

Қазақстан Республикасының білім және ғылым министрлігі

Қарағанды мемлекеттік техникалық университет

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

---

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ ж.

## **ОҚУ МОДУЛІН СИПАТТАЙТЫН ҚҰЖАТ**

NM 5303«Наноматериалдар» пәні

NN 02«Наножүйе негізі» модулі

6M070900 -«Металлургия» мамандығының магистранттары  
«Металлургиядағы нанотехнология» білім беру бағдарламасы

Машина жасау факультеті

«Нанотехнологиялар және металлургия» кафедрасы

## АЛҒЫ СӨЗ

Оқу модулін сипаттайтын құжатты Metallургия және нанотехнологиялар кафедрасының т.ғ.к., аға оқытушы Саркенов Б.Б. әзірлеген.

«Нанотехнологиялар және металлургия» кафедрасының мәжілісінде талқыланды

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ ж. № \_\_\_\_\_ хаттама

Кафедра меңгерушісі Куликов В.Ю. \_\_\_\_\_ «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ ж.  
(қолы)

Машина жасау институтының оқу-әдістемелік кеңесі мақұлдады

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ ж. № \_\_\_\_\_ хаттама

Төраға Бұзауова Т.М. \_\_\_\_\_ «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ ж.  
(қолы)

### Модуль сипаттамасының формуляры

Модуль атауы және шифр	NN 02«Наножүйелер негізі»
Модульге жауапты	Т.Ғ.к., аға оқытушы Саркенов Б.Б.
Модуль түрі	Профильді пән (міндетті компонент)
Модуль деңгейі	МА
Аптасына сағат саны	8
Кредит саны/ECTS	5 (8 ECTS)
Оқыту түрі	күндізгі
Семестр	1
Білім алушылар саны	62/20
Модуль пререквизиттері	Физика, Химия, Металдардың физикалық құрылымы және металдар физикасы
Модуль мазмұны	<p><b>ПОӘК</b> Наноматериалдар NM 5303, Наножүйенің геометриялық өлшемдерін өлшеу және бедер бетін зерттеу NGOOBVZ 5304</p> <p><b>Дәріс (30сағ.) зертх.жұм 15 с.</b></p> <p><b>1. Кіріспе дәрісі. Курс мазмұны және есебі.</b></p> <p><b>2. Наноматериалдарды алу әдісі.</b></p> <p>2.1. Нанобөлшектер және нанокұрылымды материалдар. В классификациялары. Агрегат фаз жағдайына байланысты Оствальдасы. Өлшемдері бойынша классификациялары. Өлшеу бойынша классификациялары. Г классификациясы. Химиялық құрамы бойынша полимерлі емес наноматериалдарды Глейтер негізгі құрылым түрін, форма және фазасын бөлуі,</p> <p>2.2 Наноматериалдар: функциональды, интеллектуальды, нанообъектілерді, атом тобының спецификациясынан тұратын, нанометрлік өлшемді молекулады (100 нм. дейін).</p> <p><b>3. Нанобөлшекті және нанокұрылымды материалдардың ерекше физикалық және химиялық құрамы. Құрамының бөлшек өлшеміне тәуелділігі.</b></p> <p>3.1. Наноденгейде магнитті, электростатикалық, электродинамикалық және гравитациялық біршама ролінің әрекеті.</p> <p>3.2 Нанообъектілердің ерекше құрылымы, өлшемділікті олардың өлшемін және ұзындық мінезін ескерту.</p> <p><b>4. Наноөлшемді материалдардың құрылымы кристалдық нақты және кемшіліксіз.</b></p> <p>4.1 Құрылымды және электронды магиялық саны. Наноматериалдар өлшеміне тор кезеңіне тәуелділігі.</p> <p>4.2 Наноматериалдардың кристалдық торының ақауы.</p> <p><b>5. Наноматериалдардың фаза аралық процессі және беттік пайда болуы.</b></p> <p>5.1 Наноматериалдар морфологиясы, беттігі, шекарасы.</p> <p>5.2 Энергияның үсті өлшемі. Гиббс потенциалның үсті.</p> <p><b>6. Нанокұрылымды материалдардың физика-химиялық қалыптастыру негізі</b></p> <p>6.1 «Төмен-жоғары» механизм бойынша нанокұрылымды қалыптастыру.</p> <p>6.2 Біртұқымдас ұрық пайда болуының термодинамикалық аспекті.</p>

6.3 «Жоғары-төмен» механизм бойынша нанокұрылымды қалыптастыру.

