

**«Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ»  
КЕАҚ  
Ғылыми кеңес отырысында  
23.05.2022 ж. № 10 хаттамамен  
БЕКІТІЛДІ**

**D097 - «Химиялық инженерия және процестер»  
білім беру бағдарламалары тобына  
докторантураға түсушілерге арналған  
емтихан бағдарламасы**

**1. 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 эссе жазудан, докторантурада оқуға дайындығына тест тапсырудан (бұдан әрі – ОДТ), білім беру бағдарламалары тобының бейіні бойынша емтиханның және сұхбаттасудан тұрады.

<b>Блогы</b>	<b>Балы</b>
1. Эссе	10
2. Докторантурада оқуға дайындық тесті	30
3. Білім беру бағдарламасы тобының бейіні бойынша емтихан	40
4. Сұхбаттасу	20
Барлығы/ өту ұпайы	100/75

3. Түсу емтиханының ұзақтығы – 4 сағат, осы уақыт ішінде оқуға түсуші эссе жазады, докторантурада оқуға дайындық тестінен өтеді, электрондық емтихан билетіне жауап береді. Сұхбаттасу ЖОО базасында жеке өткізіледі.

**2. Түсу емтиханын өткізу тәртібі.**

1. D097 - «Химиялық инженерия және процестер» білім беру бағдарламалары тобына докторантураға түсушілер проблемалық / тақырыптық эссе жазады. Эссе көлемі – 250-300 сөзден кем болмауы керек.

2. Электрондық емтихан билеті 3 сұрақтан тұрады.

## **Білім беру бағдарламасы тобының бейіні бойынша емтиханға дайындалуға арналған тақырыптар.**

### **1. Оқуға түсу емтиханының бағдарламасы туралы жалпы мәліметтер**

Оқуға түсу емтиханының емтихан сұрақтарына жауаптар бакалавриат және магистратура деңгейінде оқытылатын келесі пәндердің негізгі бөлімдерінен білімдерінің болуын қамтиды:

1. "Жалпы химиялық технология».
2. "Химиялық технологияның негізгі процестері мен аппараттары».
3. "Физикалық химия».
4. "Аналитикалық химия».
5. "Органикалық химия».
6. "Мұнай химиясы».

Сұрақтар докторантурада оқуға үміткерлердің ең алдымен функционалдық және әсіресе жүйелік құзыреттерін анықтауға бағытталған, яғни түсушілер ұсынылған мәселелерді шеше білу, белгілі бір жағдайларды талдай білу қабілеттерін көрсетуі керек

Әрбір емтихан билеті 3 сұрақтан тұрады; әрбір сұрақтың мазмұны жоғарыда көрсетілген пәндердің кез келгеніне немесе екі пәннің комбинациясына қатысты болуы мүмкін.

Емтихан билетінің сұрақтары бірқатар жеке пәндерді қамтығандықтан, олар кейбір ерекшеліктерімен сипатталады. Біріншіден, сұрақтар (басым көпшілігі) оларға жауаптар үміткерден кішігірім бөлшектер мен бөлшектерді емес, мәселені тұтастай түсінуді талап ететін етіп тұжырымдалған. Көптеген сұрақтар бірнеше балама жауаптарға мүмкіндік береді (үміткердің қалауына байланысты). Мысалы, тапсырмада фосфор немесе құрамында азот бар тыңайтқыштың схемалық сызбасын беру қажет, ал нақты тыңайтқышты таңдау үміткерде қалады. Немесе нақты химиялық өнімді өндірудің принципті сызбасын келтіру керек, бұл ретте докторантураға түсуші өндіріс тәсілін өзі таңдай алады.

Сұрақтардың едәуір бөлігін проблемалық типтегі мәселелер құрайды. Үміткерге химиялық инженерия саласындағы белгілі бір мәселені шешу ұсынылады және сұраққа бірнеше түрлі дұрыс жауаптар беруге болады. Мысалы, докторантураға түсушіге химия немесе металлургия өнеркәсібінің нақты қалдықтарын қайта өңдеу (кәдеге жарату) жолдарын ұсыну қажет. Үміткерге сұрақ үшін жоғары балл алу үшін бір егжей-тегжейлі және негізделген шешім беру жеткілікті. Аналитикалық химия саласындағы тағы бір мысал: түрлі-түсті металдың жаңа кен орнын игеру кезінде бұл металды әртүрлі концентрация аралықтарында анықтау қажеттілігі туындады. Кіріс әр концентрация аралығына ең қолайлы шикізаттағы металды анықтау әдістерін ұсынуы керек.

Барлық сұрақтардың төрттен бір бөлігі үміткерлерден схемалардың, құрылғылардың, процестердің графикалық бейнесін, түсіндірме сызбалардың құрылысын талап етеді.

Емтихан сұрақтарына енгізілген әр пәннен терминдердің негізгі анықтамаларын білу және түсіну өте маңызды.

