

«Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ» КЕАҚ
Ғылыми кеңес отырысында
23. 05. 2025 ж. № 11 хаттамамен
БЕКІТІЛДІ

D101 – «Материалтану және жаңа материалдар технологиясы»
білім беру бағдарламалары тобына
докторантураға түсушілерге арналған
емтихан бағдарламасы

I. Жалпы ережелер

1. Бағдарлама «Жоғары және жоғары оқу орнынан кейінгі білімнің білім беру бағдарламаларын іске асыратын білім беру ұйымдарына оқуға қабылдаудың үлгілік қағидаларын бекіту туралы» Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрінің 2018 жылғы 31 қазандағы № 600 бұйрығына (бұдан әрі – үлгілік қағидалар) сәйкес жасалды.

2. Докторантураға түсу емтиханы сұхбаттасудан, эссе жазудан және білім беру бағдарламалары тобының бейіні бойынша емтиханнан тұрады.

Блогы	Балы
1. Сұхбаттасу	30
2. Эссе	20
3. Білім беру бағдарламасы тобының бейіні бойынша емтихан	50
Барлығы/ өту ұпайы	100/75

3. Түсу емтиханының ұзақтығы – 3 сағат 10 минут, осы уақыт ішінде оқуға түсуші эссе жазады, электрондық емтихан билетіне жауап береді. Сұхбаттасу ЖОО қабылдау емтиханының алдында өткізіледі.

II. Түсу емтиханын өткізу тәртібі

1. D101 – «Материалтану және жаңа материалдар технологиясы» білім беру бағдарламалары тобына докторантураға түсушілер проблемалық / тақырыптық эссе жазады. Эссе көлемі – 250 сөзден кем болмауы керек.

Эссе мақсаты – теориялық білімге, әлеуметтік және жеке тәжірибеге негізделген өз аргументациясын құрастыру қабілетінде көрініс табатын аналитикалық және шығармашылық қабілеттер деңгейін анықтау.

Эссенің түрлері:

- зерттеу қызметіне ынталандырушы себептерді ашатын мотивациялық эссе;
- жоспарланған зерттеудің өзектілігі мен әдістемесін негіздейтін ғылыми-аналитикалық эссе;

- пәндік саладағы ғылыми білімнің әртүрлі аспектілерін көрсететін проблемалық/тақырыптық эссе.

2. Электрондық емтихан билеті 3 сұрақтан тұрады.

Білім беру бағдарламасы тобының бейіні бойынша емтиханға дайындалуға арналған тақырыптар:

«Заманауи материалтану» пәні

1. **«Ультрадисперстік немесе нанокұрылымды материалдар. Оларды қолдану салалары. Наноұнтақтар, оларды синтездеу әдістері».** Тұндыру әдісі, гель әдісі, қалпына келтіру және термиялық ыдырау әдісі. Ұнтақтарды алудың физикалық әдістері. Ұнтақтау арқылы өндірудің механикалық әдістері. Синтездің химиялық әдістері.

2. **«Көлемді нанокұрылымды материалдар, оларды өндіру әдістері. Аморфты материалдардың бақыланатын кристалдануы. Өте ұсақ ұнтақтарды нығыздау».** Қалыпты түйіршіктері бар материалдардың қарқынды пластикалық деформациясы. Наножіптер және наноталшықтар. Металл, керамика, алмаз материалдарын алу, өңдеу және өңдеу технологиялары (өте жұқа ұнтақтар, талшықтар және пленкалар негізінде). Нанокұрылымы бар композициялық материалдар мен жабындарды өндіру, өңдеу және өңдеу технологиялары (өте жұқа ұнтақтар, талшықтар және пленкалар негізінде). Құрылымы мен қасиеттерін зерттеу және оларды бақылау әдістері.

