

ӘЛ-ФАРАБИ АТЫНДАҒЫ ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ

әл-Фараби атындағы ҚазҰУ-нің
академиялық комитетінің
2020 ж. «22» маусым мәжілісінің
№6 хаттамасымен бекітілген
оқу ісі жөніндегі проректор
_____ А.К. Хикметов

**«8D07110-МАТЕРИАЛТАНУ ЖӘНЕ ЖАҢА МАТЕРИАЛДАР ТЕХНОЛОГИЯСЫ»
МАМАНДЫҒЫ БОЙЫНША ДОКТОРАНТУРАҒА ТҮСУШІЛЕРГЕ АРНАЛҒАН
ЕМТИХАН БАҒДАРЛАМАСЫ**

АЛМАТЫ 2020

Бағдарлама «8D07110-Материалтану және жаңа материалдар технологиясы» мамандығы бойынша Мемлекеттік Жалпы Білім беру Стандартына сәйкес құрылған.

Бағдарлама қатты дене және бейсызық физикасы кафедрасының отырысында қарастырылды.

Хаттама № «_____» _____ 2020 ж.

Кафедра меңгерушісі _____ М.К. Ибраимов

Физика-техникалық факультеттің әдістемелік бюросының отырысында қарастырылды

Хаттама № «_____» _____ 2020 ж.

Әдістемелік бюро төрайымы _____ А.Т. Габдуллина

Ғылыми Кеңес отырысында бекітілді

Хаттама № «_____» _____ 2020 ж.

Ғылыми кеңес төрағасы,

Факультет деканы _____ А.Е. Давлетов

Ғылыми хатшы _____ Р.У. Машеева

1. «8D07110-Материалтану және жаңа материалдар технологиясы» мамандығы бойынша емтиханның мақсаттары және міндеттері

Емтихан магистрдің практикалық және теоретикалық дайындығын анықтау үшін өткізіледі және білімдерінің, дағдыларының дайындау бағыты бойынша докторантурада оқу талаптарына сәйкестігін тексеру мақсатымен өткізіледі.

2. PhD докторантураға түсетін тұлғалардың дайындығына қойылатын талаптар

«8D07110-Материалтану және жаңа материалдар технологиясы» мамандығы бойынша докторантураның білім беру бағдарламаларын меңгергісі келетін тұлғалардың алдын ала минималды білім алу деңгейі - ДОКТОРАНТУРА

3. Білім беру бағдарламасының пререквизиттері

1. Қазіргі заман материалтануы .
2. Материалтанудағы нанотехнологиялар негіздері .
3. Перспективті функционалды материалдар.

4. Емтихан тақырыптарының тізімі

«Заманауи материалтануы» пәні

1. Материалтанудың пәнінің мақсаты мен орны. Пәннің қысқаша даму тарихы.
2. Аморфты материалдар туралы жалпы мәліметтер және оларды алу жолдары.
3. Диэлектриктердің негізгі түрлері. Диэлектриктердің электрөткізгіштігі.
4. Материалдардағы химиялық байланыс түрлері: иондық, коваленттік, металдық. Материалдардың құрылымын зерттеудің негізгі әдістері. Кристалл торларының түрлері.
5. Фаза, компонент және құрылымдық құраушы ұғымдары. Микро және макро анализ. Материалдарды зерттеудің физикалық жолдары.
6. Кристаллдағы ақаулар және олардың түрлері. Ақаулардың материалдардың қасиетіне әсері. Дислокация және түрлері.
7. Металдардың кристалдануының кинетикасы, механизмі және термодинамикалық негіздері. Металдық ертінділердегі құрылымдар мен фазалар (қатты ееріткіштер, химиялық байланыс, аралық фаза, қоспа) және олардың түзілу шарттары.
8. Фазалық тепе теңдік диаграммалары. Екі компонентті қоспалардағы термодинамикалық тепе-теңдік шарттары. Қоспаның күйінен Гиббс энергиясының тәуелділігі.
9. Металдар: кара метал. Болат және оның сапасы, құрылымы және қолданылуы бойынша классификациялау.
10. Инструменталдық болат. Түсті металдар және олардың қоспасы. Алюминий және мыс қоспалары.
11. Керамикалық материалдарды алу әдістері және оларды қолдану аясы. Олардың сынғыштығымен күресу жолдары.
12. Органикалық емес әйнектер және олардың түрлері. Органикалық әйнектер. Термиялық өңдеу.
13. Полимерлердің негізгі түрлері және оларды алу жолдары. Полимерлердің сипаттамалары мен қасиеті және қолдану аясы.
14. Жартылайөткізгіш материалдар түрлері. Жартылайөткізгіштердің электрлік қасиеттері. Қолдану аясы.
15. Композитті матреиалдар және оларды алу жолдары. Металдық және полимерлі матрицалы композитті материалдар. Негізгі композит материалдарының алу жолдары: әйнек пластикасы және көміртегі пластикасы.
16. Материалдардың механикалық қасиеттері. Кернеулік және деформация. Серпімді және пластикалық деформация. Статикалық созу кезінде анықталатын қасиеттер.
17. Материалдардың механикалық беріктілігі мен қаттылығын анықтау әдістері.

