

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

Модуль ТРН 03 «Технологии получения наноматериалов»

для профильной магистратуры специальности
6М070900 – «Металлургия»

Образовательная программа «Нанотехнологии в металлургии»
Форма обучения очная

Машиностроительный факультет

Кафедра – «Нанотехнологии и металлургия»

Предисловие

Спецификация учебного модуля разработана:
PhD, доцент Андреященко В.А.

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)

Формуляр описания модуля

Название модуля и шифр	TPN 03 Технологии получения наноматериалов
Ответственный за модуль	PhD, доцент Андреещенко В.А.
Тип модуля	Профильная дисциплина (обязательный компонент)
Уровень модуля	МА
Количество часов в неделю	3
Количество кредитов	5 (8 ECTS)
Форма обучения	очная
Семестр	1
Количество обучающихся	
Пререквизиты модуля	-
Содержание модуля	<p>УМКД Технология получения наноматериалов (TPN 5305, Основные методы синтеза наноматериалов OMSN 5305)</p> <p>Лекции (30ч) лаб.работы (15 ч.)</p> <p>1. Вводная лекция. Задачи и содержание курса.</p> <p>2. Методы получения наноматериалов. 2.1. Основные методы получения наноматериалов. 2.2 Основные направления создания наноматериалов: сверху-вниз, снизу-вверх.</p> <p>3. Самосборка и самоорганизация, их роль в нанотехнологии 3.1. Процессы самоорганизации и их особенности. 3.2 Синергетические принципы самосборки.</p> <p>4. Методы получения наночастиц. 4.1 Методы получения наночастиц.. 4.2 Наноструктурные композиционные материалы.</p> <p>5. Формирование наноструктур методами интенсивной пластической деформацией (ИПД). 5.1 Виды наноструктур в материалах, подвергнутых ИПД кручением под высоким давлением и равноканальным угловым прессованием. 5.2 Эволюция микроструктур при ИПД.</p> <p>6. Особенности формирования границ зерен объемных наноструктурных материалов. 6.1 Неравновесное состояние границ зерен. приграничные дефекты. 6.2 Энергия границ зерен наноструктурных материалов. 6.3 Соотношение доли зернограничных и объемных атомов.</p> <p>7. Параметры материалов, зависящие от типа границ зерен и метода получения. 7.1 Влияние размера зерна на температуры между модификациями, фазовые переходы.</p>

7.2 Фононный спектр и термические свойства.

7.3 Фактор Дебая-Уоллера.

8. Понятие объемных наноструктурных материалов. .

8.1 Отличие объемных наноструктурированных материалов от крупнозернистых аналогов.

8.2 Способы получения объемных наноструктурных материалов.

9. Получение наноструктур консолидацией порошков интенсивной пластической деформацией.

9.1 Технология получения порошковых материалов.

9.2 Инструменты, используемые для консолидации порошков методами интенсивной пластической деформации.

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.) Практические занятия (15 ч.) СРМ (30 ч)

	<ol style="list-style-type: none"> 1. 1. Вводная лекция. Задачи и содержание курса. Общие представления о методах синтеза наноматериалов 2. . Классификация методов синтеза наноматериалов <ol style="list-style-type: none"> 2.1. Основные методы синтеза наноматериалов по принципу «снизу – вверх». 2.2 Основные методы синтеза наноматериалов по принципу «сверху – вниз» 3. Физические методы синтеза наноматериалов <ol style="list-style-type: none"> 3.1. Молекулярно-лучевая эпитаксию. 3.2 Способ испарения с последующим контролем роста в инертной атмосфере и стабилизацией наночастиц. 3.3 Методы литографии. 4. Химические методы синтеза наноматериалов. <ol style="list-style-type: none"> 4.1 Золь-гель метода синтеза. 4.2 Синтез в мицеллах. 4.3 Химическое осаждение. 4.4 Удаление одного из компонентов гетерогенной системы. 5. Механохимический синтез наноматериалов. 6. Газофазный синтез наноматериалов. 7. Механохимический, детонационный синтез и электровзрыв. 8. Образование и рост наночастиц.
Результаты обучения	<p>В результате изучения данной дисциплины магистранты должны иметь представление о: способах получения высокодисперсных наночастиц металлов, сплавов, соединений; исследовании размерных характеристик, определения элементного и фазового состава, оценки физико-механических характеристик наноматериалов; методах механического, физического и химического диспергирования материалов до наносостояния и методах изучения свойств наноматериалов; изучению свойств наноматериалов и определению направлений использования их в промышленности;</p> <p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - способы получения наноразмерных материалов; - механизмы формирования наноразмерных материалов; - особенности свойств наноразмерных материалов. <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выбирать метод изучения свойств наноматериалов; - исследовать размерные характеристики наноматериалов; - определять элементный и фазовый состав наноразмерных веществ.
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 конференция по наноматериалов 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. 12. Adéla Macháčková, Violetta Andreyachshenko, Zuzana Klečková Modeling of forming technologies based on SPD processes, LAP LAMBERT Academic Publishing, 2015-07-13, P. 124. 13. Форстер. Нанотехнология, наука, инновации, возможности. –М.: Техносфера, 2008. -352с. 14. Валиев Р.З., Александров И.В. Объемные наноструктурные металлические материалы, получение структуры и свойства. –М.: Академия, 2007, -398с. 15. Гусев А.И., Ремпель А.А. Нанокристаллические материалы – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010. – 224 с. 16. Явойский А.М. Нанотехнологии и наноматериалы – М., Наука, 2008 г., 365 с.

	<p>17. Р.А. Андриевский, А.В. Рагуля. Наноструктурные материалы. Учеб. пособие для высш. учеб. заведений. — М.: Издательский центр «Академия», 2005.</p> <p>18. Перспективные материалы/ под ред.проф. Д.Л.Мерсона. Уч.пособие. —М.:ТГУ, 2007. -468с.</p> <p>19. Кормилицын О.П., Шукейло Ю.А. Механика материалов и структур нано и микротехники. - М.: Академия, 2008, -224с.</p> <p>20. Добаткин С.В. Лакишев Н.П. Перспективы получения и использования наноструктурный сталей//Всероссийская конференция по наноматериалов НАНО. 2007. – Тезисы докладов. –Новосибирск, 2007.</p> <p>21. 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>22. 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>23. Кормилицын О.П., Шукейло Ю.А. Механика материалов и структур нано и микротехники. -М.: Академия, 2008, -224с.</p> <p>24. Adéla Macháčková, Violetta Andreyachshenko, <u>Zuzana Klečková</u> Modeling of forming technologies based on SPD processes, LAP LAMBERT Academic Publishing, 2015-07-13, P. 124.</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