СИЛЛАБУС
2026-2027 оқу жылының күзгі семестрі
«7М05320-Химиялық физика» білім беру бағдарламасы

Пәннің ID және атауы	Студенттің өзіндік жұмысын (БӨЖ)	Кредиттер саны			Кредит-тердің жалпы саны	Оқытушының жетекшілігімен білім алушының өзіндік жұмысы (ОБӨЖ)
		Дәрістер (Д)	Семинар сабақтар (СС)	Зерт. саба қтар (ЗС)		
104726 Адсорбция және кеуекті құрылым	2	1,7	3,3	0	5	6

ПӘН ТУРАЛЫ АКАДЕМИЯЛЫҚ АҚПАРАТ

Оқыту түрі	Циклы, компоненті	Дәріс түрлері	Зертханалық сабақтардың түрлері	Қорытынды бақылаудың түрі мен платфомасы
Офлайн	П ЖОК	Баяндама	Семинарлар	Офлайн ауызша
Дәріскер	Сейтжанова Макпал Азизқызы			
e-mail:	Seitzhanova.makpal@kaznu.kz			
Телефоны:	+77073088011			

ПӘННІҢ АКАДЕМИЯЛЫҚ ПРЕЗЕНТАЦИЯСЫ

Пәннің мақсаты	Оқытудан күтілетін нәтижелер (ОН)*	ОН қол жеткізу индикаторлары (ЖИ)
Кеуекті материалдар және олардың адсорбциядағы рөлі туралы заманауи түсініктерді қалыптастыру. Оқу курсы кеуекті материалдардың құрылымы, түзілу ерекшеліктері туралы теориялық және әдістемелік негіз құрайды. Пән кеуекті материалдарды, адсорбцияны және оның кеуекті құрылыммен байланысын, материалдардың кеуекті құрылымының түзілу механизмдерін, кеуекті материалдарды адсорбенттер және катализаторлар ретінде пайдалануды зерттеуге бағытталған.	1. Адсорбцияның іргелі ұғымдарын талқыла, адсорбция түрлері мен теорияларын ажырату	1.1 адсорбцияның химия мен материалтанудағы рөлін талдайды
		1.2 физикалық және химиялық адсорбцияны салыстырады
	2. Ленгмюр, BET, Дубинин–Радушкевич изотермаларын сипаттау, адсорбциялық процестерді зерттеу	2.1 Ленгмюр изотермасы бойынша есептер шығарады және тәжірибелік деректерді интерпретациялайды
		2.2 BET изотермасы арқылы арнайы беттік ауданын есептейді және әдістің шектеулерін қарастырады
	3. Қатты денелердің кеуекті құрылымын талдау, арнайы беттік аудан мен кеуектілікті анықтау	3.1 микропора, мезопора және макропораны салыстырады
		3.2 Азот адсорбциясының изотермаларын түсіндіреді
	4. Адсорбцияның термодинамикасы мен кинетикасын талдау, материалдарды зерттеудегі газоадсорбциялық әдістерді талқылау	4.1 Әртүрлі жүйелердегі адсорбциялық процестер кинетикасын есептейді және математикалық модельдейді
		4.2 Газоадсорбциялық талдау әдістерін наноматериалдарды зерттеуде қолданады
	5. Көміртекті адсорбенттер, цеолиттер және металл-органикалық каркастарды сипаттау	5.1 Әртүрлі көміртекті адсорбенттердің тиімділігін салыстырады
		5.2 Цеолиттердің құрылымы, селективтілігі және қолданылу аймақтарын анықтайды
Пререквизиттер	Жалпы және бейорганикалық химия	
Постреквизиттер	Химиялық физика	
Оқу ресурстары	**Негізгі әдебиеттер тізімі:** 1. М: Нажипқызы, М. Шамс Наноматериалдар және нанотехнологиялар: оқу құралы – Алматы: Қазақ Университеті, 2021. -244 бет	