18. Материалдардың электрлік қасиеттері: өткізгіштік теориясы, өткізгіштер, изоляторлар, асаөткізгіштер.

19. Материалдардың оптикалық қасиеттері: мөлдір және мөлдір емес материалдар. Жарық. Люминесценция. Оптикалық талшықтар және заманауи оптикалық құрылғылар. Лазеры.

20. Материалдардың магниттік қасиеттері: ферромагнетизм, диа-парамагнетизм. Магнитті материалдар.

21. Материалдарды зерттеудің заманауи әдістері. Оптикалық микроскопия. Сканерлеуші зондық микроскопия.

22. Жартылайөткізгішті құрылғылар: жарық шығаратын жартылайөткізгішті диодтар, лазерлер.

23. Наноматериалдарды алу технологиясы, олардың қасиеттері мен құрылымы.

«Материалтанудағы нанотехнологиялар негіздері» пәні

1. Нанотехнология дегеніміз не? Нанотехнологияның қолдану аймақтары мен бағыттар. Нанотехнологияның даму тарихы.

2. Наноматериалдар түрлері: консолидирленген наноматериалдар, наножартылайөткізгіштер, нанополимерлер, нанобиоматериалдар, фуллерендер және тубулярлық нанокұрылымдар, катализаторлар, нанокеуек материалдар және супрамолекулярлық құрылымдар. Нанобөлшектер (наноұнтақтар). Кішікөлемді объектілер туралы ғылым (nanoscience).

3. Кванттық шұңқыр, нүкте және сымдар. Нанобөлшектер (Наноұнтақтар).

4. Наноматериалдарды «жоғарыдан -төменге» және «төменнен-жоғарыға» принципі бойынша алу.

5. Наноматериалдарды алу: Ығыстырушы қысым әсерінен нанокұрылымдау.

6. Наноматериалдарды алу: Аморфты құрылымды кристаллдау арқылы нанокұрылымдау.

7. Наноматериалдарды алу: Нанокластерлерді компактлеу (консолидация). Нанұнтақтары алу жолдары.

8. Наноматериалдарды алу: Конденсациялық әдіс (Глейтера әдісі). Жоғары энергетикалық ұнтақтау.

9. Наноматериалдарды алу: Механохимиялық синтез. Плазмохимиялық синтез.

10. Наноматериалдарды алу: Ультрадыбыс әсері жағдайындағы синтез.

11. Наноматериалдарды алу: Сымдардың электр жарылуы. Консолидация әдістері. Электроразрядтық пісіру.

12. Наноматериалдарды алу: Интенсивті пластикалық деформация (жоғары қысым әсерінен бұрылу, теңканалды бұрыштық тығыздау).

13. Наноматериалдарды алу: Аморфты құрылымды кристаллдау арқылы нанокұрылымдау.

14. Нанокұрылымды қабықшалардың технологиясы: термиялық булану, ионды отырғызу, газ фазасынан отырғызу, импульсті электротырғызу, термиялық ыдырату.

15. Жартылайөткізгіш наноматериалдар нанотехнологиясы негіздері. Молекулярлы-сәулелік эпитаксия. Жартылайөткізгіш кванттық нүктелердің алу механизмдері.

16. Фольмеру-Вебер, Франку-Ван дер Мерве, Крастанову-Странский механизмдері бойынша наноқабатша өсу механизмдері

17. CVD және PCVD әдістері.

18. Полимерлі, кеуекті, құбырлы және биологиялық наноматериалдардың технологиясы негіздері. Гибриды және супрамолекулалық материалдар. Нанокеуекті материалдар (молекулярлық сүзгілер). Құбырлы наноматериалдар. Полимерлік наноматериалдар.

19. Нанокұрылымдар жасақтауының негізгі әдістері: электронолитография және наноимпринтинг, локалды эпитаксия және бетті кернеу құрылымдар эпитаксиясы, матрицалардағы өзін-өзі құру және синтез (темплатты синтез), литографияның зондтық әдістері.

