

Қазақстан Республикасының Білім және ғылым министрлігі

Қарағанды мемлекеттік техникалық университеті

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

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2015 ж.

**МАГИСТРАНТҚА АРНАЛҒАН ПӘН БОЙЫНША ОҚЫТУ**  
**БАҒДАРЛАМАСЫ ( SYLLABUS)**

NZZH 5307 «Наножүйелерді зерттеу жабдықтары» пәні

NZZA 04 «Наножүйелерді зерттеудің заманауи әдістері» модулі

6M070900 -«Металлургия» мамандығының магистранттары

«Металлургиядағы нанотехнология» білім беру бағдарламасы

Машина жасау факультеті

«Нанотехнология және металлургия» кафедрасы

**АЛҒЫ СӨЗ**

Оқу жұмыс бағдарламасы әзірленген:  
т.ғ.к. аға оқытушы Саркенов Б.Б.

«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)

## Пәннің еңбек сыйымдылығы

Семестр	Кредиттер саны	ECTS	Сабақтың түрлері					МӨЖ сағаттар саны	Барлық сағаттар саны	Бақылау түрі
			Қосылған сағат саны			СРМП сағаттар саны	Барлық сағаттар			
			дәріс	Практикалық сабақ	Зертханалық сабақ					
2	3	4,5	30	-	15	45	90	45	135	емтихан

### Пәннің мақсаты

«Наножүйелерді зерттеу жабдықтары» пәннің мақсаты нанокұрылымды материалдарды алу төңірегіндегі педагогикалық және өндірістік-технологиялық, ғылыми зерттеуге магистранттың дайындығы.

### Пәннің міндеттері

Пәннің міндеттері келесідей:

- Наноматериалдардың ғылыми жетістіктерін және даму бағыттарын, нанокұрылымды металл материалдар мен технологиялар, нанокұрылымды, наноматериалды оқытудың жіктелуі;

- Наноматериалдар физикалық және химиялық негіздерін зерттеу, магистранттар нано-өлшемді металдардың бөлшектердің, қорытпалардың, қосылыстардың сипаттамалары мен қасиеттерін білім беру;

- ғылыми-зерттеуде өлшемді сипаттамаларын қалыптастыруға наноматериалдардың элементтік және фазалық құрамын анықтау, наноматериалдардың физикалық және механикалық қасиеттерін бағалау мүмкіндігі;

- Наноматериалдар қасиеттерін зерттеу және оларды өнеркәсіпте пайдалануға басшылық беру үшін магистранттарды тәжірибелік дағдыландыру.

Осы пәнді оқу нәтижесінде магистрант білуі қажет:

– наноматериалдар сипаты мен қасиеттері және негізгі теориялық ақпарат туралы;

- Наноматериалдар металының түрлі қасиеттері мен перспективалары туралы;

- Наноматериалдардың физикалық және механикалық қасиеттерін бағалау;

Біледі:

- Нанокөлемді материалдарды өндіру әдістері;

- Нанокөлемді материалдардың ерекше қасиеттері;

- Наноматериалдар сипаттамалары туралы зерттеулерді.

Білуі керек:

- наноматериалдар қасиеттерін зерттеу проблемасын шешу тұжырымдау және тандау;

- Наноматериалдардың өлшемді сипаттамаларын зерттеу;

- Нанокөлемді материалдардың элементтік және фазалық құрамын анықтау.

практикалық дағдылары мен құзырлығы:

- дағдылары мен жаңа наноматериалдарды тағайындау, олардың қасиеттерін анықтау.

- жаңа наноматериалдар алу мақсатында құрылымы мен наноматериалдардың құрамын сапалық және сандық бағалау әдістерін білу, өнеркәсіпте жаңа материалдарды өндіру және қайта өңдеу технологиясын әзірлеу мүлкі көрсетілген;

- қазіргі заманғы құрылымдық және функционалдық металл материалдарды зерттеудің құзыретті болуын талдау және ақпаратты пайдалану.

