов». – Караганда, КарГТУ, 2005. 47 с.
6. Балбекова Б.К., Медведева И.Е. Методические указания к СРСР по курсу «Технологические основы производства порошковых и композиционных материалов». – Караганда, КарГТУ, 2007. 46 с.
7. Металлические порошки и порошковые материалы: справочник / Б.Н.Бабич, Е.В.Вершинина, В.А.Глебов и др.; под ред. Ю.В.Левинского. – М.: ЭКОМЕТ, 2005. 520 с.

### **Список дополнительной литературы**

8. Андриевский Р.А. Порошковое материаловедение. – М.: Металлургия, 1991. 208 с.
9. Либенсон Г.А. Процессы порошковой металлургии. – М.: МИСИС, Т.1-2, 2002.
10. Анциферов В.Н., Бобров Г.В., Дружинин Л.К. и др. Порошковая металлургия и напыленные покрытия: Учебник для вузов. – М.: Металлургия, 1987. 792 с.