	2. Мансұров З.А., Колесников Б.Я. Химиядағы физикалық зерттеу әдістері. Алматы, «Қазақ университеті» баспасы, 2012 ж.. 3. Оңғарбаев Е.Қ. Физикалық зерттеу әдістері бойынша есептер мен жаттығулар жинағы. Алматы, «Қазақ университеті», 2003 **.Қосымша әдебиеттер тізімі:** 1. Kumar N., Kumbhat S. Essentials in Nanoscience and Nanotechnology. John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey, 2016 P. 470 2. Ozyurt D., Kobaisi M.A., Hocking R.K., Fox B. (2023) Properties, synthesis, and applications of carbon dots: A review. Carbon Trends 12: 100276, https://doi.org/10.1016/j.cartre.2023.100276 3. Wareing T.C., Gentile P., Phan A.H. (2021) Biomass-Based Carbon Dots: Current Development and Future Perspectives, ACS Nano 2021, 15, 15471−15501, https://doi.org/10.1021/acsnano.1c03886 4. Li Z., Deng L., Kinloch I.A., Young R.J. (2023) Raman spectroscopy of carbon materials and their composites: Graphene, nanotubes and fibres. Progress in Materials Science 135 (2023) 101089, https://doi.org/10.1016/j.pmatsci.2023.101089 5. Sutton A.L., Mardel J.I., Hill M.R. (2024) Metal-Organic Frameworks (MOFs) As Hydrogen Storage Materials At Near-Ambient Temperature. Chemistry – A European Journal 30 (44): e202400717 https://doi.org/10.1002/chem.202400717 **Зерттеушілік инфрақұрылымы** 1. Дәріс залдары 2. Кафедра зертханалары **Мәліметтердің кәсіби ғылыми базасы** 1. Жаңу проблемаларының институты **Интернет-ресурстар** 1. http://elibrary.kaznu.kz/ru 2. https://www.nanonewsnet.ru/ 3. https://myscope.training/?utm_source=chatgpt.com
Пәннің академиялық саясаты	Пәннің академиялық саясаты әл-Фараби атындағы ҚазҰУ-дың Академиялық саясатымен және академиялық адалдық Саясатымен айқындалады. Құжаттар Univer ИЖ басты бетінде қолжетімді. **Ғылым мен білімнің интеграциясы.** Студенттердің, магистранттардың және докоранттардың ғылыми-зерттеу жұмысы – бұл оқу үдерісінің тереңдетілуі. Ол тікелей кафедраларда, зертханаларда, университеттің ғылыми және жобалау бөлімшелерінде, студенттік ғылыми-техникалық бірлестіктерінде ұйымдастырылады. Білім берудің барлық деңгейлеріндегі білім алушылардың өзіндік жұмысы заманауи ғылыми-зерттеу және ақпараттық технологияларды қолдана отырып, жаңа білім алу негізінде зерттеу дағдылары мен құзыреттіліктерін дамытуға бағытталған. Зерттеу университетінің оқытушысы ғылыми-зерттеу қызметінің нәтижелерін дәрістер мен семинарлық (практикалық) сабақтар, зертханалық сабақтар тақырыбында, силлабустарда көрініс табатын және оқу сабақтары мен тапсырмалар тақырыптарының өзектілігіне жауап беретін ОБӨЗ, БӨЗ тапсырмаларына біріктіреді. **Сабаққа қатысуы.** Әр тапсырманың мерзімі пән мазмұнын іске асыру күнтізбесінде (кестесінде) көрсетілген. Мерзімдерді сақтамау баллдардың жоғалуына әкеледі. **Академиялық адалдық.** Практикалық/зертханалық сабақтар, БӨЖ білім алушының дербестігін, сыни ойлауын, шығармашылығын дамытады. Плагиат, жалғандық, шпаргалка пайдалану, тапсырмаларды орындаудың барлық кезеңдерінде көшіруге жол берілмейді. Теориялық оқыту кезеңінде және емтихандарда академиялық адалдықты сақтау негізгі саясаттардан басқа «Қорытынды бақылауды жүргізу Ережелері», «Ағымдағы оқу жылының күзгі/көктемгі семестрінің қорытынды бақылауын жүргізуге арналған Нұсқаулықтары», «Білім алушылардың тестілік құжаттарының көшіріліп алынуын тексеру туралы Ережесі» тәрізді құжаттармен регламенттеледі. **Инклюзивті білім берудің негізгі принциптері.** Университеттің білім беру ортасы гендерлік, нәсілдік/этникалық тегіне, діни сенімдеріне, әлеуметтік-экономикалық мәртебесіне, студенттің физикалық денсаулығына және т.б. қарамастан, оқытушы тарапынан барлық білім алушыларға және білім алушылардың бір-біріне әрқашан қолдау мен тең қарым-қатынас болатын қауіпсіз орын ретінде ойластырылған. Барлық адамдар құрдастары мен курстастарының қолдауы мен достығына мұқтаж. Барлық студенттер үшін жетістікке жету, мүмкін емес нәрселерден гөрі не істей алатындығы болып табылады. Әртүрлілік өмірдің барлық жақтарын күшейтеді. Барлық білім алушылар, әсіресе мүмкіндігі шектеулі жандар, тел. немесе e-mail: +77073088011, Seitzhanova.makpal@kaznu.kz немесе MS Teams-тегі бейне сілтемесі арқылы

