

Қазақстан Республикасының Білім және ғылым министрлігі

Қарағанды мемлекеттік техникалық университеті

**Бекітемін**  
**Ғылыми кеңес төрағасы,**  
**Ректор, ҚР ҰҒА академигі**  
**Ғазалиев А.М.**

\_\_\_\_\_ ж.  
" \_\_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2015 \_\_\_\_\_ ж.

### **ОҚУ МОДУЛІН СИПАТТАЙТЫН ҚҰЖАТ**

NAT 5305 «Наноматериалдарды алу технологиясы» пәні

NAT03 «Наноматериалдарды алу технологиясы» модулі

6M070900 -«Металлургия» мамандығының магистранттары

«Металлургиядағы нанотехнология» білім беру бағдарламасы

Машина жасау факультеті

«Нанотехнология және металлургия» кафедрасы

2015

## АЛҒЫ СӨЗ

Оқу модулінің спецификациясын әзірлеген:  
PhD, доцент Андрященко В.А.

«НТМ» кафедра отырысында талқыланған  
№ \_\_\_\_\_ хаттама « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2015 ж.

Кафедра меңгерушісі \_\_\_\_\_ Куликов В.Ю. « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2015 ж.  
(қолы)

Машинажасау факультетінің оқу-әдістемелік бюросымен мақұлданған

№ \_\_\_\_\_ хаттама « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2015 ж.

Төрағасы \_\_\_\_\_ Бузауова Т.М. « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2015ж.  
(қолы)

## Модулді түсіндіру формуляры

Модул атауы және шифр	<b>TPN 03 Наноматериалдарды алу технологиясы</b>
Модулге жауапты	PhD, доцент Андреященко В.А.
Модул түрі	Профилдік пән (міндетті компонент)
Модул деңгейі	МА
Аптасына болатын сағат саны	1,5
Кредит саны	3 ( 4,5 ECTS)
Оқу түрі	күндізгі
Семестр	1
Оқушылар саны	
Модул пререквизиттері	-
Модул мазмұны	<p><b>ПОӘК</b> Наноматериалдарды алу технологиясы NAT 5305 , Наноматериалдарды синтездеудің негізгі әдістері NSNA 5306</p> <p><b>Дәрістер (30с) зертхан.жұмыс (15 с.)</b></p> <p><b>1. Кіріспе дәріс. Курстың мазмұны мен міндеті.</b></p> <p><b>2. Наноматериалдарды алудың әдістері.</b></p> <p>2.1. Наноматериалдарды алудың негізгі әдістері.</p> <p>2.2 Наноматериалдарды құрудың негізгі бағыттары үстінен-астына, астынан-үстіне.</p> <p><b>3. Өзіндік ұйымдастыру және өзіндік жиналу және олардың нанотехнологиялардағы рөлі</b></p> <p>3.1. Өзіндік ұйымдастыру процесі және оның ерекшеліктері.</p> <p>3.2 Өзіндік жиналудың синергетикалық принциптері.</p> <p><b>4. Нанобөлшектерді алудың әдістері.</b></p> <p>4.1 Нанобөлшектерді алудың әдістері.</p> <p>4.2 Нанокұрылымды композиционды материалдар.</p> <p><b>5. Нанокұрылымдардың интенсивті пластикалық деформация (ИПД) әдісімен қалыптастыру.</b></p> <p>5.1 Материалдардағы нанокұрылымдар түрлері, жоғары қысымда және тікарналы бұрыштық престеуде престелген.</p> <p>5.2 ИПД кезіндегі микроқұрылымының эволюциясы</p> <p><b>6. Көлемді нанокұрылымды матриалдарда дән шекараларының қалыптасу ерекшелігі.</b></p> <p>6.1 Дәндердің шекараларының шекаралалық ақаулары.</p> <p>6.2 Нанокұрылымды материалдардың дән шекараларының энергиясы.</p> <p>6.3 Көлемді атомдар және шекаралық қатынасы.</p> <p><b>7. Дән шекарасы типінен және алу әдісінен тәуелді материалдардың параметрлері.</b></p> <p>7.1 Дән өлшемінің модификацияға, фазалық ауысу арсындағы температураға әсері.</p> <p>7.2 Фононды спектр және термиялық қасиеттер.</p>

7.3 Дебая-Уоллер факторы.

## **8. Көлемді нанокұрылымды материалдар түсінігі**

8.1 Нанокұрылымдылық материалдардың ірі дәнді сипатынан айырмашылығы.

8.2 Көлемді нанокұрылымды материалдар алу әдістері.

## **9. Интенсивті пластикалық деформациямен нанокұрылымды консолидациялы ұнтақтарды алу.**

9.1 Ұнтақты материалдар алу технологиясы.