3. **«Монокристалды өсіру. Дислокациясыз және аз дислокациялық монокристалдардағы ақаулардың пайда болу ерекшеліктері. Ластаушы заттардың әсері».** Пластиналарды жасау технологиясы. Аспаптық құрылымдарды қалыптастыру. Эпитаксиалды құрылымды өсіру. Кремний оптоэлектроникасының мәселелері. Аморфты гидрленген кремнийге және онымен байланысты материалдарға негізделген жұқа қабықшалы құрылымдар. Фуллерендер – болашақ материалдары.

4. **«Металл композициялық материалдар. Алюминий, магний, титан матрицасы бар композициялық материалдар. Араласпайтын металл компоненттеріне негізделген композициялық материалдар. Мыс негізіндегі жүйелер».** Қабатты композициялық материалдар. Алюминий шыны талшықты пластмассалар (сиалдар). Отқа төзімді металдар негізінде термотұрақты композиттерді жасау. Көміртекті-көміртекті композициялық материалдар. Арматуралық жақтаулар. КККМ матрицалары. Керамикалық-металл композиттік материалдар – кермет. Трансформациялық-қатайтатын керамикалық материалдар.

5. **«Ұнтақтарды өндіру. Пайдалану, тазалау, араластыру, газсыздандыру».** Қазіргі заманғы бейорганикалық ұнтақ материалдарды өндіру, өңдеу және пайдалану. Тығыздайтын ұнтақтар. Ұнтақты болаттар. Ұнтақ

бөлшектерін өндіру. Ұнтақтардың, материалдардың және олардан жасалған бұйымдардың құрылымы мен қасиеттерін бақылау.

6. **«Экстремалды жағдайларда жұмыс істейтін металдар, интерметалдық және металл емес қосылыстар, полимерлер мен керамика негізіндегі құрылымдық материалдардың қазіргі заманғы материалтану».** Ыстыққа төзімді болаттар. Супер болат. Оларды қолдану саласы және қызмет көрсету шарттары. Никель, темір-никель, кобальт қорытпалары. Монокристалды эвтектикалық бағытталған қорытпалар. Өткізгіш ыстыққа төзімді қорытпалар. Қазіргі заманғы дискілік никель қорытпалары. Металаралық қосылыстар. Титандар және темір.

7. **«Құрылымдық болаттар мен жоғары сенімділік қорытпалары. Жоғары беріктігі бар болаттар».** Коррозияға төзімді болаттар мен қорытпалар. Арнайы мақсаттағы қорытпалар. Пішінді жады бар қорытпалар. Пішін мен суперэластикалық жад әсерлері. Суперферриттер. Аустенит класындағы болаттар.

8. **«Аморфты металл қорытпалары. Алынуы. Механикалық, магниттік және химиялық қасиеттері».** Аморфты металл қорытпаларының термиялық тұрақтылығы. Материалдардың суперпластикасы, оның түрлері. Суперпластикалық материалдар. Құрылымдық суперпластика. Керамикалық материалдардың құрылымдық суперпластикасы. Аморфты қорытпалардың (металл әйнектердің) суперпластикасы. Фазалық түрлендірулердегі суперпластика.

9. **«Күрделі легирленген катализаторларды қолдана отырып, графиттен жоғары беріктігі бар поликристалдарды синтездеу. Никель-хром, никель-хром-көміртек жүйелері».** Никель-хром-металл жүйесі. Құралдарды жасауға арналған жоғары беріктігі бар гауһар поликристалдар. Үлкен гауһар монокристалдарды өсіру. Гауһар тастарды ғылымды қажет ететін технологияларды қолдану.

10. **«Жаңа магниттік материалдар».** Темір-никель-алюминий-кобальт, темір-хром-кобальт, марганец-алюминий, кобальт-платина, темір-платина жүйелеріне негізделген қатты магнитті материалдар. Агломерленген тұрақты магниттер. Пленканың тұрақты магниттері. Жұмсақ магниттік материалдар. Электрлік болаттар. Темір-никель және темір-кобальт негізіндегі дәлме-дәл жұмсақ магниттік қорытпалар. Аморфты және нанокристалды қорытпалар. Ферриттер. Шпинель құрылымы бар жұмсақ магниттік ферриттер. Құрылымы алтыбұрышты ферриттер. Гранат құрылымы бар ферриттер.

