

Министерство образования и науки Республики Казахстан
Карагандинский государственный технический университет

Утверждаю
Первый проректор
Исагулов А.З.

«_____» _____ 2015 г.

СПЕЦИФИКАЦИЯ УЧЕБНОГО МОДУЛЯ

Дисциплина NM 5303 «Наноматериалы»

Модуль ON 02 «Основы наносистем»
для профильной магистратуры специальности
6M070900 – «Нанотехнологии в металлургии»

Машиностроительный факультет

Кафедра – «Металлургия, материаловедение и нанотехнологии»

Предисловие

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

Обсужден на заседании кафедры «ММ и Н»
Протокол № _____ от « ____ » _____ 201 ____ г.
Зав. кафедрой _____ Б.Б. Саркенов
« ____ » _____ 201 ____ г.

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

Формуляр описания модуля

| | |
|---------------------------|--|
| Название модуля и шифр | ON 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 | 8 |
| Количество кредитов | 5 (8 ECTS) |
| Форма обучения | очная |
| Семестр | 1 |
| Количество обучающихся | 62/20 |
| Пререквизиты модуля | Физика, Химия, Физика металлов и физические свойства |
| Содержание модуля | <p>УМКД Наноматериалы NM 5303, Исследование рельефа поверхностей и измерение геометрических размеров наноструктур IRPIGRH 5304</p> <p>Лекции (30ч)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Вводная лекция. Основные понятия и определения наук о наносистемах и нанотехнологий. История возникновения нанотехнологий и наук о наносистемах. Междисциплинарность и мультидисциплинарность. 2. Объекты наноматериалов. Классификация наночастиц и нанообъектов. 3. Особенности физических взаимодействий на наномасштабах. Роль объема и поверхности в физических свойствах наноразмерных объектов. 4. Квантовая механика наносистем. Квантоворазмерные эффекты в нанообъектах. 5. Квантовые точки. Нитевидные кристаллы, волокна, нанотрубки, тонкие пленки и гетероструктуры. 6. Основные принципы формирования наносистем. Физические и химические методы. Процессы получения нанообъектов «сверху — вниз». 7. Процессы получения нанообъектов «снизу — вверх». Процессы зародышеобразования в газовых и конденсированных средах. Гетерогенное зародышеобразование, эпитаксия и гетероэпитаксия. 8. Статистическая физика наносистем. Особенности фазовых переходов в малых системах. Типы внутри- и межмолекулярных взаимодействий. Гидрофобность и гидрофильность. 9. Самосборка и самоорганизация. Мицеллообразование. Самособирающиеся монослои. <p>Лабор. раб. (15 ч.)</p> <ol style="list-style-type: none"> 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.

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 характер формоизменения заготовки.
15. Режимы интенсивной пластической деформации.

Лекции 15 ч. практ.зант 15 ч. СРМ 30 ч.

1. Вводная лекция. Задачи и содержание курса.
 - 1.1 Введение. Строение, физико-химические свойства и особенности состояния поверхностного слоя.
2. Особенности исследования нанообъектов и наносистем.
 - 2.1 Методы исследования рельефа поверхности и измерение геометрических размер наноструктур. Обзор.
3. Сравнительная характеристика и физические основы СТМ и АСМ микроскопов. Методы электронной микроскопии
4. Сканирующая туннельная микроскопия (СТМ). Основные принципы
5. Основные узлы устройства АСМ. Условия эксплуатации АСМ.
6. Основные методики и режимы работы АСМ. Применение
7. Нанолитография на СЗМ. АСМ анодно-окислительная литография.

| | |
|--------------------------------|--|
| | <p>8. Методы и приборы для регистрации рентгенограмм: рентгеновская фотоэлектронная спектроскопия.</p> <p>9. Растровая электронная Оже-спектроскопия.</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 |

| | |
|-----------------|---|
| | <p>структур нано и микротехники. - М.: Академия, 2008, -224с.</p> <p>8. Добаткин С.В. Лакишев Н.П. Перспективы получения и использования наноструктурный сталей//Всероссийская конференция по наноматериалам НАНО. 2007. – Тезисы докладов. –Новосибирск, 2007.</p> <p>9. Добаткин С.В. Наноматериалы. Объемные металлические нано и субмикроструктурные 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 |