20. Жергілікті зонд қышқылдануының әдісі. Жергілікті зонд қышқылдану әдісінің физикалық химиялық негіздері.

«Перспективті функционалды материалдар»

1. Металдарды зерттеудің жалпы сипаттамасы және зерттеудің құрылымдық әдістері.
2. Металдың атомдық-кристалдық құрылымы
3. Металдың кристалдық торының ақаулары
4. Жоғарымолекулярлық қосылыс негізіндегі материалдар
5. Метал емес органикалық емес материалдар
6. Керамикалық материалдар
7. Композиттер
8. Құрылымдық негіздеріне қарай материалдарды жіктеу
9. Электр функцияларымен материалдар
10. Магниттік функцияларымен материалдар
11. Оптикалық функцияларымен материалдар
12. Биологиялық функцияларымен материалдар
13. Жылуфизикалық функцияларымен материалдар

5. Қолданылатын әдебиеттер тізімі

«Заманауи материалтануы»

Негізгі әдебиет:

1.Коробова Н.Е., Сарсембинов Ш.Ш. “Introduction to the material science” (Введение в материаловедение)/ N. Korobova, Sh. Sarsembinov. – Алматы: Казак университеті, 2006. – 325с.

Қосымша әдебиет:

1. Modern Physical Metallurgy and Materials Engineering, /Ed. R. E. Smallman, R J Bishop.- 1999.

2. Smallman R.E., Ngan A.H.W. «Physical Metallurgy and Advanced Materials», <http://www.twirpx.com/file/432338/>

3. <http://swiat-zaproszen.pl/materials-science&page=2>

4. Barrett C.R., Nix W.D., Tetelman A. S. “ The principles of engineering materials”, 1998.

«Нанотехнологиялар негіздері»

Негізгі әдебиет:

1. Кобояси Н. Введение в нанотехнологию. М.: БИНОМ. 2005, -134 с.

2. Головин Ю.И. Введение в нанотехнологию. М.: Машиностроение. 2007, -496 с.

3. Суздальев И.П. Нанотехнология: физико-химия нанокластеров, наноструктур и наноматериалов. М.: КомКнига, 2006, -592 с. (Синергетика: от прошлого к будущему).

4. Пул-мл. Ч., Оуэнс Ф. Нанотехнологии, (Мир материалов и технологий). М.: Техносфера, 2006, -336 с.

5. Андриевский Р.А., Рагуля А.В. Наноструктурные материалы. М.: «Академия», 2005, -192 с.

6. Миронов В. Основы сканирующей зондовой микроскопии. М.: «Техносфера», 2005, 144 с.

7. Сб. под ред. Мальцева П.П. Наноматериалы. Нанотехнологии. Наносистемная техника. Мир материалов и технологий. М.: Техносфера, 2006, -152 с.

Қосымша әдебиет:

1. Неволин В.К. Зондовые нанотехнологии в электронике, (Мир электроники). М.: Техносфера, 2006, -160 с.

2. Сборник под ред. Мальцева П.П. Наноматериалы. Нанотехнологии. Наносистемная техника, (Мир материалов и технологий. Мировые достижения за 2005 год). М.: Техносфера, 2006, -152 с.

3. Под ред. Чаплыгина Ю.А. Нанотехнологии в электронике. М.: Техносфера, 2005, -448с.

4. Андриевский Р.А. Наноматериалы: концепция и современные проблемы // Российский химический журнал. - 2002. - Т. 46. - № 5. - С. 50-56.

5. Нанотехнология в ближайшем десятилетии. Прогноз направления исследований / Под ред. М. Роко, Р.С. Вильямса, П. Аливисатоса; Пер. с англ. под ред. Р.А. Андриевского. -М.: Мир, 2002. - 292 с.

6. Фейнман Р. Внизу полным полно места: приглашение в новый мир физики // Химия и жизнь. 2002. № 12. - С. 20-26.

7. Харрис П. Углеродные нанотрубы и родственные структуры. Новые материалы XXI века / Пер. с англ. под ред. Л.А.Чернозатонского. М.: Техносфера, 2003. - 336 с.

8. Помогайло А.Д., Розенберг А.С., Уфлянд И.Е. Наночастицы металлов в полимерах. М.: Химия, 2000, -672 с.

9. Сарсембинов Ш.Ш., Приходько О.Ю., Максимова С.Я. Физические основы модификации электронных свойств некристаллических полупроводников. Гл. X. Модификация электронных свойств пленок аморфного алмазоподобного углерода. Алматы: Казак университеті, 2005, -341 с.