## **7. Наножүйеде термодинамиканың пайда болуы.**

### **Наножүйеде жалған тепе-теңдік.**

7.1 Наноорталы құрамның термодинамикалық ерекшелігі.

7.2 Нанообъектілер массасы және беттік ауданының арақатынасы.

7.3 Наноматериалдардың еріту температурасының өзгерісі.

## **8. Наноөлшемді жүйедегі кинематика процесі.**

8.1 Өлшемнен химиялық кинематика параметрлерінің тәуелділігі. Реакция жылдамдығы.

8.2 Көлемді және беттік диффузия. Беттік нанобөлшектегі химиялық процестердің кинетикалық ерекшелігі.

## **9. Нанобөлшектердің электронды құрылуы.**

### **Наноматериалдарда электронды жүйе асты тәртібі.**

9.1 Нанокристалды жағдайда жартылай өткізгіштігі және металл құрылымы ауданының ерекшелігі. Кванттық орны, сымдар, нүктелер.

9.2 Эффектілер, нанообъектілердің өлшемділік: эффектілік өлшемдерімен және өлшеулермен шартталған.

### **МӨЖ (45сағ.)**

1. Фуллериттер және фуллерендерді Функциональды тағайындау.
2. Дәндік аумақ түрі.
3. Наноматериалдар құрамын маңызды бақылау әдісі.
4. Қатты денедегі наноаморфты құрастыру кинематикасы және механизмі
5. Ионды-плазмалы жабынды материалдар құрылымы
6. Аморфты-нанокристалды материалдардың деформациялық тәртібі
7. Сыртқы орта әрекетіне нанокұрылымның тұрақтылығы.
8. Дәл остік құрылымды алуды қамтамасыз ететін титанның формасын өзгертудің технологиялық режимі.
9. Ламинарлы құрылымды алуды қамтамасыз ететін титанның формасын өзгертудің технологиялық режимі.
10. Бриджмен әдісі көмегімен интенсивті пластикалық деформацияны шығару процесі
11. биметалл ағымының мінезіне инструментті қосымша ауыстыру құрастыру әсері.
12. Радиальді қозғалмалы пракатты жұмыс істеу әрекеті және жабдығы.

### **Дәріс 15 с., практ.саб 15 с. МӨЖ 30 с.**

1. Кіріспе дәріс. Курстың мазмұны және мақсаты
  - 1.1 Кіріспе. Беттік қабаттың физико-химиялық қасиеттері және ерекшеліктерінің жағдайы, құрылымы.
2. Нанонысандардың және наножүйелерді зерттеудің ерекшеліктері.
  - 2.1 Наножүйенің геометриялық өлшемдерін өлшеу және бедер бетін зерттеудің әдістері. Қайталау.
3. СТМ және АСМ микроскоптарының физикалық негіздері және салыстырмалы сипаттамалары.
  - 3.1 Электронды микроскоптың әдістері.
4. Скинирлеуші туннельді микроскоп (СТМ). Негізгі

