

Қазақстан Республикасының Білім және ғылым министрлігі

Қарағанды мемлекеттік техникалық университеті

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

«_____» _____ 20__ ж.

МАГИСТРАНТҚА АРНАЛҒАН ПӘН БОЙЫНША ОҚЫТУ
БАҒДАРЛАМАСЫ (SYLLABUS)

NSNA 5304 «Наноматериалдарды синтездеудің негізгі әдістері» пәні

NA 03 «Наноматериалдарды алу» модулі

6M071000 -«Материалтану және жаңа материалдар технологиясы»
мамандығы

«Нанотехнологиялар және наноматериалдар» білім беру бағдарламасы

Машина жасау факультеті

«Нанотехнология және металлургия» кафедрасы

АЛҒЫ СӨЗ

Магистрантқа арналған пән бойынша оқыту бағдарламасын (SYLLABUS)
д.т.н., профессор Ибраев И.К. және оқытушы Омарова А.Е. әзірлеген.

«НТМ» кафедрасының мәжілісінде талқыланды

Кафедра меңгерушісі Куликов В.Ю. _____

« ____ » _____ 201 ж.

Машина жасау факультетінің оқу-әдістемелік кеңесімен мақұлданды

« ____ » _____ 201 ж. № _____ хаттама

Төрағасы Бузауова Т.М. _____

« ____ » _____ 201 ж.

Оқытушы туралы мәліметтер және байланыстық ақпарат

«Нанотехнологиялар және металлургия» кафедрасының доценті, т.ғ.к. Сұлтамұрат Г.И.

«Нанотехнологиялар және металлургия» кафедрасы ҚарМТУ-дың бас корпусында (Қарағанды қаласы, Бейбітшілік көшесі 56), 313 аудиторияда орналасқан, байланыс телефоны 567596 - 124 қосымша.

Пәннің еңбек сыйымдылығы

Оқу түрі	Семестр	Кредиттер саны /ECTS	Сабақтардың түрі					МӨЖ сағаттар саны	Жалпы сағаттар саны	Бақылау түрі
			қосылған сағаттар саны			ОМӨЖ сағаттарының саны	барлығы сағаттар саны			
			дәрістер	практикалық сабақтар	зертханалық сабақтар					
1,5	1	3/5	30	-	15	45	90	45	135	емтихан

Пәннің мақсаты

Пәннің мақсаты болып: наноматериалдарды алудың негізгі технологияларын, наноқабатты синтез әдісін, көміртекті нанотүтікшелерді және фуллерендерді синтездеу әдістерін оқып білу, сонымен бірге магистранттың практикалық қолданғанда қажет білімділігі мен дағдыларын, одан басқа тұлғалық қасиетін нығайтып, технологиялық процестерді ұйғару кезінде оның білімі мен логикалық ойлау қабілетін дамыту.

Пәннің міндеттері

Пәннің міндеттері: нанотехнологиялар, наноматериалдарды синтездеудің негізгі әдістері туралы негіздерді оқу және болашақ кәсіптік қызмет үшін олардың маңыздылығын ұғыну; наноматериалдар жасау салаларында ғылыми – зерттеу қызметінің ғылыми негізді әдістерін меңгеру; эксперименттік тәжірибесін алу, есептерді құру, реферат, мақалалар жазу; ҚР және әлемдегі наноматериалдарды алу және даму қарқындылығын бағалау.

Берілген пәнді оқу нәтижесінде магистранттардың міндеті:

игеру:

- наноматериалдар дамуының қазіргі жағдайы туралы, оларды алудың технологиялық процестері туралы, әртүрлі металдық наноматериалдардың қасиеті және оларды қолдану болашағы туралы, наноматериалдардың табиғаты және қасиеті туралы негізгі теоретикалық мәліметтер туралы;

білу:

- тұндыру әдісімен нанобөлшектерді синтездеуді; сұйық ортада нанобөлшектерді синтездеуге және олардың ерітінділерден бақылаумен бөлініп алынуына алып келетін негізгі химиялық реакцияларын; нанобөлшектерді ерітіндіде тұрақтандыру әдістерін – электростатикалық, адсорбциялық, хемосорбциялық; нанобөлшектердің өсуін кинетикалық бақылауды;

қабілетгі:

- газды-фазалық синтезін, доғалы разряд синтезін, көмірсутектердің термиялық каталитикалық ыдырауын, пиролизикалық әдісін,

гетерофуллерендер синтезін, эндо- және экзо-фуллерендерді алу әдістерін талдай алуға.