«Перспективті функционалды материалдар»

Основная:

1. Вест А. Химия твердого тела. Теория и приложения. // М.: Мир, 2008, Т.1.–558с., Т.2.–336с.

2. Третьяков Ю.Д., Метлин Ю.Г. Фундаментальные физико-химические принципы в неорганическом материаловедении. // ЖВХО, Т.36, №6, 1991, с.265.

3. Панич А.Е., Куприянов М.Ф. Физика и технология сегнетокерамики. // Ростов н/Д, изд-во Ростовского унив.-та, 2009.–180с.

4. Барфут Дж., Тейлор Дж. Полярные диэлектрики и их применение. // М.: Мир, 2001.–527с.

5. Бикишев Э.А. Учебное пособие: "Активные полярные диэлектрики" для студентов IV-го курса химического факультета ЮФУ (специальность: "Химия, физика и механика материалов"). // ИИК ЮФУ.

6. Третьяков Ю.Д., Гудилин Е.А. Химические принципы получения металлоксидных сверхпроводников. // Успехи химии, 2000, Т.69, №1, С.3–40.

7. Третьяков Ю.Д. Неорганическая химия – основа новых материалов. // Химия и жизнь, 2007, №5, С. 15–17.

Дополнительная:

1. Романовский Б.В., Макшина Е.В. Наноккомпозиты как функциональные материалы. // Соросовский образовательный журнал, 2004, Т.8, №2, С.50–55.

2. Укше Е.А., Букун Н.Г. Твердые электролиты. // М.: Наука, 1977.– 176с.

3. Пикин С.А., Блинов Л.М. Жидкие кристаллы. // М.: Квант, 1982.–208с.

**6. 8D07110 - «Материалтану және жаңа материалдар технологиясы» докторантура
мамандығы бойынша емтихан бағалау нәтижесінің шкаласы**

Әріптік жүйедегі баға	Баллдың сандық баламас ы	%-тік құрамы	Дәстүрлі жүйедегі баға	Компетенттік шкала
А	4,0	95-100	Өте жақсы	Аталмыш баға келесі жағдайларда қойылады, егер докторант 1) Кәсіби қызметтерде жалпы және өндірістік менеджменттің негізгі категорияларын біледі және қолдана алады, технологиялық үдерістерді басқару объектісі ретінде сараптау, негізгі өндірістік ресурстардың бағалық құндылығын өткізу, кәсіпорын ресурстарын қолдану бойынша ақпаратты сараптау және қамту дағдысына ие. 2) Өнімнің сапасын басқарудың жүйелерінің негізін және осы жүйенің енуіне дайындығын игереді. 3) Жасалатын материал, техника және технологиялардың техникалық және экологиялық қауіпсіздігін қамтамасыз ету бойынша біріншілік өндірістік бөлімдердің жұмыстарының оперативтік жоспарларын дайындау, технологиялық үдерістерлі басқару, тәуекел ету және өлшемді анықтау жұмыстарын игере алады, оқыс жағдайларда аз жұмысшылардың әрекетіндегі реті мен қорғау тәсілдерін біледі. 4) Жоғарытехнологиялық инновациялық бизнестің, соның ішінде кіші бизнестің менеджменті негізін, «Материалтану және материалдар технологиясы» бағыты бойынша кәсіби қызметте білім, еп және дағдыларын қолдану дайындығын игереді.

А-	3,67	90-94	Аталмыш баға келесі жағдайларда қойылады, егер докторант 1) Әртүрлі тағайындалымдағы органикалық емес және органикалық материалдардың, оның ішінде наноматериалдарды, негізгі түрлерін біледі, олардың қолданылуының сенімділік және ұзақ қолданылуы, экономикалық және экологиялық салдарын есепке алғандағы берілген эксплуатация шарттары үшін материалдарды өздігімен таңдау дағдысына ие.; 2) Технологиялық үдерістер мен операцияларды оларды іске асуының тағайындалуы мен әдістері есебімен қолдана алады, нормативтік және әдістемелік материалдарды өндірістің технологиялық дайындығы, экономикалық сараптама есебімен өнім мен үдерістердің сапасы, стандартизация және сертификация бойынша қолдана алады. 3) материалдар мен олардан алынған өнімдердің құрылымы мен қасиеттері, зерттеу және дайындаудың жүзеге асуының технологиялық үдерістерінің негізгі параметрлерін өлшеу және бақылау үшін өздігімен қолдана алу дағдысына ие. 4) Өндіріс үдерістерінің автоматтандыру әдістері мен құралдарын өздігімен дайындай алу, тиімді, техникалық және экологиялық қауіпсіз өндірісті қамтамасыз ететін еңбек ұйымын қабылдау және әдістерін, жабдықтар мен жабдықты алу дағдысына ие.
----	------	-------	---