### **2. Емтихан тақырыптарының тізімі**

#### **«Жалпы химиялық технология» пәні**

1. Химиялық технологияның негізгі анықтамалары мен түсініктері.
2. Химиялық-технологиялық процестердің жіктелуі.
3. Химиялық шикізат және оның көздері
4. Пайдалы қазбаларды байыту әдістері
5. Күкірт қышқылын өндіру
6. Аммиак, азот қышқылы және азотты минералды тыңайтқыштар өндірісі

7. Фосфор тыңайтқыштарын өндіру.
8. Минералды шикізатты өңдеу негіздері.
9. Электрохимиялық өндіріс (ерекшеліктер, іске асыру принциптері, мысалдар)
10. Суық судан қыздырылған буды өңдеу процесінің термодинамикасы,
11. Ағынды суларды тазарту (негізгі әдістер).
12. Химиялық технологиядағы сұйық экстракция.
13. Химиялық технологиядағы сорбциялық процестер.
14. Өнеркәсіптік газдарды алу.
15. "Жасыл" химияның принциптері.
16. Химия өндірісінің техникалық-экономикалық көрсеткіштері.
17. Химиялық өндіріс өнімдерінің өзіндік құнының құрылымы.
18. Химиялық өндіріс өнімдерінің өзіндік құнын төмендету жолдары.
19. Химиялық-технологиялық процестің экономикалық тиімділігі.

#### **«Химиялық технологияның негізгі процестері мен аппараттары» пәні**

1. Химиялық аппараттарды талдау мен есептеудің жалпы принциптері.
2. Химиялық өндірістің материалдық балансы.
3. Химиялық өндірістің жылу балансы.
4. Гидродинамикалық процестер. Сүзу. Центрифугалау.
5. Химиялық технологияда араластыру, араластыру құрылғылары.
6. Масса алмасу процестері.
7. Жылу алмасу процестері.
8. Химиялық процестердің интенсификациясы.

#### **«Физикалық химия» пәні**

1. Термодинамиканың бірінші және екінші заңдары.
2. Химиялық реакцияның жылу әсері.
3. Химиялық тепе-теңдік, оны ауыстыру принциптері.
4. Химиялық технологиядағы фазалық ауысулар (жалпы ұғымдар).
5. Химиялық-технологиялық процесті талдауға термодинамикалық көзқарас.
6. Химиялық-технологиялық процесті талдаудың кинетикалық тәсілі.
7. Катализатордың химиялық реакция жылдамдығына әсері. Өнеркәсіптік катализаторларға қойылатын талаптар.

#### **«Органикалық химия» пәні**

1. Органикалық қосылыстардың изомериясы.
2. Электрофильді алмастыру реакциясы.
3. Өнеркәсіптік органикалық синтез (жүзеге асырудың жалпы тәсілдері).
4. Органикалық химиядағы алмастыру реакциясы.
5. Қазақстанда полимерлерді өндіру және қолдану перспективалары.

#### **«Аналитикалық химия» пәні**

1. Аналитикалық бақылаудың негізгі кезеңдері мен принциптері.
2. Аналитикалық бақылау үшін сынама алу.
3. Далалық (зертханадан тыс) жағдайларда Талдамалық бақылаудың ерекшеліктері.
4. Талдаудың химиялық әдістері (жіктеу, мысалдар).
5. Физикалық зерттеу және талдау әдістері (рентгендік талдау, Электронды зонд әдістері).
6. Аналитикалық бақылау нәтижелерінің қателігі.

7. Талдамалық бақылау нәтижелерін статистикалық өңдеу (жүзеге асырудың негізгі қағидаттары)

### «Мұнай химиясы» пәні

1. Мұнай химиясы мен мұнай өңдеуді дамытудың заманауи бағыттары.
2. Қазіргі заманғы мұнай өңдеу кешендері.
3. Мұнайды бастапқы өңдеу.
4. Мұнайды қайта өңдеу.
5. Алкандарды өңдеудің негізгі бағыттары.
6. Хош иісті көмірсутектерді өңдеудің негізгі бағыттары.
7. Табиғи газды, ілеспе мұнай газын және газ конденсатын тауарлық өнімдерге қайта өңдеу.
8. Мұнай, газ және көмірді қайта өңдеу процестерінің қалдықтарын кәдеге жарату.
9. Синтез-газды алу және пайдалану.
10. Мұнай-химия өндірісіндегі термиялық процестер.
11. Бу концертциясы табиғи газ.
12. Көмірді газдандыру.

