

Министерство образования и науки Республики Казахстан
Карагандинский государственный технический университет

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

« ____ » _____ 2015_г.

**ПРОГРАММА ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ МАГИСТРАНТА
(SYLLABUS)**

Дисциплина NM 5303 «Наноматериалы»

Модуль ON 02 «Основы наносистем»

для профильной магистратуры специальности

6M070900 – «Металлургия»

Образовательная программа «Нанотехнологии в металлургии»

Машиностроительный факультет

Кафедра – «Нанотехнологии и металлургия»

Предисловие

Программа обучения по дисциплине для магистранта (syllabus) разработал:
К.т.н., ст. преподаватель Саркенов Б.Б.

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)

Сведения о преподавателе и контактная информация

Ф.И.О. Саркенов Берик Бейсенович

Ученая степень, звание, должность - к.т.н., ст.преподаватель

Кафедра «Нанотехнологии и металлургия» находится в главном корпусе КарГТУ (Б.Мира, 56), аудитория 313, контактный телефон 56-75-95 доб. 1024.

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	3	4,5	30	-	15	45	90	45	135	экзамен

Характеристика дисциплины

Дисциплина «Наноматериалы» в ходит в цикл профилирующих дисциплин.

Цель дисциплины

Целью дисциплины «Наноматериалы» - является дать магистрантам знания о наноматериалах, о наносистемах, 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.

Задачи дисциплины

Задачи дисциплины следующие:

- изучение классификации наноматериалов, наноразмерных структур, наноструктурных металлических материалов и технологии, направления развития и достижения науки о наноматериалах;
- изучение физико-химических основ наноматериалов, дать магистрантам знания о особенности и свойствах наноразмерных частиц металлов, сплавов, соединений;
- формировать умения по исследованию размерных характеристик, определения элементного и фазового состава наноматериалов, оценки физико-механических характеристик наноматериалов;
- дать магистрантам практические навыки по изучению свойств наноматериалов и определению направлений использования их в промышленности.

В результате изучения данной дисциплины магистранты должны иметь представление:

- об основных теоретических сведениях о природе и свойствах наноматериалах;
- о свойствах и перспективах применения различных металлических наноматериалов;
- об оценке физико-механических характеристик наноматериалов;

знать:

- способы получения наноразмерных материалов;
- особенности свойств наноразмерных материалов;
- о способах исследования размерных характеристик наноматериалов.

уметь:

- выбирать, формулировать и решать задачи изучения свойств наноматериалов;
- исследовать размерные характеристики наноматериалов;
- определять элементный и фазовый состав наноразмерных веществ.

приобрести практические навыки и компетенции:

- владение навыками определения и назначения новых наноматериалов, их свойств.
- владение методами качественной и количественной оценки структур и состава наноматериалов, с целью получения новых наноматериалов заданного свойства, разработка технологии получения и обработки новых материалов в металлургии;
- быть компетентным в области исследования современных конструкционных и функциональных металлических материалов, анализировать и использовать получаемую информацию.

Пререквизиты

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

- Физика I, II;
- Химия;
- Физика металлов и физические свойства.

Постреквизиты

Знания, полученные при изучении дисциплины используется при выполнении магистерской диссертации, используется при освоении следующих модулей (дисциплин):

- Технологии получения нанопорошков;
- Нанолегирование и наномодифицирование металлов и сплавов;
- Современные методы исследования наносистем.

Тематический план дисциплины

Наименование раздела, (темы)	Трудоемкость по видам занятий, ч.				
	лекции	Практические	Лабораторные	СРМП	СРМ
1. Вводная лекция. Задачи и содержание курса.	1	-	-	5	5
2. Методы получения наноматериалов. 2.1. Наноструктурированные материалы и наночастицы. Классификация В. Оствальда по агрегатному состоянию фаз. Классификация по размерам. Классификация по мерности. Классификация Г. Глейтера основных типов структур неполимерных наноматериалов по химическому составу, распределению фаз и форме. 2.2 Наноматериалы: функциональные, интеллектуальные, нанобъекты, содержащие специфические группы атомов, молекул нанометровых размеров (до 100 нм).	2	-	2	5	5
3. Особые физические и химические свойства наночастиц и наноструктурированных материалов. Зависимость свойств от размера частиц. 3.1. Относительная роль гравитационных, электростатических, электродинамических и магнитных взаимодействий на наноуровне.	5	-	2	5	5