### Айрықша деректемелер

Осы пәнді оқу үшін келесі пәндерді меңгеру қажет (көрсететін бөлімдер (бөлімдер )):

- Физика I, II;
- Химия;
- Физика металдары мен физикалық қасиеттері;

### Тұрақты деректемелер

Магистірдік диссертацияны әзірлеуде, пәнді оқу барысында келесі модульдер қолданылады:

- Наноұнтақты алу технологиясы;
- Нанолегірлеу және наномодификалау металдары мен қорытпалары;
- Наножүйені зерттеудің жаңа әдістері;

### Пәннің тақырыптық жоспары

Бөлімдердің аттары, (тақырыптар)	Сабақтардың түрлері бойынша еңбек сыйымдылығы, с.ағат				
	дәріс	практикалық	зертханалық	МОӨЖ	МӨЖ
<b>1. Кіріспе дәріс. Курстың мазмұны мен міндеті. Кіріспе.</b>	2	-	-	5	5
<b>2. Наноқұрылымды материалдарды зерттеу әдістері</b>	4	-	2	5	5
<b>3. Наножүйе мен нанообъектті зерттеу ерекшеліктері.</b>	4	-	2	5	5
<b>4. Микроскоп. Электронды микроскоптың қысқаша тарихы.</b> 4.1 Микроскоптың салыстырмалы сипаттамасы. 4.2 СЗМ физикалық негізі.	4	-	2	6	6
<b>5. Нанотехнологиялар саласындағы электрондық микроскопия әдісі .</b> 5.1 Электрондық микроскоп оптикалық жүйесінің әр түрлі элементтерін, оптикалық құрылғыларының принципі мен сипаттамаларын пайдалану,. 5.2 Электронды микроскопты қолдану дифракциялық ).	4	-	2	6	6
<b>6. Зонд микроскопия : әдістері мен аспаптар</b> 6.1 Зонд микроскопиясын сканерлеу: туннелирование , атом- күш және магнит күші . 6.2 Зонд микроскопиясын сканерлеудің жалпы принциптері. 6.2 Зонд және үлгідегі қозғалысы үшін құрылғы. 6.3 Нано – объектілер диагностикасы мен әдістері . 6.4 Сыртқы әсерден зонд	4	-	2	6	6

микроскопты қорғау. 6.5 СПУ суреттерді өңдеу және қалыптастыру					
<b>7. Атом күші микроскопиясы .</b> 7.1 Типтік атомды-күшті микроскопия . 7.2 негізгі принциптері 7.3 Байланысты, жартылайбайланысты, байланыссыз колебатель әдісі.	4		2	6	6
<b>8. Наножүйелердің Рентгенқұрылымдық зерттеулер әдісі.</b> 8.1 Рентгендік дифракция арқылы наноматериалдар құрылымын зерттеу. 8.2 фотоэлектронды спектроскоптың жалпы принциптері.	4		3	6	6
Барлығы:	30	-	15	45	45

### Магистранттардың білімін бағалау белгілері

Пән бойынша емтихан бағасы межелік бақылау бойынша үлгерімнің барынша үлкен көрсеткіштерінің (60% дейін) және қорытынды аттестацияның (емтиханның) (40% дейін) қосындысы ретінде анықталады және кестеге сәйкес 100% дейінгі мәнді құрайды.

Әріптік баға бойынша бағалау	Сандық бағалау эквиваленттері	Меңгерілген білімдердің пайыздық мәні	Дәстүрлі жүйе бойынша бағалау
A	4,0	95-100	Өте жақсы
A-	3,67	90-94	
B+	3,33	85-89	Жақсы
B	3,0	80-84	
B-	2,67	75-89	
C+	2,33	70-74	Қанағаттанарлық
C	2,0	65-69	
C-	1,67	60-64	
D+	1,33	55-59	
D-	1,0	50-54	
F	0	0-49	Қанағаттанарлықсыз



Сабаққа қатысу	0,13	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	2
Дәріс конспекті	0,2	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	3
МОӨЖ	2	*	*		*	*			*	*		*	*	*		*	20
МӨЖ	5					*					*					*	15
Аралық бақылау	10							*							*		20
барлығы(атте стация бойынша)								30							30		60
Емтихан	40																40
Барлығы																	100

### Рәсімдері мен саясаты

« Балқытуға кендерді дайындау » пәнін зерттеу мен оқытуда мен келесі ережелерді сақтауды сұраймын :

1. Сабаққа кешікпеу.
2. Сабақты себепсіз босатпау, егер ауырған жағдай болса анықтама қағазын әкелу, басқа жағдайларда түсініктеме жазу;
3. Сабақтың барлық түріне қатысу магистранттың міндеті;
4. Бақылаудың барлық түрлерін алуға білім беру процесінің күнтізбелік кестесіне келісу;
5. Қабылданбаған практикалық және зертханалық сабақтарды мұғалімнің бос уақытында тапсыру;
6. Тапсырмалар толық орындалмаған жағдайда, қорытынды бағасы төмендейді;
7. Барлық сабақтараға белсенді қатысу;
8. Мұғалімге және курстастарына мейірімді және сыпайы болу;

