

Министерство образования и науки Республики Казахстан
Карагандинский государственный технический университет

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

« ____ » _____ 2015 г.

СПЕЦИФИКАЦИЯ УЧЕБНОГО МОДУЛЯ

Образовательная программа
«Нанотехнологии в металлургии»

Дисциплина: NM 5303 «Наноматериалы»

Модуль ON 02 «Основы наносистем»

для профильной магистратуры специальности
6M070900 – «Нанотехнологии в металлургии»

Машиностроительный факультет

Кафедра – «Нанотехнологии и металлургия»

Предисловие

Спецификация учебного модуля разработал:
К.т.н., ст. преподаватель Саркенов Б.Б.

Обсужден на заседании кафедры «НТМ»
Протокол № _____ от « ____ » _____ 201__ г.

Зав. кафедрой _____ В.Ю.Куликов « ____ » _____ 201__ г.

Одобен методическим советом машиностроительного факультета
Протокол № _____ от « ____ » _____ 201__ г.
Председатель _____ Т.М. Бузауова « ____ » _____ 201__ г.

Формуляр описания модуля

Название модуля и шифр	ОН 02 «Основы наносистем»
Ответственный за модуль	К.т.н., ст. преподаватель Саркенов Б.Б.
Тип модуля	Профильная дисциплина (обязательный компонент)
Уровень модуля	МА
Количество часов в неделю	4
Количество кредитов	3 (4,5 ECTS)
Форма обучения	очная
Семестр	1
Количество обучающихся	62/20
Пререквизиты модуля	Физика, Химия, Физика металлов и физические свойства
Содержание модуля	<p>Лекции (30ч)</p> <p>1. Вводная лекция. Задачи и содержание курса.</p> <p>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).</p> <p>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. 3.2 Особые свойства нанобъектов, обусловленные соизмеримостью их размеров и характерной длиной.</p> <p>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.</p> <p>5. Поверхностные явления и межфазные процессы в наноматериалах 5.1 Поверхность, границы, морфология наноматериалов. 5.2 Величина поверхностной энергии. Поверхностный потенциал Гиббса.</p> <p>6. Физико-химические основы формирования наноструктурированных материалов 6.1 Формирования наноструктур по механизму «снизу – вверх».</p>

- 6.2 Термодинамические аспекты гомогенного зародышеобразования.
- 6.3 Формирования наноструктур по механизму «сверху – вниз».

7. Термодинамика явлений в наносистемах.

Квазиравновесие в наносистемах

- 7.1 Особенности термодинамических свойств наносред.
- 7.2 Соотношение площади поверхности и массы нанообъектов.
- 7.3 Изменение температуры плавления в наноматериалах.

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.

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 нанообъектов: размерные эффекты.

СРМ (45ч)

1. Функциональное назначение фуллеренов и фуллеритов.
2. Типы границ зерен.
3. Способы контроля фундаментальных свойств наноматериалов.
4. Механизмы и кинетика формирования наноаморфных твёрдых тел.
5. Структура материалов с ионно-плазменными покрытиями.
6. Деформационное поведение аморфно-нанокристаллических материалов.
7. Устойчивость наноструктур к внешним воздействиям.
8. Технологические режимы деформирования титана, обеспечивающие получение ламинарной структуры.
9. Технологические режимы деформирования титана, обеспечивающие получение равноосной структуры.
10. Процесс реализации интенсивной пластической деформации при помощи наковален Бриджмена.
11. Влияние деформирования с дополнительным перемещением инструмента на характер течения биметалла.
12. Устройство и принцип действия стана радиально сдвиговой прокатки.
13. Влияние радиального перемещения элементов поверхности инструмента на характер формоизменения при осадке на плитах с раздвижными вставками.
14. Структуроизменение в процессе осадки с кручением и

	<p>характер формоизменения заготовки. 15. Режимы интенсивной пластической деформации.</p>
Результаты обучения	<p>В результате изучения данной дисциплины магистранты должны иметь представление:</p> <ul style="list-style-type: none"> – основные теоретические сведения о природе и свойствах наноматериалах; - о свойствах и перспективах применения различных металлических наноматериалов; - об оценки физико-механических характеристик наноматериалов; <p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - способы получения наноразмерных материалов; - особенности свойств наноразмерных материалов; - о способах исследования размерных характеристик наноматериалов. <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выбирать, формулировать и решать задачи изучения свойств наноматериалов; - исследовать размерные характеристики наноматериалов; - определять элементный и фазовый состав наноразмерных веществ. <p>приобрести практические навыки и компетенции:</p> <ul style="list-style-type: none"> - владение навыками определения и назначения новых наноматериалов, их свойств. - владение методами качественной и количественной оценки структур и состава
Форма итого контроля	Экзамен
Условия для получения кредитов	<ol style="list-style-type: none"> 1. Посещаемость; 2. Конспекты лекций 3. Аттестационный модуль 4. Реферат 5. СРМ
Продолжительность модуля	один семестр
Литература	<p>Основная литература:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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

	<p>конференция по наноматериалам НАНО. 2007. – Тезисы докладов. –Новосибирск, 2007.</p> <p>9. Добаткин С.В. Наноматериалы. Объемные металлические нано и субмикрорекристаллические материалы полученные интенсивной пластической деформацией. Уч.пособие/ Добаткин С.В. –М.:МИСиС, 2007. -36с.</p> <p>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.</p> <p>11. Кормилицын О.П., Шукейло Ю.А. Механика материалов и структур нано и микротехники. -М.: Академия, 2008, -224с.</p> <p>Дополнительная литература:</p> <p>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.</p> <p>2. Соронин Г.М. Трибология сталей и сплавов. –М.: Недра, 2000. - 316с.</p>
Дата обновления	Ежегодно