	<p>принциптер</p> <p>4.1 Сканирлеуші туннельді микроскоп жұмыс істеу режимі.</p> <p>4.2 СТМ үшін зондын дайындау әдістері</p> <p>5. Сканирлеуші микроскоп көмегі арқылы наноматериалдардың бетін зерттеу.</p> <p>5.1. Сканирлеуші микроскоп жұмысының жалпы жұмыс істеу принципі.</p> <p>5.2 Сканирлеуші микроскоптың элементтері.</p> <p>5.3 Үлгінің ауысуына арналған құрылғы.</p> <p>5.4 СЗМ бейнелерін өңдеу және қалыптастыру.</p> <p>5.5 Наножүйенің геометриялық өлшемдерін өлшеу және бедер бетін зерттеу.</p> <p>6. Атомды-күштік микроскопия. Негізгі қағидалар</p> <p>6.1 Контактілі атомды- күштік микроскопия</p> <p>6.2 Контактсіз тербелісті әдіс АСМ</p> <p>6.3 "Контактсіз" тербеліс режимі АСМ.</p> <p>7. СЗМ де жүргізілетін зерттеулер</p> <p>7.1 СЗМ CD/DVD дисктерін зерттеу. Жалып мағлұматтар.</p> <p>7.2 Әдістер және қағидалар. Басқарылатын параметрлер CD/DVD.</p> <p>7.3 Ультрадисперсті минеральды жүйелердің СЗМ қолдануға зерттеу</p> <p>Жалпы мағлұматтар.</p> <p>7.4 Зерттеу нысаны.</p> <p>7.5 СТМ құрылымын зерттеу</p> <p>Si-SiO<sub>2</sub>. Жалпы мағлұматтар. Зерттеу нышаны.</p>
Оқыту нәтижелері	<p>Бұл пәнді оқу нәтижесінде магистранттардың түсінігі болуы тиіс:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- наноматериалдар құрылымы және табиғаты бойынша негізгі теориялық мәлімет туралы;</li> <li>- әр түрлі металдық наноматериалдарды қолдану перспективасы және құрамы туралы;</li> <li>- наноматериалдардың физика-механикалық мінезін бағалау жайлы;</li> </ul> <p><b>Білу:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- наноөлшемді материалдарды алу әдісі;</li> <li>- наноөлшемді материалдардың құрылымының ерекшелігі;</li> <li>- наноөлшемді мінезді өлшемдерді зерттеу әдісі туралы;</li> </ul> <p><b>Қолдана білу:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- наноматериалдар құрылымын зерттеу есебін шығару және құрастыру, таңдау;</li> <li>- наноматериалдардың өлшемді мінездерін зерттеу;</li> <li>- наноөлшемді заттардың фазалық құрамын және элементін анықтау;</li> </ul> <p><b>практикалық дағдысын меңгеру:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- жаңа наноматериалдарды, олардың құрылымын тағайындау және анықтау;</li> <li>- берілген құрылымды жаңа наноматериалды алу мақсатымен, наноматериалдар құрамы мен құрылымын сандық және сапалық бағалау әдісін меңгеру, металлургияда</li> </ul>

	жаңа материалдарды өңдеу және алу технологиясын дайындау;
Қорытынды бақылау формасы	Емтихан
Кредитті алу үшін шарттары	1. Қатысу; 2. Дәріс конспектілері 3. Аттестациялық модуль 4. Реферат 5. МӨЖ
Модулдің ұзақтылығы	бір семестр
Әдебиет	<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 «Академия», 2005.</li> <li>6. Перспективные материалы/ под ред.проф. Д.Л.Мерсона. Уч.пособие. –М.:ТГУ, 2007. -468с.</li> <li>7. Кормилицын О.П., Шукейло Ю.А. Механика материалов и структур нано и микротехники. - М.: Академия, 2008, -224с.</li> <li>8. Добаткин С.В. Лакишев Н.П. Перспективы получения и использования наноструктурный сталей//Всероссийская конференция по наноматериалов НАНО. 2007. – Тезисы докладов. –Новосибирск, 2007.</li> <li>9. Добаткин С.В. Наноматериалы. Объемные металлические нано и субмикрокристаллические материалы полученные интенсивной пластической деформацией. Уч.пособие/ Добаткин С.В. –М.:МИСиС, 2007. -36с.</li> <li>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.</li> <li>11. Кормилицын О.П., Шукейло Ю.А. Механика материалов и структур нано и микротехники. -М.: Академия, 2008, -224с.</li> </ol> <p><b>Қосымша әдебиеттер:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>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.</li> <li>2. Соронин Г.М. Трибология сталей и сплавов. –М.: Недра, 2000. - 316с.</li> </ol>
Жаңартылған күн	Жыл сайын