

Қазақстан Республикасының Білім және Ғылым Министрлігі

Қарағанды Мемлекеттік Техникалық Университеті

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

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ ж.

## **ОҚУ ЖҰМЫС БАҒДАРЛАМАСЫ**

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 жұмыс бағдарламасын «Нанотехнологиялар және металлургия» 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)

## Пәннің еңбек сыйымдылығы

Семестр	Кредиттер саны/ ECTS	Сабақтардың түрі					МӨЖ сағаттарының саны	Жалпы сағаттар саны	Бақылау түрі
		Байланыс сағаттарының саны			ОМӨЖ сағаттарының саны	сағаттардың саны			
		дәрістер	практикалық сабақтар	зертханалық сабақтар					
1	3/4,5	30	-	15	45	90	45	135	Емтихан

### Пәннің мақсаты

Наноматериалдар пәнінің мақсаты - магистранттарға наноматериалдар, наножүйелер жайлы айтып, наножүйелер және наноматериалдар құрылу негізін теориялық білімді қалыптастыру, нанокұрылымды және наноөлшемді материалдарды пайдалану және алу аумағында жоба-конструкторлық, өндірісті-технологиялық, ғылыми-зерттеу үшін магистранттарды дайындау болып табылады.

### Пәннің міндеттері

Пәннің міндеттері мынадай:

- наноматериалдар классификациясын, наноөлшемді құрылымды, технологиялар және металдық материалдар нанокұрылымын, наноматериалдар туралы ғылыми жетістіктері және даму бағыттарын зерттеу;

- наноматериалдардың физика-химиялық негізін зерттеу, қосылуын, қорытпаны, металлдың жарты наноөлшем құрылымын және оның ерекшеліктер туралы магистранттарға үйрету;

- наноматериалдардың физика-химиялық мінездерін бағалау, наноматериалдардың фазалық құрамын және элементтің анықтау, өлшем мінездерін зерттеу бойынша құрастыра білу;

- наноматериалдар құрылымын зерттеу бойынша практикалық үлгіде магистранттарға үйрету және оларды өндірісте қолдану бағытын анықтау;

- Осы пәнді оқыған кезінде магистрант келесіге міндетті:

- наноматериалдар құрылымы және табиғаты бойынша негізгі теориялық мәлімет туралы;

- әр түрлі металдық наноматериалдарды қолдану перспективасы және құрамы туралы;

- наноматериалдардың физика-механикалық мінезін бағалау жайлы;

- наноөлшемді материалдарды алу әдісі;

- наноөлшемді материалдардың құрылымының ерекшелігі;

- наноөлшемді мінезді өлшемдерді зерттеу әдісі туралы;

Білу:

- наноматериалдар құрылымын зерттеу есебін шығару және құрастыру, таңдау;

- наноматериалдардың өлшемді мінездерін зерттеу;

- наноөлшемді заттардың фазалық құрамын және элементін анықтау;

практикалық машық және міндетін алу:

- жаңа наноматериалдарды, олардың құрылымын тағайындау және анықтау;

- берілген құрылымды жаңа наноматериалды алу мақсатымен, наноматериалдар құрамы мен құрылымын сандық және сапалық бағалау әдісін меңгеру, металлургияда жаңа материалдарды өңдеу және алу технологиясын дайындау;

- қазіргі конструкциялық және функциялық металдық материалдарды зерттеу ауданында компенетті болу, алынған ақпаратты қолдану және талдау;

### Айрықша деректемелер

- Физика I, II
- Химия
- Металдардың физикалық құрылымы және металдар физикасы.

### Тұрақты деректемелер

Берілген пәнді зерделеу үшін келесі пәндерді магистрлік диссертацияны орындау үшін меңгеру қажет, келесі модульдерді меңгеру кезінде қолданылады:

- Наноұнтақтарды алу технологиясы;
- Қорытпалар және металдарды наномодифицирлау және нанолегірлеу;
- Наножүйені зерттеудің қазіргі әдістері.

### Пәннің мазмұны

Бөлімнің, (тақырыптың) атауы	Сабақтардың түрлері бойынша еңбек сыйымдылығы, сағ.				
	дәрістер	Практикалық саб	Зертханалық саб	ОМӨЖ	МӨЖ
<b>1. Кіріспе дәрісі. Курс мазмұны және есебі.</b>	1	-	-	5	5
<b>2. Наноматериалдарды алу әдісі.</b> 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, 2.2 Наноматериалдар: функциональды, интеллектуальды, нанообъектілерді, атом тобының спецификасынан тұратын, нанометрлік өлшемді молекулады (100 нм. дейін).	2	-	2	5	5
<b>3. Нанобөлшекті және нанокұрылымды материалдардың ерекше физикалық және химиялық құрамы. Құрамының бөлшек өлшеміне тәуелділігі.</b> 3.1. Наноденгейде магнитті, электростатикалық, электродинамикалық және гравитациялық біршама ролінің әрекеті. 3.2 Нанообъектілердің ерекше құрылымы, өлшемділікті олардың өлшемін және ұзындық мінезін ескерту.	5	-	2	5	5
<b>4. Наноөлшемді материалдардың құрылымы кристалдық нақты және кемшіліксіз.</b>	2	-	2	5	5