3.2 Особые свойства нанобъектов, обусловленные соизмеримостью их размеров и характерной длиной.					
4. Идеальная и реальная кристаллические структуры наноразмерных материалов.. 4.1 Структурные и электронные магические числа. Зависимость периода решетки от размеров наноматериала. 4.2 Дефекты кристаллической решетки наноматериалов.	2	-	2	5	5
5. Поверхностные явления и межфазные процессы в наноматериалах 5.1 Поверхность, границы, морфология наноматериалов. 5.2 Величина поверхностной энергии. Поверхностный потенциал Гиббса.	4	-	2	5	5
6. Физико-химические основы формирования наноструктурированных материалов 6.1 Формирования наноструктур по механизму «снизу – вверх». 6.2 Термодинамические аспекты гомогенного зародышеобразования. 6.3 Формирования наноструктур по механизму «сверху – вниз».	6	-	2	5	5
7. Термодинамика явлений в наносистемах. Квазиравновесие в наносистемах 7.1 Особенности термодинамических свойств наносред. 7.2 Соотношение площади поверхности и массы нанобъектов. 7.3 Изменение температуры плавления в наноматериалах.	6	-	2	5	5
8. Кинетика процессов в наноразмерных системах . 8.1 Зависимость параметров химической кинетики от размеров. Скорость реакции. 8.2 Объемная и поверхностная диффузия. Кинетические особенности химических процессов на поверхности наночастиц.	2		2	5	5
9. Электронное строение нано -частиц. Поведение электронной подсистемы в наноматериалах. 9.1 Особенности зонной структуры металлов и полупроводников в нанокристаллическом состоянии. Квантовые ямы, проволоки, точки. 9.2 Эффекты, обусловленные размерами и размерностью нанобъектов: размерные эффекты.	2		1	5	5

ИТОГО:	30	-	15	45	45
--------	----	---	----	----	----

Перечень практических (семинарских) занятий

1. Методы получения наноматериалов.
2. Особые физические и химические свойства наночастиц и наноструктурированных материалов. Зависимость свойств от размера частиц.
3. Идеальная и реальная кристаллические структуры наноразмерных материалов..
4. Поверхностные явления и межфазные процессы в наноматериалах
5. Физико-химические основы формирования наноструктурированных материалов
6. Термодинамика явлений в наносистемах. Квазиравновесие в наносистемах
7. Кинетика процессов в наноразмерных системах .
8. Электронное строение наночастиц. Поведение электронной подсистемы в наноматериалах.

Критерии оценки знаний магистрантов

Экзаменационная оценка по дисциплине определяется как сумма максимальных показателей успеваемости по рубежным контролям (до 60%) и итоговой аттестации (экзамен) (до 40%) и составляет значение до 100%.

График выполнения и сдачи заданий по дисциплине

Вид контроля	Цель и содержание задания	Рекомендуемая литература	Продолжительность выполнения	Форма контроля	Срок сдачи	Баллы
Письменный опрос № 1	Закрепление теоретических знаний и практических навыков	[1], [2], [3], [5], конспект лекций	1 контактный час	Рубежный	7-я неделя	15
Отчет по СРМ (тема 1)	Контроль теоретических знаний.	[1], [2], [4], [5], [7]	7 недель	Текущий	7-я неделя	15
Письменный опрос № 2	Закрепление теоретических знаний и практических навыков	[1], [2], [6], конспект лекций	1 контактный час	Рубежный	14-ая неделя	15
Отчет по СРМ (тема 2)	Контроль теоретических знаний	[1], [2], [4], [5], [7]	7 недель	Текущий	14-ая неделя	15
Экзамен	Проверка усвоения материала дисциплины	Весь перечень основной и дополнительной литературы	2 контактных часа	Итоговый	В период сессии	40
Итого						100

Политика и процедуры

При изучении дисциплины «Подготовка руд к плавке» прошу соблюдать следующие правила:

1. Не опаздывать на занятия.
2. Не пропускать занятия без уважительной причины, в случае болезни прошу представить справку, в других случаях – объяснительную записку.
3. В обязанности магистранта входит посещение всех видов занятий.
4. Согласно календарному графику учебного процесса сдавать все виды контроля.
5. Пропущенные практические и лабораторные занятия отрабатывать в указанное преподавателем время.
6. В случае невыполнения задания, итоговая оценка снижается.
7. Активно участвовать в учебном процессе, конструктивно поддерживать обратную связь на всех занятиях.
8. Быть вежливым и доброжелательным к сокурсникам и преподавателям.

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 сталей//Всероссийская конференция по наноматериалам 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.

Список дополнительной литературы

1. 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.
2. Соронин Г.М. Трибология сталей и сплавов. –М.: Недра, 2000. -316с.