	https://teams.microsoft.com/meet/4338956802503?p=OXC8xwVYVQCC1UDcXE байланыс арқылы кеңестік көмек ала алады. **MOOC интеграциясы (massive openlline course). MOOC**-тың пәнге интеграциялануы жағдайында барлық білім алушылар **MOOC**-қа тіркелуі қажет. **MOOC** модульдерінің өту мерзімі пәнді оқу кестесіне сәйкес қатаң сақталуы керек. **Назар салыңыз!** Әр тапсырманың мерзімі пәннің мазмұнын іске асыру күнтізбесінде (кестесінде) көрсетілген, сондай-ақ **MOOC**-та көрсетілген. Мерзімдерді сақтамау баллдардың жоғалуына әкеледі.

БІЛІМ БЕРУ, БІЛІМ АЛУ ЖӘНЕ БАҒАЛАНУ ТУРАЛЫ АҚПАРАТ

Оқу жетістіктерін есептеудің баллдық-рейтингтік әріптік бағалау жүйесі

Баға	Баллдардың сандық баламасы	% мәндегі баллдар	Дәстүрлі жүйедегі баға
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	75-79	
C+	2,33	70-74	
C	2,0	65-69	Қанағаттан арлық
C-	1,67	60-64	
D+	1,33	55-59	
D	1,0	50-54	
FX	0,5	25-49	Қанағаттан арлықсыз
F	0	0-24	

Бағалау әдістері

Критериалды бағалау – айқын әзірленген критерийлер негізінде оқытудың нақты қол жеткізілген нәтижелерін оқытудан күтілетін нәтижелерімен ара салмақтық процесі. Формативті және жиынтық бағалауға негізделген.

Формативті бағалау – күнделікті оқу қызметі барысында жүргізілетін бағалау түрі. Ағымдағы көрсеткіш болып табылады. Білім алушы мен оқытушы арасындағы жедел өзара байланысты қамтамасыз етеді. Білім алушының мүмкіндіктерін айқындауға, қиындықтарды анықтауға, ең жақсы нәтижелерге қол жеткізуге көмектесуге, оқытушының білім беру процесін уақтылы түзетуге мүмкіндік береді. Дәрістер, семинарлар, практикалық сабақтар (пікірталастар, викториналар, жарыссөздер, дөңгелек үстелдер, зертханалық жұмыстар және т.б.) кезінде тапсырмалардың орындалуы, аудиториядағы жұмыс белсенділігі бағаланады. Алынған білім мен құзыреттілік бағаланады.

Жиынтық бағалау – пән бағдарламасына сәйкес бөлімді зерделеу аяқталғаннан кейін жүргізілетін бағалау түрі. БӨЖ орындаған кезде семестр ішінде 3-4 рет өткізіледі. Бұл оқытудан күтілетін нәтижелерін игеруді дескрипторлармен арақатынаста бағалау. Белгілі бір кезеңдегі пәнді меңгеру деңгейін анықтауға және тіркеуге мүмкіндік береді. Оқу нәтижелері бағаланады.

Формативті және жиынтық бағалау	**% мәндегі баллдар**
Дәрістердегі белсенділік	2
Практикалық сабақтарда жұмыс істеуі	26
Өзіндік жұмысы	17
Жобалық және шығармашылық қызметі	15
Қорытынды бақылау (емтихан)	40
ЖИЫНТЫҒЫ	100

Оқу курсының мазмұнын іске асыру күнтізбесі (кестесі). Оқытудың және білім берудің әдістері.

Аптасы	Тақырып атауы	Сағат саны	Макс. балл
	МОДУЛЬ 1 Адсорбцияға кіріспе		
1	**Д 1.** Адсорбцияға кіріспе: негізгі ұғымдар мен даму тарихы	**1**	**1**
	ЗС 1. Адсорбцияның іргелі ұғымдарын талқылау және химия мен материалтанудағы рөлі	**3**	**9**
2	**Д 2.** Адсорбция түрлері: физикалық және химиялық адсорбция	**1**	**1**
	ЗС 2. Физикалық және химиялық адсорбция механизмдерін салыстырмалы талдау және нақты мысалдар	**3**	**9**
	ОМӨЖ 1. МӨЖ 1 орындау бойынша кеңестер		
3	**Д 3.** Адсорбция теориялары: Ленгмюр, BET, Дубинин–Радушкевич изотермалары	**1**	**1**
	ЗС 3. Ленгмюр изотермасы бойынша есептер шығару және тәжірибелік деректерді интерпретациялау	**3**	**9**
	МӨЖ 1. Заманауи адсорбенттердің (цеолиттер, көміртекті материалдар, MOFs) құрылымдық ерекшеліктерін салыстырмалы талдау және олардың адсорбциялық қасиеттеріне әсері		
	МОДУЛЬ 2 Кеуекті құрылым		

