

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 SHEVM 5315 «Синтез наночастиц электровзрывным методом»

Модуль TPN 07 «Технология получения нанопорошков»

Специальность 6M070900 «Металлургия»

Машиностроительный факультет

Кафедра «Нанотехнологии и металлургия»

## Предисловие

Программа обучения по дисциплине для магистранта – разработан: доцентом,  
к.т.н. Саркенов Б.Б.

Обсуждена на заседании кафедры «Нанотехнологии и металлургия»

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

И.о. зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Куликов В.Ю. «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.  
(подпись)

Одобрена учебно- методическим советом машиностроительного факультета

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

Председатель \_\_\_\_\_ Бузауова Т.М. «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.  
(подпись)

## Сведения о преподавателе и контактная информация

Ф.И.О: Саркенов Б.Б.- к.т.н., доцент кафедры НТМ

Кафедра НТМ находится в главном корпусе КарГТУ (Б.Мира, 56), аудитория 313, доб. 1024., электронный адрес [mlpikm@mail.ru](mailto:mlpikm@mail.ru)

## 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					
2	2/3	15	15	-	30	60	30	90	экзамен

## Характеристика дисциплины

Дисциплина «Синтез наночастиц электровзрывным методом» входит в цикл профильных дисциплин компоненты по выбору.

## Цель дисциплины

Целью дисциплины «Синтез наночастиц электровзрывным методом» - является дать магистрантам знания о технике и технологии синтеза наночастиц электровзрывным методом, сформировать знания теоретических основ строения наноматериалов и наносистем, подготовка магистранта для научно-исследовательской, производственно-технологической, проектно-конструкторской деятельности в области получения и использования наноразмерных и наноструктурных материалов электровзрывным методом.

## Задачи дисциплины

Задачи дисциплины, следующие: дать магистрантам знания о способах получения высокодисперсных наночастиц металлов, сплавов, соединений электровзрывным методом;

В результате изучения данной дисциплины магистранты должны: иметь представление:

о электровзрывной методе диспергирования материалов до наносостояния; знать:

- способы и оборудования получения наноразмерных материалов электровзрывным методом;

уметь:

- организации получения наноразмерных материалов электровзрывным методом.

- выбирать аппаратуру и осуществлять получения наноразмерных материалов электровзрывным методом;

- определять элементный и фазовый состав наноразмерных веществ.

## Пререквизиты

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

Дисциплина	Наименование разделов (тем)
1. Химия	Неорганические материалы
2. Физика	Электротехника, термодинамика
3. Новые материалы	Полный курс

## Постреквизиты

Знания, полученные при изучении дисциплины «Синтез наночастиц электровзрывным методом» используются при освоении следующих дисциплин: «Современные методы исследования материалов», «Методы получения наноматериалов».

## Тематический план дисциплины

Наименование раздела (темы)	Трудоёмкость дисциплины				
	лекции	практические	лабораторные	СРМП	СРМ
1	2	3	4	5	6
1. Особенности строения и свойств ультрадисперсных и наноразмерных порошков	2	-	-	4	4
2. Методы синтеза субмикронных и наноразмерных порошков.	2	-	-	4	4
3. Методы исследования строения и свойств порошковых материалов	2	-	-	4	4
4. Электроэрозионный и детонационный синтезы. Форма и размеры частиц в нанопорошках	2	-	-	4	4
5. Электрический взрыв проводников.	2	-	-	4	4
6. Экспериментальный комплекс электровзрывным методом для получения нанопорошка проводников.	2	-	-	4	4
7. Влияние среды на синтез нанопорошков электровзрывным методом	2	-	-	4	4
8. Производительность получения нанопорошков	1	-	-	2	2
<b>ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЕ</b>					
1. Расчет скорости химической реакции по закону действия масс		2			
2. Расчет массы веществ в реакции горения		2			

1	2	3	4	5	6
3. Расчёт нагрузок создаваемых ударной волной		2			
4. Расчет объема веществ в реакциях горения		2			
5. Определение условий взрыва (температуру и избыточного давления) для горючих газов и паров горючих жидкостей		2			
6. Промышленных взрывчатых веществ и составление рецептуры расчет кислородного баланса		2			
7. Определение теплоты, объема, температуры и давления газов при взрыве заряда взрывчатых веществ		2			
8. Итоговый		1			
<b>ИТОГО</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>-</b>	<b>30</b>	<b>30</b>