9.2 Интенсивті пластикалық деформациямен нанокұрылымды консолидациялы ұнтақтарды алуда ұоладанатын құрылғылар.

## **МӨЖ (45с)**

1. Фуллерен және фуллериттердің тағайындалуы.
  2. Дәндердің шекара типтері.
  3. Наноматериалдардың фундаментальды бақылау әдістері.
  4. Наноаморфты қатты денелердің мезанизмі және кинетикасы.
  5. Ионды-плазмалы жабындармен материалдардың құрылымы.
  6. Аморфті нанокристалды материалдардың деформациялы әсері.
  7. Нанокұрылымдардың сыртқы күштерге қарсы тұру қабілеті.
  8. Титанның деформациялану технологиялық режимінде ламинарлы құрылым алуды қамтамасыз ету.
  9. Титанның деформациялану технологиялық режимінде тік өсті құрылым алуды қамтамасыз ету.
  10. Бриджмен әдісі көмегімен интенситі пластикалық деформация процесінің жүзеге асыру.
  11. Биметалл аығмының сипатына қосымша ауысу құрылғысына деформацияланудың әсері.
  12. Радиальды қозғалмалы прокатканың жұмыс істеу принципі және құрылғысы.
  13. Радиальды беттік элементердің түр өзгерту сипатына әсері.
  14. Дайындаманың түр өзгерту сипаты және құрылымын өзгерту.
  15. Интенсивті пластикалық деформация режимі
- Дәрістер (15 с.) прак. саб (15 с.) МӨЖ (30 с.)**

1. 1.Наноматериалдарды алудың негізгі технологиялары. Наноматериалдарды алу әдістерінің жіктелуі. Химиялық процестер негізіндегі технологиялар. Физикалық процестер негізіндегі

процестер. Ұнтақты металлургия әдістері. Беттік технология-лар. Қарқынды пластикалық деформация әдістері. Кешенді әдістер. Нанодисперсті материалдардың синтезі. Нанокұрылымды композиттердің синтезі.

Наноқабатты синтез әдісі. Атомды-молекулалық эпитаксия, молекулалық және химиялық құрастыру, Ленгмюр-Блоджеттің молекулалық қабаттау әдісі,

2.Көміртекті нанотүтікшелерді синтездеу әдістері. Көміртекті нанотүтікшелерді алудың доғалық әдісі. Лазерлі абляция әдісі. CVD әдісімен КНТ синтездеу. КНТ синтездеудің пиролиз әдісі. Көміртекті нанотүтікшелерді жалында синтездеу. Фуллерендерді синтездеу әдістері. Газды-фазалық синтез. Доғалы разряд синтезі. Көмірсутектердің теримиялық каталитика-лық ыдырауы. Пиролитикалық әдіс. Гетерофуллерендер синтезі. Эндо- және экзо-фуллерендерді алу әдістері.

3.Гидрофобты материалдар мен жабындылардың синтезі. Гидрофобты материалдар мен жабындылардың түрлері және олардың жіктелінуі. Аса гидрофобты қасиеті бар күйені жалында синтездеу. Наноұнтақтар, наноталшықтарды алу әдістері. Наноматериалдарды алудың механохимиялық синтезі. Өздігінен тарала-тын жоғары температуралы синтез (ӨЖС). Газфазалық синтез. Плазмохимиялық синтез.

4.Нанобөлшектерді алу. Синтездеудің физикалық әдістері. Молекулалық шоғыр көмегімен алу. Плазма-химиялық әдіс. Булану-конденсация әдісі. Импульсті радиолитиз әдісі. Химиялық әдістер: ерітіндіден тотықсыздану, золь-гель ауысуы, криотехнология.

Сұйық ортада наноматериалдарды алу-дың негіздері. Сұйық ортада наноматери-алдар алудың ерекшеліктері. Туынтектер-дің түзілуі және нанобөлшектердің өсуі. Гомогенді және гетерогенді туынтек түзілу.

5.Тұндыру әдісімен нанобөлшектерді синтездеу. Сұйық ортада наобөлшектерді синтездеуге және олардың ерітінділерден бақылаумен бөлініп алынуына алып келетін негізгі химиялық реакциялар. Нанобөлшектерді ерітіндіде тұрақтандыру әдістері – электростатикалық, адсорбция-лық, хемосорбциялық. Нанобөлшектердің өсуін кинетикалық бақылау.

6.Қатты дене беттерін модификациялау. Әр түрлі химиялық жаратылысы бар қатты денелердің беткі қабат қасиетінің ерекшеліктері. Беттің химиялық күйінің қатты денелердің физикалық және химиялық қасиеттеріне әсері. Беті модификациялау әдістері.