### Магистранттардың мұғаліммен өзіндік жұмысының тақырыптық жоспары

МОӨЖ тақырыбының аты	Сабақтың мақсаты	Өту түрі	Тапсырманың мазмұны	Ұсыныл атын оқулық
1	2	3	4	5
Тақырып 1. Фуллерен және фуллерита функциясы .	Тақырып бойынша білімін арттыру	Конференция	фуллерен және фуллеритті тағайындау классификациясын үйрену	[1-6]
Тақырып 2. Шекара түрлері.	Тақырып бойынша білімін арттыру	Семинар	Шекара түрлерін зерттеу. Наноқұрылымды материалдар мен дәстүрлі ірі түйірлі әріптестерімен шекаралары арасындағы айырмашылық .	[1- 6]
Тақырып 3. Наноматериалдар құрылысының қасиеттерін бақылау жолдары .	Тақырып бойынша білімін арттыру	Семинар	Наноматериалдар құрылысын, қасиеттерін бақылау үшін негізгі жолдарын зерттеу.	[1- 4], [6]
Тақырып 4. Наноаморфты қатты денелердің	Тақырып бойынша білімін	Жазбаша жұмыс	Наноаморфты қатты денелердің қалыптасу механизмі мен кинетикасын	[1-11]

қалыптасу механизмі мен кинетикасы.	арттыру		зерттеу.	
Тақырып 5. Иондық - плазмалық жабынды материалдардың құрылымы.	Тақырып бойынша білімін арттыру		Иондық -плазмалық жабынды материалдардың құрылымын зерттеу. Жабынсыз материалдарды салыстырмалы талдауы .	[1-13]
Тақырып 6 Аморфты - НКМ деформациясы мінез-құлық.	Тақырып бойынша білімін арттыру	Презентац ия	Аморфты - НКМ деформациялық мінез-құлық сипаттамасы. Материалдардың пластикалық ағымдар зерттеу .	[1-13]

### МӨЖ арналған бақылау жұмысының тақырыбы

1 Субұсақдәнді және нанокұрылымды материалдардың құрылымын зерттеу тапсырмасын жеке дайындау.

2 Наноаморфты материалдарды зерттеу үшін жеке тапсырмалар.

### Пән бойынша тапсырмаларды орындау және тапсыру кестесі

Бақылау түрі	Тапсырманың мақсаты мен мазмұны	Ұсынылатын оқулықтар	Орындалу ұзақтығы	Бақылау түрі	Тапсыру уақыты
Жазбаша сұрақ № 1	Теориялық білімдері мен практикалық дағдыларын бекіту	[1], [2], [3], [5], дәріс конспектілері	1 байланыс сағат	Аралық	7-ші апта
СӨЖ есебі (1 тақырып)	Теориялық білімін бақылау .	[1], [2], [4], [5], [7]	7 апта	Ағымдық	7-ші апта
Жазбаша сұрақ № 2	Теориялық білімдері мен практикалық дағдыларын бекіту	[1], [2], [6], дәріс конспектілері	1 байланыс сағат	Аралық	14-ші апта
СӨЖ есебі (тақырып 2)	Теориялық білімін бақылау .	[1], [2], [4], [5], [7]	7 апта	Ағымдық	14-ая неделя
Емтихан	Пәннің материалдық деңгейін тексеру	Негізгі және қосымша әдебиеттердің барлық тізбесі	2 байланыс сағат	қорытынды	Сессия алдында

### Негізгі әдебиеттер тізімі

1. Суздалев И.П. Физико-химия нанокластеров, наноструктур и наноматериалов. М.: КомКнига. 2006. 592 с.
2. Э.Р. Кларк, К.Н. Эберхардт, Микроскопические методы исследования материалов, М.: Техносфера, 2007
3. Миронов В. Л. Основы сканирующей зондовой микроскопии. М.: Техносфера, 2005, 114 с.