Айрықша деректемелер

Берілген пәнді зерделеу үшін келесі пәндерді (бөлімдерді (тақырыптарды) көрсету арқылы) меңгеру қажет:

Пән	Бөлімдердің (тақырыптардың) аталуы
1. Наноматериалдар.	Толық курс.

Тұрақты деректемелер

«Наноматериалдарды синтездеудің негізгі әдістері» пәнін игеруден алынған білім, келесі пәндерді: механикахимиялық әдістермен наноөлшемді ұнтақтарды алу әдістері және электр қопарғыш әдістерімен наноөлшегін синтездеуді, өндірістік іс-тәжірибесін, магистранттың эксперименталді-зерттеу жұмысын, магистрлік диссертацияны орындауды қоса меңгеруде қолданылады.

Пәннің тақырыптық жоспар

Бөлімнің, (тақырыптың) атауы	Сабақтардың түрлері бойынша еңбек сыйымдылығы, с.				
	дәрістер	Практикалық саб.	Зертханалық саб.	ОМӨЖ	МӨЖ
1	2	3	4	5	6
<p>1.Наноматериалдарды алудың негізгі технологиялары. Наноматериалдарды алу әдістерінің жіктелуі. Химиялық процестер негізіндегі технологиялар. Физикалық процестер негізіндегі процестер. Ұнтақты металлургия әдістері. Беттік технологиялар. Қарқынды пластикалық деформация әдістері. Кешенді әдістер. Нанодисперсті материалдардың синтезі. Наноқұрылымды композиттердің синтезі.</p> <p>Наноқабатты синтез әдісі. Атомды-молекулалық эпитаксия, молекулалық және химиялық құрастыру, Ленгмюр-Блоджеттің молекулалық қабаттау әдісі,</p>	2	-	-	5	5
<p>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.</p> <p>Фуллерендерді синтездеу әдістері. Газды-фазалық синтез. Доғалы разряд синтезі.</p>	4	-	2	5	5

Көмірсутектердің термиялық каталикалық ыдырауы. Пиролитикалық әдіс. Гетерофуллерендер синтезі. Эндо- және экзо-фуллерендерді алу әдістері.					
3. Гидрофобты материалдар мен жабындылардың синтезі. Гидрофобты материалдар мен жабындылардың түрлері және олардың жіктелуі. Аса гидрофобты қасиеті бар күйені жалында синтездеу. Наноұнтақтар, наноталшықтарды алу әдістері. Наноматериалдарды алудың механохимиялық синтезі. Өздігінен таралатын жоғары температуралы синтез (ӨЖС). Газфазалық синтез. Плазмохимиялық синтез.	4	-	2	5	5
4. Нанобөлшектерді алу. Синтездеудің физикалық әдістері. Молекулалық шоғыр көмегімен алу. Плазма-химиялық әдіс. Булану-конденсация әдісі. Импульсті радиолиз әдісі. Химиялық әдістер: ерітіндіден тотықсыздану, золь-гель ауысуы, криотехнология. Сұйық ортада наноматериалдарды алудың негіздері. Сұйық ортада наноматериалдар алудың ерекшеліктері. Туынтектердің түзілуі және нанобөлшектердің өсуі. Гомогенді және гетерогенді туынтек түзілуі.	4	-	2	6	6
5. Тұндыру әдісімен нанобөлшектерді синтездеу. Сұйық ортада нанобөлшектерді синтездеуге және олардың ерітінділерден бақылаумен бөлініп алынуына алып келетін негізгі химиялық реакциялар. Нанобөлшектерді ерітіндіде тұрақтандыру әдістері – электростатикалық, адсорбциялық, хемосорбциялық. Нанобөлшектердің өсуін кинетикалық бақылау.	4	-	2	6	6
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.	4	-	2	6	6
7. Сфералық және түтікшелі нанобөлшектердің түзілу механизмі. Сирстің дис-	4		2	6	6