7.Сфералық және түтікшелі нанобөл-шектердің түзілу механизмі. Сирстің дис-локациялық моделі. Вагнер-Элистің газ-сұйық-кристалл моделі. Карбидті

	<p>механизм, лимиттеуші сатылар. Фотохимиялық реакциялар. Механо-химия. Фотохимиялық тотықсыздану. Механосинтез негіздері. Қозғаумен деформация. Интенсивті пластикалық деформация.</p> <p>8. Нанобөлшектерді синтездеу және тұрақтандыру процесіндегі лигандтар. Тұрақтандырғыш лигандтар, негізін құрау-шы материалдар мен лиганд-спейсерлер. Комплекстегі ядро-лиганд әсерлесуі. Лигандты қабаттың табиғатының әсері. Компактілеу. Нанокристалдық материал-дарды компактiлеу. Наноұнтақтарды компактiлеу.</p>
Оқыту нәтижесі	<p>Осы пәнді оқу нәтижесінде магистрант білуі қажет:</p> <p>Металлдардың, балқымаладың, қосылыстардың жоғары дисперсті нанобөлшектерді алудың әдістері; өлшемдік сипаттамаларын зерттеу; элементтік және фазалық құрамын анықтау; наноматериалдардың физико-механикалық сипаттамаларын бағалау; наноматериалдардың қасиеттерін үйрену және оларды өндірісте қолдану бағытын таңдай білу.</p> <p><b>Білуі керек:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Наноөлшемді материалдарды алу әдістері;</li> <li>- Наноөлшемді материалдарды қалыптастыру механизмдері;</li> <li>- Наноөлшемді материалдардың қасиеттерінің ерекшеліктері.</li> </ul> <p><b>Үйрену керек:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- наноматериалдардың қасиеттерін зерттеу әдістерін таңдау;</li> <li>- наноматериалдардың өлшемдік сипаттарын зерттеу;</li> <li>- Наноөлшемді заттардың фазалық және элементтік құрамын анықтау.</li> </ul>
Қорытынды бақылау түрі	Емтихан
Кредит алу үшін қойылатын талаптар	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Сабаққа қатысу;</li> <li>2. Дәріс конспектісі</li> <li>3. Аттестациялық модуль</li> <li>4. Реферат</li> <li>5. МӨЖ</li> </ol>
Модуль ұзақтығы	один семестр
Әдебиеттер	<p><b>Негізгі әдебиеттер:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Форстер. Нанотехнология, наука, инновации, возможности. –М.: Техносфера, 2008. -352с.</li> <li>2. Валиев Р.З., Александров И.В. Объемные наноструктурные металлические материалы, получение структуры и свойства. –М.: Академия, 2007, -398с.</li> <li>3. Гусев А.И., Ремпель А.А. Нанокристаллические материалы – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010. – 224 с.</li> <li>4. Явойский А.М. Нанотехнологии и наноматериалы – М., Наука, 2008 г., 365 с.</li> <li>5. Р.А. Андриевский, А.В. Рагуля. Наноструктурные материалы. Учеб. пособие для высш. учеб. заведений. — М.: Издательский центр</li> </ol>

«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 субмикроструктурные 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. Мансуров З.А., Шабанова Т.А. Синтез и технологии наноструктурированных материалов.- Алматы, «Қазақ университеті», 2008. - 208с

14. Андриевский Р.А., Рагуля А.В. Наноструктурные материалы. Уч. пособие. - М.: Издательский центр «Академия», 2005. – 117 с.

15. Пул Ч., Оуэнс Ф.. Нанотехнологии. М.: Техносфера, 2004.

16. Харрис П. Углеродные нанотрубы и родственные структуры. Новые материалы XXI века. - М.: Техносфера, 2005

17. Кобаяси Н. Введение в нанотехнологию.- М.: БИНОМ, 2007. -134с

18. Мансурова Р.М. Физико-химические основы синтеза углеродсодержащих композиции / Монография – Алматы, « XXI век». - 2001 -180с.

19. Новые материалы / В.Н. Анциферов, Ф.Ф. Бездудный, Л.Н. Белянчиков и др.; Под ред. Ю.С. Карабасова; Мин-во образования РФ. – М.: МИСИС, 2002. – 736 с.

20. Новые вещества, материалы и изделия из них как объекты изобретений: Справочник / В.И. Блинников и др. – М.: Металлургия, 1991. – 262 с.

21. Гусев А.И. Нанокристаллические материалы:

	<p>Методы получения и свойства. – Екатеринбург, 1998.  22. Драгунов В.П., Неизвестный И.Г. Основы нанoeлектроники. – Новосибирск, 2000.</p> <p><b>Қосымша әдебиеттер тізімі</b></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>
Жаңарту күні	жыл сайын