11. **«Асқын өткізгіштік құбылысы».** Асқын өткізгіштік күй және асқын өткізгіш материалдардың негізгі топтары. Композиттік асқын өткізгіш материалдар, оларды құрудың негізгі принциптері.

12. **«Металл және бейметалл бейорганикалық және органикалық қабықшалардың, қабаттардың және көп қабатты жүйелердің физикалық материалтану».** Материалдық беттердің қасиеттерін жабу және модификациялау арқылы өзгертудің физика-химиялық негіздері. Бейорганикалық жабындарды жағу технологиясы. Оларды зерттеу мен бақылаудың қазіргі заманғы аналитикалық және құрылымдық әдістері.

13. **«Көпкомпонентті наноқұрылымды қабыршақтар».** Дәріге арналған өздігінен майланатын жабындар. Зерттеу әдістері. Жылу өткізгіш жабындар. Жылу коррозияға төзімділігі және жоғары температурада тотығуға төзімділігі бар жабындар. Акустикалық-оптикалық жабындар. Микроэлектроникаға арналған жабындар. Оптикадағы көп қабатты жабындар.

14. **«Материалдарды классификациялау тәсілдері».** Құрылымдық және функционалдық материалдар. Материалдардың функционалдық қасиеттеріне қарай жіктелуі.

15. **«Жартылай өткізгіш кванттық нүктелер дәстүрлі бейорганикалық және органикалық люминофорларды алмастыру ретінде».** Гетероструктуралар және суперторлар. Биологиялық зерттеулердегі кванттық нүктелер. Термоэлектрлік материалдар. Үштік жартылай өткізгіштер және олардың негізіндегі көпқабатты гетерқұрылымдар. Бояғышпен сезімтал күн батареялары (Гретцель жасушалары), мезокеуекті оксидті жартылай өткізгіштер. жартылай өткізгіш клатраттар, скутерудиттер.

Дисциплина «Функциональные материалы и покрытия»

16. **«Заттар, фазалар, ақаулар. Кристалдардың жолақ құрылымы. Диэлектриктер, жартылай өткізгіштер, металдар». Катализаторлардың, шынылардың, диэлектриктердің, жартылай өткізгіштердің, асқын өткізгіштердің ерекшеліктері. Материалдарды алудың негізгі принциптері. Материалдардың болу формалары. Фазалық түрлендірулер. Кристаллдың өсуі. Кристалдар және оларды алу әдістері. Мұрттар. Функционалды материалдардың синтетикалық кристалдары. Ерітінділерден, балқымалардан және газ фазасынан кристалдарды өсіру. Жұқа қабыршақтарды дайындау.**

17. **«Диэлектриктердің құрылымы. Диэлектриктердің поляризациясының негізгі түрлері».** Ионды-релаксациялық поляризация. Миграциялық иондардың поляризациясы. Біртекті емес және ретсіз диэлектриктер. Диэлектриктердің ерекше күйлері мен түрлері. Электреттер. Пьезоэлектриктер. Поликристалды диэлектриктер.

18. **«Алмас тәрізді жартылай өткізгіштер».** Жартылай өткізгіштер АІІВ V және АІІВ VI Төртінші және бесінші топ элементтерінің халькогенидтері. Жоғары температуралы жартылай өткізгіштер. Тазартудың кристалдану әдістері. Газ фазасынан кристалдардың өсуі. Сублимация-конденсация әдісі. Жартылай өткізгіш пленкалар. Легірілеу. Оксидті жартылай өткізгіштер, оларды алу әдістері.

19. **«Қабыршақ композиция ретінде. Қабыршақ пен төсемнің өзара әсері».** Тұндыру жағдайлары және қабықша морфологиясы. Эпитаксия. Қабыршақтарды орналастыру әдістері. Қабыршақтардың спектрофотометриясы. Жұқа қабықшалы наноматериалдарды қолдану.