локациялық моделі. Вагнер- Элистің газ-сұйық-кристалл моделі. Карбидті механизм, лимиттеуші сатылар. Фотохимиялық реакциялар. Механохимия. Фотохимиялық тотықсыздану. Механосинтез негіздері. Қозғаумен деформация. Интенсивті пластикалық деформация.					
8.Нанобөлшектерді синтездеу және тұрақтандыру процесіндегі лигандтар. Тұрақтандырғыш лигандтар, негізін құраушы материалдар мен лиганд-спейсерлер. Комплекстегі ядро-лиганд әсерлесуі. Лигандты қабаттың табиғатының әсері. Компактілеу. Нанокристалдық материалдарды компактiлеу. Наноұнтақтарды компактiлеу.	4		3	6	6
БАРЛЫҒЫ:	30	-	15	45	45

Практикалық (семинарлық) сабақтардың тізімі

1. Наноқабатты синтез әдісі.
2. Көміртекті нанотүтікшелерді синтездеу әдістері.
3. Гидрофобты материалдар мен жабындылардың синтезі.
4. Нанобөлшектерді алу.
5. Тұндыру әдісімен нанобөлшектерді синтездеу.
6. Қатты дене беттерін модификациялау.
7. Сфералық және түтікшелі нанобөлшектердің түзілу механизмі.
8. Нанобөлшектерді синтездеу және тұрақтандыру процесіндегі лигандтар.

Оқытушымен магистранттың өздік жұмысының тақырыптық жоспары

ОМӨЖ тақырыбының атауы	Сабақтың мақсаты	Сабақтың түрі	Тапсырманың мазмұны	Ұсынылатын әдебиет
1	2	3	4	5
Тақырып 1. Нанодисперсті материалдардың синтезі. Наноқұрылымды композиттердің синтезі.	Тақырып бойынша білімді тереңдету	Презентация	Нанокристалдық материалдардың құрылу ерекшеліктері мен қасиеттерін анықтау	[1, 2, 3]

Тақырып 2. КНТ синтездеудің пиролиз әдісі. Көміртекті нанотүтікшелерді жалында синтездеу.	Тақырып бойынша білімді тереңдету	Презентация	Наноұнтақтарды алудың қолайлы технологиялық режимін есептеу .	[1, 3]
Тақырып 3. Гетерофуллерендер синтезі. Эндо- және экзофуллерендерді алу әдістері.	Тақырып бойынша білімді тереңдету	Әңгімелесу	Дайындау тәсіліне байланысты наноұнтақтардың қасиеттерін бағалау	[1, 3]
Тақырып 4. Гидрофобты материалдар мен жабындылардың синтезі.	Тақырып бойынша білімді тереңдету	Презентация	Тақырып бойынша білімді тереңдету	[1, 3]
Тақырып 5. Өздігінен таралатын жоғары температуралы синтез (ӨЖС). Газфазалық синтез. Плазмохимиялық синтез.	Тақырып бойынша білімді тереңдету	Презентация	Наноұнтақтарды алудың қолайлы технологиялық режимін есептеу .	[1, 3]
Тақырып 6. Химиялық әдістер: ерітіндіден тотықсыздану, золь-гель ауысуы, криотехнология.	Тақырып бойынша білімді тереңдету	Әңгімелесу	Дайындау тәсіліне байланысты наноұнтақтардың қасиеттерін бағалау	[1, 3]
Тақырып 7. Туынтектердің түзілуі және нанобөлшектердің өсуі. Гомогенді және гетерогенді туынтек түзілуі.	Тақырып бойынша білімді тереңдету	Презентация	Наноұнтақтарды алудың қолайлы технологиялық режимін есептеу .	[1]
Тақырып 8. Нанобөлшектерді ерітіндіде тұрақтандыру әдістері – электростатикалық, адсорбциялық, хемосорбциялық.	Тақырып бойынша білімді тереңдету	Презентация	Дайындау тәсіліне байланысты наноұнтақтардың қасиеттерін бағалау	[1, 2, 3]

МӨЖ арналған бақылау жұмыстарының тақырыбы

1. Кәсіпорынның әр түрлі салаларында наноматериалдарды қолдану бойынша жеке тапсырмалар.
2. Наноұнтақтар және көлемді нанокұрылымды материалдар өндірісін жабдықтау бойынша жеке тапсырмалар.

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.