B+	3,33	85-89	Жақсы	Аталмыш баға келесі жағдайларда қойылады, егер докторант 1) Материалтану және материалдар технологиясы саласындағы ғылыми-зерттеу және есептік-сараптамалық қызметтерде заманауи информациялық-коммуникациялық технологияларды, жаһандық ақпараттық ресурстарды өздігімен қолдану дағдысы мен игере алу қабілетіне ие. 2) Материалдардың қасиеті мен технологиялық үдерістердің тиімділігін болжамдау және бағалау үшін модельдеу және оптимизациялау, стандартизация және сертификация әдістерін қолдана алады. 3) Заттар мен материалдардың физикалық және химиялық негіздерін, зерттеу принциптері мен әдістерін, сынау мен диагностикасын өздігімен қолдана алады, материалдар мен технологияларды зерттеуге өңдеу және материалдар, өнімдер және үдерістердің стандартты және сертификациялық сыналуын қоса алғандағы материалдар мен технологияларды зерттеуге оларды өңдеу және модификациясының комплексті жолдарын біледі. 4) сараптама жүргізу кезінде материалдардың механикалық, физикалық, беттік және басқа да қасиеттеріне микро-және нано-масштабтық әсерлерін, материалдардың қоршаған орта, электромагнитті сәулелер мен ағынмен әсері туралы ғылымның заманауи түсініктерін өздігінше қолдана алады.
----	------	-------	-------	--

B	3,0	80-84	Аталмыш баға келесі жағдайларда қойылады, егер докторант 1) Теориялық және қолданбалы ғылымдардың негізгі базасын игерген және оларды өздігімен материалдар мен үдерісдерді теориялық және тәжірибелік зерттеу, сараптау мен модельдеу кезінде кәсіби қызметтерде қолдана арқылы дамыта алады. 2) Әлеуметтік, гуманитарлық және экономикалық ғылымдардың негізгі күйін және әдістерін игерген және қоғам, экономика және экология үшін оның салдары есебімен кәсіби мәселелерді шешуде қолдана алады. 3) «Материалтану және материалдар технологиясы» бағытының мәселелерін түсіну мақсатында жаратылыстану ғылымдарын, жалпы кәсіби-бағыттаушы және арнайы пәндерді практикада қолдана алады. дение и технологии материалов». 4) Идеяларды дамытып қолдана алады, осы ғылымға, техника мен технологияға түпнұсқалық үлесін қоса алады.
B-	2,67	75-79	Аталмыш баға келесі жағдайларда қойылады, егер докторант 1) қолдану мақсаты мен кешенді зерттеуді, тәжірибеде және материалдардың диагностикасында, жасалған заттардың өндірілу барысы, өңдеу мен модификациясын меңгереді. 2) техникалық затты қолдану мен оның негізгі параметрлері, материалдың құрамындағы заттардың қасиетін меңгере алады. 3) технологиялық ортаны тазартауға арналған ортаны тазарту, металдардың физикалық және химиялық қасиеттерін зерттей алады. 4) өндірістік-технологиялық дефекті туралы біледі бұзылмайтын бақылау әдістері жөнінде кеңінен, олардың отандық заманауи және шетелдік әдістерін біледі.
C+	2,33	70-74	

	2,0	50-69	қанағаттанарлық	«қанағаттанарлық» бағасына негізгі бағдарламалық материалды мамандық бойынша әрі қарайғы оқу мен жұмысқа керекті көлемде меңгерген, бағдарлама қамтыған тапсырмаларды орындай алатын, бағдарлама ұсынған негізгі әдебиетпен таныс абитуриент ие болады. Ереже бойынша «қанағаттанарлық» бағасы емтихандағы жауапта және емтихан тапсырмаларын орындауда маңызды емес қателіктер жіберген абитуриентке қойылады
		0-50	қанағаттанарлықсыз	«қанағаттанарлықсыз» бағасы негізгі бағдарламалық материалды игеруде үлгермеген, бағдарлама қарастырған тапсырмаларды орындауда маңызды қателіктер жіберген абитуриентке қойылады. Ереже бойынша, «қанағаттанарлықсыз» бағасы оқуды жалғастыра алмайтын немесе жоғары оқу орнын бітіріп, сәйкес пән бойынша қосымша оқусыз кәсіби іс-әрекетке кірісе алмайтын абитуриентке қойылады.