20. **«Ядролану және пленка түзілу теориясы».** Қабықшаның өсуі кезінде ақаулардың пайда болуы. Бөлшектердің субстратқа түсуі, адсорбция және термиялық аккомодация, атомдардың, молекулалардың және радикалдардың бетпен әрекеттесуі кезіндегі процестер. Химиялық ою (шашу), бетті физикалық

бұрқу. Катодты шашырату. Жұқа қабықшалардың қасиеттері. Адгезия. Тозуға төзімділік және үйкеліс коэффициенті. Серпімділік, микроқаттылық және беріктік. Қатты қабықшалардың өткізгіштігі.

21. **«Заманауи материалдарды зерттеу әдістерінің ерекшеліктері мен мүмкіндіктері».** Сканерлеуші электронды микроскоптың жұмыс принципі және мүмкіндіктері. Атомдық күштік микроскоптың жұмыс істеу принципі мен мүмкіндіктерін көрсетіңіз. Трансмиссиялық микроскоптың жұмыс істеу принципі мен мүмкіндіктерін көрсетіңіз. Раманның шашырауы және рентгендік дифракциялық талдау.

22. **«Керамикалық материалдар».** Диэлектрлік, магниттік, оптикалық, химиялық және ядролық функциялары бар керамикалық материалдар. Перспективалы керамикалық композиттер. Кремний нитриді негізіндегі материалдар. Қатты фазалық электролиттер және электродтық материалдар. Жоғары температуралы асқын өткізгіштер.

23. **«Магнитке төзімділігі зор материалдар».** Жаңа магниттік белсенді композиттер мен магнитті жазуға арналған материалдар, спинтроника. Ферроэлектриктер мен ферромагнетиктер негізіндегі ақпаратты жазуға және сақтауға арналған құрылғылар. Магниттік сұйықтықтар.

24. **«Биоактивті шыны керамика. Көміртекті имплантация материалы ретінде».** Al_2O_3 және ZrO_2 , гидроксил және фторapatит негізіндегі керамикалық материалдар. Қатерлі ісіктерді емдеуге арналған ферромагниттік және радиоактивті биокерамика. Қатерлі ісіктерді термиялық емдеуде және дәрілік заттарды тасымалдауда ультра жұқа манганиттер. Жүрек клапанына арналған көміртекті керамика.

25. **«Сутегін тазарту үшін қолданылатын материалдар».** Сутегін тазарту үшін композиттік мембраналарды құру. Сутегі қоймасы. Көміртекті наноталшықтарды, нанотүтіктерді, кристалды микрокеуекті металл-органикалық қаңқаларды қолданатын адсорбциялық сақтау әдістері. Сутекті сақтаудың химиялық әдістері – қолданылатын материалдар. Металл гидридтері сутегі сақтау ортасы ретінде. Протон электролиттер. Жоғары және төмен температуралы протон электролиттер.

26. **«Мембрана жасауға арналған наноматериалдар».** Мембраналардың классификациясы. Мембраналық технологиялар. Полимерлі мембраналар. Кеуекті сүзгі элементтері.

27. **«Фотоника үшін нанокұрылымды кристалдар».** Фотонды кристалдар, синтезделу тәсілдері. Қолдану аймақтары.

28. **«Пішінді жады бар қорытпалар (нитинол). Ақылды полимерлер».** Өткізгіш полимерлер. Сенсорларды жасауға арналған пьезоэлектрлік материалдар. Магнитореологиялық, электрореологиялық сұйықтықтар. Термиялық және фотосезімтал полимерлер.

29. **«Классикалық суперионика. Электронды-иондық өткізгіштер».** Литий батареяларының катодтық және анодтық материалдары. Барий серратына негізделген протон өткізгіштер. Қатты электролиттерді қолдану.

30. «Үштік және көп компонентті жүйелер». Конода. Фазалық диаграммаларда қолдану ережелері. Концентрациялық үшбұрышта конодтардың құрылысы. Үштік төрт фазалы тепе-теңдік. Гиббс фазалық ережесі.