Пән бойынша тапсырмаларды орындау және тапсыру кестесі

Бақылау түрі	Тапсырманың мақсаты мен мазмұны	Ұсынылатын әдебиет	Орындалу ұзақтылығы	Бақылау түрі	Тапсыру мерзімі	Балдар
1	2	3	4	5	6	
Тақырыптар ОМӨЖ №1 №2 №3, №4 №5, №6 №7, №8 №9, №10 №11, №12 №13, №14, №15	«Оқытушымен магистранттың өздік жұмысының тақырыптық жоспары» кестені қараңыз.	Негізгі және қосымша әдебиеттердің барлығын, Интернет-көздерін, дәріс конспектілерін көрсету	Курсты оқу кезінде оқу жоспарымен және сабақ кестесі бойынша сәйкес келу	Ағымдағы	Апта 1 2 3,4 5 6,8 9 10,11 12 13, 14, 15	20
Тақырыптар МӨЖ №1 №2	«МӨЖ-ге арналған бақылау тапсырмаларының тақырыптары» қара.	Негізгі және қосымша әдебиеттердің барлығын, Интернет-көздерін, дәріс конспектілерін көрсету	Оқу жоспарына сәйкес курс оқыту аралығында	Ағымдағы	апта 7 15	20
Тесттік тапсырмалар	Дәріс бөлімшесіне сәйкес материалдың меңгеруін тексеру	Негізгі және қосымша әдебиеттердің барлығын, Интернет-көздерін, дәріс конспектілерін көрсету	2 біріккен сағаттар	Аралық	7 14 апта	20
Емтихан	Пән материалының меңгерілу деңгейін тексеру	Негізгі және қосымша әдебиеттің жалпы тізімі		Қорытынды	Сессия кезеңінде	40
Жалпы						100

Саясаты және рәсімдер

«Наноматериалдарды синтездеудің негізгі әдістері» пәнін оқу кезінде келесі ережелерді сақтауды өтінеміз:

1. Сабаққа кешікпей келуді.
2. Дәлелді себепсіз сабақ босатпауды, ауырған жағдайда анықтама, ал басқа

жағдайларда түсініктеме хат ұсынуды.

3. Магистранттың міндетіне барлық сабақтарға қатысу кіреді.

4. Оқу процесінің күнтізбелік жоспарына сәйкес бақылаудың барлық түрлерін тапсыру.

5. Жіберілген дәріс сабақтарын оқытушы белгілеген уақытта қайта тапсыру.

Негізгі әдебиеттер тізімі:

1. Мансуров З.А., Шабанова Т.А. Синтез и технологии наноструктурированных материалов.- Алматы, «Қазақ университеті», 2008. - 208с
2. Андриевский Р.А., Рагуля А.В. Наноструктурные материалы. Уч. пособие. - М.: Издательский центр «Академия», 2005. – 117 с.
3. Пул Ч., Оуэнс Ф.. Нанотехнологии. М.: Техносфера, 2004.
4. Харрис П. Углеродные нанотрубы и родственные структуры. Новые материалы XXI века. - М.: Техносфера, 2005
5. Кобаяси Н. Введение в нанотехнологию.- М.: БИНОМ, 2007. -134с
6. Мансурова Р.М. Физико-химические основы синтеза углеродсодержащих композиций / Монография – Алматы, « XXI век». - 2001 -180с.
7. 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.
8. Новые вещества, материалы и изделия из них как объекты изобретений: Справочник / В.И. Блинников и др. – М.: Metallurgia, 1991. – 262 с.
9. Гусев А.И. Нанокристаллические материалы: Методы получения и свойства. – Екатеринбург, 1998.
10. Драгунов В.П., Неизвестный И.Г. Основы нанoeлектроники. – Новосибирск, 2000.

Қосымша әдебиеттер тізімі:

1. Головин Ю.И. Введение в нанотехнологию. – М.: Изд-во «Машиностроение –1», 2003 – 112 с.
2. Алымов М.И., Зеленский В.А. Методы получения и физико-механические свойства объемных нанокристаллических материалов. - М.: МИФИ, 2005–52 с.
3. Фуллерены: Учебное пособие / Л.Н. Сидоров, М.А. Юровская, А.Я. Борщевский, И.В. Трушков, И.Н. Иоффе, изд. «Экзамен», 2005, 688с.
4. Mansurov Z.A. Overcarbonized adsorption-catalytic systems // Eurasian Chemico-Technological Journal. 2000,V. 2, № 1.- С. 59-68.
5. Фистуль В.Т. Новые материалы. Состояние, проблемы, перспективы.- М.: МИСиС, 1995.
6. Гуляев Б.Б. Физико-химические основы синтеза сплавов. – М.: Metallurgia, 1985. – 183 с.