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

Наименование темы СРМП	Цель занятия	Форма проведения	Содержание задания	Рекомендуемая литература
Тема 1. Электрический взрыв проводников. Физические модели.	Формирование умения аргументировать, отстаивать свою точку зрения	Дискуссия	Изучение процесса ЭВП	[1- 4]
Тема 2. Зависимость характеристик нанопорошков от условий ЭВП и области их применения	Углубление знаний по данной теме	Индивидуальная работа	Сравнительный анализ электровзрывных процессов	[1- 4]
Тема 3. Некоторые свойства и перспективные области применения электровзрывных нанопорошков	Углубление знаний по данной теме	Мини-проект	Изучение характеристик электровзрывных нанопорошков	[1- 4]
Тема 4. Анализ конструкций устройств для получения нанопорошков методом ЭВП	Углубление знаний по данной теме	Презентация схем	Анализ и сопоставление конструкции	[1- 4]
Тема 5. Математическое моделирование процесса электро-теплового импульсного диспергирования проводника	Формирования умений к анализу и синтезу	Собеседование	Составить аналитический отчет математической моделирования процесса	[1- 4]
Тема 6. Области	Углубление знаний по	Работа в	Сравнительный	[5 - 10]

применения электровзрывных нанопорошков	данной теме	группах	анализ зарубежных производителей наноматериалов	
Тема 7. Разработка мини-презентации по наноматериалам	Формирование умений работать со справочной литературой	Мини-проект	Составить мини-презентации по	

### Темы контрольных заданий для СРМ

1. Работа с научной литературой и подбор материала для научной конференции «Синтез наночастиц электровзрывным методом».

2. Индивидуальные задания по исследованию структуры субультрамелко зернистых и наноструктурных материалов полученным электровзрывным методом.

### График выполнения и сдачи заданий по дисциплине

Вид контроля	Цель и содержание задания	Рекомендуемая литература	Продолжительность выполнения	Форма контроля	Срок сдачи	Балл
Отчеты по СРМП	См. таблицу «Тематический план самостоятельной работы магистранта с преподавателем»	Весь перечень основной и дополнительной литературы, Интернет-источники, периодически научные журналы	В течение изучения курса в соответствии с расписанием занятий и учебным планом	Текущий	недели 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 14	20
Тестовый опрос	Проверка усвоения материала соответствующих разделов дисциплины	[1-4] конспект лекций	1 контактный час	Рубежный	7 неделя	20
Тестовый опрос	Проверка усвоения материала соответствующих разделов дисциплины	[5-8] конспект лекций	1 контактный час	Рубежный	14 неделя	20
Экзамен	Проверка усвоения материала дисциплины	Весь перечень основной и дополнительной литературы	2 контактных часа	Итоговый	В период сессии	40
Итого						100

### Список основной литературы

- 1 Фахльман Б. Химия новых материалов и нанотехнологии. – Долгопрудный: Изд. дом ИНТЕЛЛЕКТ, 2011. – 464 с.
2. Генералов, М.Б. Основы технологии нанодисперсных материалов. – СПб.: Изд-во ПРОФЕССИЯ, 2011. –264 с.
3. Андриевский Р.А. Порошковое материаловедение. М.: Metallurgia, 1991. 205 с.
4. Рамбиди, Н.Г. Физические и химические основы нанотехнологий/ Н.Г. Рамбиди, А.В. Березкин.– М. :Физматлит, 2009. – 456 с.
5. Верещагин А.Л. Детонационные наноалмазы. Барнаул: Изд-во Алт. ГТУ, 2001. 177 с.
6. Назаренко О.Б. Электровзрывные нанопорошки: получение, свойства, применение. Томск: Изд-во ТГУ, 2005. 148 с.
7. Порошковая металлургия. Материалы, технология, свойства, области применения /Под ред. И.М. Федорченко. Киев: Наукова думка, 1985. 624 с.
8. Рыжонков Д.И. и др. Ультрадисперсные среды. Получение нанопорошков методом химического диспергирования и их свойства. Учебное пособие/ Рыжонков Д.И., Левина В.В., Дзидзигури Е.Е. –М.: Изд-во МиСиС, 2006. -135с.

#### **Список дополнительной литературы**

1. Нанотехнология в ближайшем десятилетии. Прогноз направления исследования / Под ред. М.К. Роко: Пер. с англ. М.: Мир, 2002. 292 с.
2. Ультрадисперсные порошки, наноструктуры, материалы / Под. ред В.Е. Редькина. Красноярск: КГТУ, 1999. 287 с.
- 3.Кобаяси, Н. Введение в нанотехнологию.- М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2005. – 134 с.
4. Андриевский, Р.А. Наноструктурные материалы/ Р.А. Андриевский, А.В. Рагуля.–М. : ИЦ «Академия», 2005. – 192 с.