III. Пайдаланылған әдебиеттер тізімі

Негізгі:

1. Ткачев А.Г., Шубин И.Н., Попов А.И. Промышленные технологии и инновации. Оборудование для nanoиндустрии и технология его изготовления: Учебное пособие. - Тамбов: Издательство ТГТУ, 2010. – 132 с.
2. Батиенков, В.Т. Материаловедение: Учебник / В.Т. Батиенков, Г.Г. Сеферов, Г.Г. Сеферов и др. - М.: Инфра-М, 2018. - 415 с.
3. Кобелев, А.Г. Материаловедение. Технология композиционных материалов: Учебное пособие / А.Г. Кобелев, М.А. Шаронов, О.А. Кобелев. - М.: КноРус, 2016. - 288 с.
4. Никулин, С.А. Материаловедение: специальные стали и сплавы: Учебное пособие / С.А. Никулин, В.Ю. Турилина. - М.: МИСиС, 2013. - 123 с.
5. Функциональные наноматериалы: учеб. пособие / А.А. Елисеев, А.В. Лукашин. – М.: Физматлит, 2010. – 452 с.
6. Бурмистров В.А. Функциональные материалы. Диэлектрики. Из-во. ЧелГУ, 2014г., 198с.
7. Современные проблемы нанотехнологий: учебное пособие. Часть 2 (курс лекций) / Б. М. Синельников, С. Э. Хорошилова, В. А. Тарала, Л. С. Лунин, И. А. Сысоев, Л. А. Кашарина. – Ставрополь: СевКавГТУ, 2012. – 200 с.
8. Поздняков, В.А. Физическое материаловедение наноструктурных материалов / В.А. Поздняков. - М.: МГИУ, 2007. - 424 с
9. Тялина Л.Н., Федорова Н.В., Королев А.П. Материаловедение и технология конструкционных материалов: Учебное пособие / 5-е изд., испр. - Тамбов: Изд-во ТГТУ, 2009.- 100 с.
10. Горелик С.С., Дашевский М.Я. Материаловедение полупроводников и диэлектриков. М.: Металлургия, 2004.- 574с.

Қосымша:

1. Барон Ю.М. (ред.). Технология конструкционных материалов. Учебник для вузов. — СПб.: Питер, 2012. — 512 с.
2. Технология конструкционных материалов. Учебник для вузов. /Дальский А.М., Арутюнова И.А., Барсукова Т.М. и др. Под общ. Ред. А.М. Дальского. 3-е изд. – М.: Машиностроение, 2011. – 447 с.
3. Батышев, А.И. Материаловедение и технология материалов: Учебное пособие / А.И. Батышев, А.А. Смолькин. - М.: Инфра-М, 2012. - 288 с.
4. Адаскин, А.М. Материаловедение (металлообработка) / А.М. Адаскин. - М.: Academia, 2018. - 560 с.

5. Современные технологии получения и переработки полимерных и композиционных материалов: учебное пособие / В.Е. Галыгин, Г.С. Баронин, В.П. Таров, Д.О. Завражин. - Тамбов : Изд-во ФГБОУ ВПО "ТГТУ", 2012. - 180 с.
6. Богодухов, С. Материаловедение: Учебник / С. Богодухов. - М.: Машиностроение, 2015. - 504 с.
7. Капустин, В.И. Материаловедение и технологии электроники: Учебное пособие / В.И. Капустин, А.С. Сигов. - М.: Инфра-М, 2018. - 224 с.
8. Новиков, Ю.Н. Электротехническое материаловедение: Учебное пособие / Ю.Н. Новиков. - СПб.: Лань, 2016. - 200 с.
9. Кирсанова, Е.А. Материаловедение : Уч. / Е.А. Кирсанова, Ю.С. Шустов, А.В. Куличенко и др. - М.: Вузовский учебник, 2018. - 208 с.
10. Малинина, Р.И. Материаловедение: сплавы Fe-C: Сборник задач / Р.И. Малинина. - М.: МИСиС, 2013. - 68 с.