Өзін - өзі бақылауға арналған сұрақтар

1. Наноматериалдардың дамуының қазіргі тенденциясы қалай?
2. Нано – ультрадисперсті материалдар өндірісінің өзекті мәселесі немен анықталады?
3. Ультрадисперсті материалдардың алудың қандай тәсілдері бар?
4. Наноматериалдарды алудың химиялық әдістері немен жасалады?
5. Наноматериалдарды алудың физикалық әдістері немен жасалады?
6. Наноматериалдарды алудың механикалық әдістері немен жасалады?
7. Наноматериалдарды алудың биологиялық әдістері немен жасалады?
8. Қазіргі уақытта көлемді нанокұрылымды материалдарды алудың қандай үш бағыты бар?
9. Бақыланатын аморфты материалдардың кристаллизациясы немен жасалады?
10. Ультрадисперсті ұнтақтарды ықшамдау әдісі немен жасалады?
11. Түйіршіктің дағдылы өлшемімен материалдардың қарқынды пластикалық деформациясы әдісі немен жасалады?
12. Көміртекті нанокұбырлар деген не? Ерекшелігі неде?
13. Наноматериалдар қасиетінің перспективалығы немен жасалады?
14. Наноматериалдар медицинада қалай қолданылады?
15. Наноматериалдар әскери істе қалай қолданылады?
16. Наноматериалдар атомды энергетикада қалай қолданылады?
17. Қабықтық наноматериалдар қайда қолданылады?
18. Қазіргі ғылымда және техникада жартылай өткізгіштік материалдар қайда қолданылады?
19. Электрондық техника дамуының қазіргі кезеңінің сипаттық ерекшелігі немен жасалады?
20. Жартылай өткізгіштіктердің ең маңыздыларын атаңыз?
21. Қандай материал қазіргі қатты денелі электрониканың негізі болып табылады?
22. Монокристалдарды алу технологиясының даму тенденцияларының негізі болып не табылады?
23. Үлкен диаметрдің монокристалдарын жетілдіруде әмбебап болып қандай әдіс табылады?
24. Соңғы жылдары үлкен массаның қорытпасында жылумассаөтудің процестерімен басқару үшін не қолданылады?
25. Сол немесе басқа электрофизикалық параметрлердің жетілдірілетін монокристалдарға беру үшін қандай процестер қолданылады?
26. Инфрақызыл құрылғыларда қолданылатын, оптикалық материалдарға қандай талаптар қойылады?
27. Монокристалдық германий қандай негізгі қасиеттермен меңгеріледі?
28. Бағытталған кристаллизация тәсілінің мәні немен жасалады?
29. Монокристалдық өсуді қолдау жағдайы немен жасалады?
30. Көміртектің қандай түрлендірулері бар?

31. Карбин нені көрсетеді?
32. Эндоздральды фуллереннің синтезі үшін қандай әдіс қолданылады?
33. Фуллереннің қолдану салаларын атаңыз?
34. Фуллерендер қандай жағдайда практикалық ықыласты көрсетеді?
35. Ионды – плазмалық жабындар туралы қысқаша мәлімет келтіріңіз?
36. Наноаморфты металдық материалдар (наношынылар) нені көрсетеді?
37. Массивті аморфты металдық қорытпа алу үшін қандай әдістер қолданылады?
38. Аморфты металдық қорытпаны ықшамдау әдісінде қандай маңызды қиыншылықтар бар?
39. Аморфты металдық қорытпаның тұтқырлы – пластикалық ағымының заңдылықтары қандай?
40. Наноаморфты қатты дененің құрылуы мен құрылысы жағдайының механизмдері қандай?
41. Аморфты металдық қорытпаның нанобөлшектерінің компактысын тығыздау кинетикасы қандай?
42. Массивті аморфты металдық қорытпаны алудың негізгі талабы болып не табылады?
43. Компакт тығыздығының қатыстығы үшін кинетикалық теңдеуі қандай?
44. “нано-” ондық қосымшасы нені білдіреді?
45. Наномасштабты объектілерде өлшемдік салдарының себептері қандай?