### 3. Пайдаланылған әдебиеттер тізімі.

#### Негізгі:

1. Комиссаров Ю.А., Гордеев Л.С., Вент Д.П. Процессы и аппараты в химической технологии. Учебник, в 5 частях, часть 4. – М.: Юрайт, 2020. – 323 с.
2. Мухленов И.П., Авербух А.Я. Теоретические основы химической технологии. Общая химическая технология. Учебник, в 2 томах. – М.:Альянс, 2016.
3. Бесков В.С. Общая химическая технология. Учебник для ВУЗов. –М.: Академкнига, 2005. -452 с.
4. Капустин В.М. Технология переработки нефти. Ч.1., М.:Колос, 2012, - 456 с.
5. В.В. Еремин, С.И. Каргов, И.А. Успенская, Н.Е. Кузьменко, В.В. Лунин. Основы физической химии. Учебник в 2-х частях, 5-е изд., перераб. и доп. М. : М. : Лаборатория знаний, 2019.— 348 с.
6. Казин В. Н. Физическая химия : учебное пособие для вузов / В. Н. Казин, Е. М. Плисс, А. И. Русаков. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 182 с.
7. Потехин В.М. Основы теории химических процессов технологии органических веществ и нефтепереработки – М., 2014 – 896 с
8. Основы аналитической химии в 2-х т. Т. 1.: учеб. для студ. учреждений высш. проф. образования / [Т.А. Большова и др.]; под редакцией Ю.А. Золотова.- М.: Издательский центр «Академия», 2012. – 384 с.
9. Основы аналитической химии в 2-х т. Т. 2.: учеб. для студ. учреждений высш. проф. образования / [Н.В. Алов и др.]; под редакцией Ю.А. Золотова.- М.: Издательский центр «Академия», 2012. – 416 с.
10. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа. В 2 т. Т. 1: учеб. для студ. учреждений высш. проф. образования / [Ю.М. Глубоков и др.]; под ред. А.А. Ищенко.- М.: Издательский центр «Академия», 2010.- 352 с.
11. Ю.А. Карпов, А.П. Савостин. Методы пробоотбора и пробоподготовки.- М: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2003.- 243 с. (Методы в химии).
12. Капустин В.М., Тонконогов Б.П., Фукс И.Г. Технология переработки нефти. Ч.3. М.:Колос, 2014, - 328 с.
13. Волгина Т.Н., Сорока Л.С. Промышленная органическая химия. – Томск, ТГУ – 2008. – 153 с.

14. Авдохин В.М. Основы обогащения полезных ископаемых. Т. 1 Обогащительные процессы: Учебник для вузов. 2- изд., стер.: М.: Издательство Московского государственного горного университета, издательство «Горная книга», 2008. – 417 с.
15. Комплексная переработка минерального сырья Казахстана /под ред. Академика Жарменова А.А.-. (в десяти томах). Астана, 2003.
16. Б.Я. Колесников, З.А.Мансуров. Физические методы исследования в химии: Учебное пособие. – Алматы: Қазақ университеті, 2008. – 244 с.

**Қосымша:**

1. Москвичев Ю.А., Григоричев А.К., Павлов О.С. Теоретические основы химической технологии – М., -2020 – 272 с.
2. Харлампиди Х.Э. Общая химическая технология. Основные концепции проектирования ХТС – М., 2014 – 384 с.
3. Кристиан Г. Аналитическая химия: в 2 томах / Г. Кристиан; пер. с англ.- М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009.- Т. 1.- 623 с.
4. Основы аналитической химии. Задачи и вопросы / Ю.А. Барбалат, А.В. Гармаш [и др.]; под редакцией акад. Ю.А. Золотова, 3-е изд., испр. и доп.- М.: Лаборатория знаний, 2020. – 413 с. (Учебник для высшей школы).
5. Аналитическая химия. Проблемы и подходы: В 2-х т.: Пер с англ./ Под редакцией Р.Кельнера, Ж.- М. Мерме, М. Отто, М. Видмера. – М.: «Мир»: ООО «Издательство АСТ», 2004.- (Лучший зарубежный учебник). Т.1. – 608с.
6. Романовский Б.В. Основы химической кинетики: учебник / Б.В. Романовский. -. М.: Издательство «Экзамен», 2006. - 415 с.
7. Левенец Т.В., Горбунова А.В., Ткачева Т.А. Основы химических производств, ОГУ, 2015. - 122 с.
8. Тарасов М.С. Технология получения и переработки целлюлозных композиционных материалов – М.: Московский государственный университет леса. – 2016. – 48 с.
9. Аналитическая химия. В 3 т. Т.3. Химический анализ: учеб. для студ. высш. учеб. заведений / [И.Г. Зенкевич и др.]; под ред. Л.Н. Москвина.- М.: Издательский центр «Академия», 2010.- 368 с.
10. Пентин Ю.А., Вилков Л.В. Физические методы исследования в химии. — М.: Мир, 2006. — 683 с.
11. Смагин, В. П. Физические методы исследования в химии: учеб. пособие / В. П. Смагин; АлтГУ. - [Изд. 2-е, перераб. и доп.]. - Барнаул: Изд-во АлтГУ, 2014. - 342 с.
12. Алшанов Р.А. Казахстан на мировом минерально-сырьевом рынке; проблемы и их решения. Алматы, 2005.