4.1 Құрылымды және электронды магиялық саны. Наноматериалдар өлшеміне тор кезеңіне тәуелділігі. 4.2 Наноматериалдардың кристалдық торының ақауы.					
<b>5. Наноматериалдардың фаза аралық процесі және беттік пайда болуы.</b>					
5.1 Наноматериалдар морфологиясы, беттігі, шекарасы. 5.2 Энергияның үсті өлшемі. Гиббс потенциалының үсті.	4	-	2	5	5
<b>6. Наноқұрылымды материалдардың физика-химиялық қалыптастыру негізі</b>					
6.1 «Төмен-жоғары» механизм бойынша наноқұрылымды қалыптастыру. 6.2 Біртұқымдас ұрық пайда болуының термодинамикалық аспекті. 6.3 «Жоғары-төмен» механизм бойынша наноқұрылымды қалыптастыру.	6		2	5	5
<b>7. Наножүйеде термодинамиканың пайда болуы. Наножүйеде жалған тепендік.</b>					
7.1 Наноорталы құрамның термодинамикалық ерекшелігі. 7.2 Нанообъектілер массасы және беттік ауданының арақатынасы. 7.3 Наноматериалдардың еріту температурасының өзгерісі.	6		2	5	5
<b>8. Наноөлшемді жүйедегі кинематика процесі.</b>					
8.1 Өлшемнен химиялық кинематика параметрлерінің тәуелділігі. Реакция жылдамдығы. 8.2 Көлемді және беттік диффузия. Беттік нанобөлшектегі химиялық процестердің кинетикалық ерекшелігі.	2		2	5	5
<b>9. Нанобөлшектердің электронды құрылуы. Наноматериалдарда электронды жүйе асты тәртібі.</b>					
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.	2		1	5	5
<b>ЖАЛПЫ:</b>	30	-	15	45	45

## Магистранттар оқытушымен өзіндік жұмысының тақырыптамалық жоспары

ОМӨЖ тақырыбының атауы	Сабақтың мақсаты	Сабақтың түрі	Тапсырманың мазмұны	Ұсынылатын әдебиет
1	2	3	4	5
Тақырып 1. Фуллериттер және фуллерендерді Функциональды тағайындау.	Тақырыптар бойынша білімін тереңдету	Конференция	Фуллериттер және фуллерендерді тағайындау және классификациясын зерттеу	[1-6]
Тақырып 2. Дәндік аумақ түрі.	Тақырыптар бойынша білімін тереңдету	Семинар	Дәндік аумақ түрін зерттеу. Дәндік аумақтың нанокұрылымды материалдардан және жай үлкендәндік анаолгтардан айырмашылығы.	[1- 6]
Тақырып 3. Наноматериалдар құрамын маңызды бақылау әдісі	Тақырыптар бойынша білімін тереңдету	Семинар	Наноматериалдар құрамын маңызды бақылау әдісінің негізін зерттеу	[1- 4], [6]
Тақырып 4. Қатты денедегі наноаморфты құрастыру кинематикасы және механизмі	Тақырыптар бойынша білімін тереңдету	Жазбаша жұмыс	Қатты денедегі наноаморфты құрастыру кинематикасы және механизмі зерттеу	[1-11]
Тақырып 5. Ионды-плазмалы жабынды материалдар құрылымы	Тақырыптар бойынша білімін тереңдету	Презентация	Ионды-плазмалы жабынды материалдар құрылымын зерттеу. Жабынсыз материалдармен салыстырмалы талдау.	[1-13]
Тақырып 6 Аморфты-нанокристалды материалдардың деформациялық тәртібі	Тақырыптар бойынша білімін тереңдету	Презентация	Аморфты-нанокристалды материалдардың деформациялық тәртібінің мінездемесі. Осы материалдардың пластикалық ағынын зерттеу.	[1-13]

### МӨЖ арналған бақылау жұмыстарының тақырыптары

1 Субультрааздәндік құрылымды және нанокұрылымды материалдарды анықталғаннан кейінгі дайындау әдісін зерттеу үшін жеке тапсырма

2 Наноаморфты материалдар құрылымын зерттеу үшін жеке тапсырма.

### Пән бойынша тапсырмаларды орындау және тапсыру кестесі

Бақылау түрі	Тапсырманың мақсаты мен мазмұны	Ұсынылатын әдебиет	Орындалу ұзақтылығы	Бақылау түрі	Тапсыру мерзімі
№ 1 Жазбаша жұмыс	Практикалық машықтану және теориялық білімді бекіту.	[1], [2], [3], [5], Дәріс конспекті	1 сағат	Аралық	7-ші апта
(Тақырып 1) МӨЖ бойынша есеп	Теориялық білімді тексеру	[1], [2], [4], [5], [7]	7 апта	Ағымдағы	7-ші апта
№ 2 Жазбаша жұмыс	Практикалық машықтану және теориялық білімді бекіту.	[1], [2], [6], Дәріс конспекті	1 сағат	Аралық	14-ші апта
(Тақырып 2) МӨЖ бойынша есеп	Теориялық білімді тексеру	[1], [2], [4], [5], [7]	7 апта	Ағымдағы	14-ші апта
Емтихан	Пән материалының меңгерілу деңгейін тексеру	Негізгі және қосымша әдебиеттің жалпы тізімі	2 сағат	Қорытынды	Сессия кезеңінде

### Негізгі әдебиеттер тізімі

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 сталеи//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.

#### **Қосымша әдебиеттер тізімі**

12. 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.

13. Соронин Г.М. Трибология сталей и сплавов. –М.: Недра, 2000. -316с.