4. Смирнов В.М. Химия наноструктур. Синтез, строение, свойства: Учебное пособие. СПб: Изд-во СПб ун-та. 1996. 108 с.
5. Рыков С. А. Сканирующая зондовая микроскопия полупроводниковых материалов и наноструктур: Учеб. пособие для вузов. Общ. ред. Ильина В. И., Шика А. Я.. СПб.: Наука, 2001.
6. Микроанализ и растровая электронная микроскопия. Под ред. Ф.Морис, Л.Мени, Р.Тискье.- М.: Металлургия, 1985.- 392 с.
7. Форстер. Нанотехнология, наука, инновации, возможности. –М.: Техносфера, 2008. - 352с.
8. Валиев Р.З., Александров И.В. Объемные наноструктурные металлические материалы, получение структуры и свойства. –М.: Академия, 2007, -398с.
9. Гусев А.И., Ремпель А.А. Нанокристаллические материалы – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010. – 224 с.
10. Явойский А.М. Нанотехнологии и наноматериалы – М., Наука, 2008 г., 365 с.
11. Р.А. Андриевский, А.В. Рагуля. Наноструктурные материалы. Учеб. пособие для высш. учеб. заведений. — М.: Издательский центр «Академия», 2005.
12. Перспективные материалы/ под ред.проф. Д.Л.Мерсона. Уч.пособие. –М.:ТГУ, 2007. - 468с.
13. Кормилицын О.П., Шукейло Ю.А. Механика материалов и структур нано и микротехники. - М.: Академия, 2008, -224с.
14. Моро У. Микролитография: принципы, методы, материалы: В 2 ч. М.: Мир, 1990.

#### **Қосымша әдебиеттер тізімі**

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.
2. Соронин Г.М. Трибология сталей и сплавов. –М.: Недра, 2000. -316с.
3. Нанотехнология в ближайшем десятилетии. Прогноз направления исследований. Под ред. Роко М. К., Уильямса Р. С., Аливисатоса П. М.: Мир, 2002.

#### **Реферат тақырыптарының үлгісі:**

1. Ультрадисперсты материалдар немесе наноматериалдар?
2. Нано немесе ультрадисперсты материалдардың өндірістегі өзекті мәселесі?
3. Наноматериалды алудың физикалық әдісі?
4. Аморфты материалдарды бақылайтын кристаллизации әдісі ?
5. Көміртегі нанотрубасы? Оның ерекшелігі?
6. Кристалды бағытталған тәсілдің мәні?
7. Фуллереді қолдану аймағы?
8. Наноаморфты метал материалдары(наностёкла)?
9. Атомдық энергетикада наноматериалды қолдану?
10. Пленкалы наноматериалды пайдалану?

#### **Сұрақтар тізімі:**

1. Метал дәні өлшемінің 10 микроннан 10 нанометрге дейін кішіреюі беріктіктің қаншалықты жоғарлатады?
2. XX ғасырда наноматериал қалай дамыды?

3. Наноматериалдарды дамытуға ағымдағы үрдіс қандай?
4. Ультрадисперсты материалды алу үшін қандай әдіс қолданылады?
5. Наноматериалдарды алудың химиялық әдістері қандай?
6. Наноматериалды алудың механикалық әдістері қандай?
7. Наноматериалды алудың биологиялық әдістері қандай?
8. Қазіргі уақытта көлемді нанокұрылымды материал алу үшін қандай үш бағыт қолданылады?
9. Ультрадисперсті ұнтақтарды тығыздау әдісі қандай?
10. Ауыр пластикалық деформация әдісі қандай?
11. Наноматериалдар қасиеттерінің болашағы қандай?
12. Наноматериалды медицинада қалай пайдаланған?
13. Әскери істе наноматериалды қалай пайдаланған?
14. Қазіргі заманғы ғылым мен техникада жартылай өткізгіш материалдарды қайда пайдаланады ?
15. Электронды жабдықтардың дамуының қазіргі кезеңіне тән ерекшеліктері қандай?
16. Ең маңызды жартылай өткізгіш материалдар тізімі ?
17. Қандай негізгі материал қазіргі заманғы қатты күйдегі электроника болып табылады?
18. Монокристаллов өндіру технологиясын дамытудың негізгі үрдісі қандай?
19. Ірі диаметрлі бірыңғай кристалдардың өсуінде ең әмбебап әдісі қандай болып табылады?
20. Соңғы жылдары өлкен массалы жылу және бұқаралық ерітінді процесін басқаруда не қолданылады?
21. Монокристал жасау үшін пайдаланылатын процестер қандай?
22. Инфрақызыл құрылғыларда пайдаланылатын оптикалық материалдар үшін талаптар қандай?
23. Германияда монокристалдың қандай қасиеттері бар?
24. Разрачивалды монокристалда радиалды мүмкін екі бағыт қандай?
25. Монокристалдың өсуін жүргізу жағдайы қандай?
26. Көміртек модификациялары қандай?
27. Карбин деген не?
28. Қандай әдіс эндоэдральді фуллерен синтездеу үшін қолданылады ?
29. Қандай жағдайда фуллерен практикалық қызықтырады?
30. Иондық -плазмалық жабындылар туралы қысқаша ақпарат ?