4	**Д 4.** Адсорбциялық процестерді зерттеу әдістері	1	1
	ЗС 4. BET изотермасы арқылы арнайы беттік ауданын есептеу және әдістің шектеулерін қарастыру	3	9
	ОБӨЖ 2. БӨЖ 1 тексеру және ары қарай жұмысты жақсартуға кеңестер беру		
5	**Д 5.** Қатты денелердің кеуекті құрылымы: микропора, мезопора және макропора жіктелуі	1	1
	ЗС 5. IUPAC жіктемесі бойынша кеуекті материалдарды талдау: микро-, мезо- және макропора мысалдары	3	9
6	**Д 6.** Арнайы беттік аудан мен кеуектілікті анықтау әдістері	1	1
	ЗС 6. Азот адсорбциясының изотермаларын түсіндіру: тәжірибелік нәтижелерді өңдеу тәсілдері	3	9
7	**Д 7.** Адсорбцияның термодинамикасы мен кинетикасы	1	1
	ЗС 7. Әртүрлі жүйелердегі адсорбциялық процестер кинетикасын есептеу және математикалық модельдеу	3	9
	ОБӨЖ 3. БӨЖ 1 қабылдау		20
8	**Д 8.** Материалдарды зерттеудегі газоадсорбциялық әдістер	1	1
	ЗС 8. Газоадсорбциялық талдау әдістерін наноматериалдарды зерттеуде қолдану мысалдары	3	9
Аралық бақылау 1			100
9	**Д 9.** Сұйық фазадағы адсорбция: ерекшеліктері мен қолданылуы	1	1
	ЗС 9. Сұйық фазадағы адсорбция: ерітінділерді тазартудағы ерекшеліктер мен маңыздылығы	3	9
	ОБӨЖ 4. БӨЖ 2 орындау бойынша кеңестер.		
	МОДУЛЬ 3 Сорбенттердің түрлері		
10	**Д 10.** Көміртекті адсорбенттер: активтелген көмір, графен, нанотүтікшелер	1	1
	ЗС 10. Әртүрлі көміртекті адсорбенттердің тиімділігін салыстыру: активтелген көмір, графен, нанотүтікшелер	3	9
	БӨЖ 2. Суды тазартуда адсорбциялық әдістердің тиімділігі: ауыр металдар мен органикалық ластаушыларды жоюдағы жаңа шешімдер		
11	**Д 11.** Цеолиттер мен мезокеуекті материалдар адсорбент ретінде	1	1
	ЗС 11. Цеолиттердің құрылымы, селективтілігі және қолданылу аймақтары	3	9
	ОБӨЖ 5. БӨЖ 2 тексеру және ары қарай жұмысты жақсартуға кеңестер беру		
12	**Д 12.** Металл-органикалық каркастар (MOFs) және олардың адсорбциялық қасиеттері	1	1
	ЗС 12. Металл-органикалық каркастардың (MOFs) құрылымы, қасиеттері және газ сақтау мүмкіндіктері	3	9
13	**Д 13.** Суды және ауаны тазартудағы адсорбция: заманауи шешімдер	1	1
	ЗС 13. Адсорбция арқылы улы газдар мен ауыр металдарды судан және ауадан жоюға арналған мысалдар талдауы	3	9
	ОБӨЖ 6. БӨЖ 2 қабылдау		30
14	**Д 14.** . Катализ және энергетикадағы адсорбцияның рөлі	1	1
	ЗС 14. Кеуекті материалдардың энергетикадағы қолданысы: сутегі мен табиғи газды сақтау, отын элементтеріндегі рөлі	3	9
15	**Д 15.** Адсорбция және кеуекті материалдар саласындағы заманауи үрдістер мен болашағы	1	1
	ЗС 15. Адсорбция және кеуекті құрылымдар саласындағы заманауи бағыттар мен ғылыми зерттеулер келешегі	3	9
Аралық бақылау 2			100
Қорытынды бақылау (емтихан)			100
Пән үшін жиынтығы			100

ЖИЫНТЫҚ БАҒАЛАУ РУБРИКАТОРЫ
ОҚУ НӘТИЖЕЛЕРІН БАҒАЛАУ КРИТЕРИЙЛЕРІ

Әрбір жоспарланған жиынтық бағалау мұғалімнің қалауы бойынша ұйымдастырылды
Тапсырма атауы (100% МС-нің 30%-ы)

Критерий	**«Өте жақсы» % макс. салмағы**	**«Жақсы» % макс. салмағы**	**«Қанағаттанарлық» % макс. салмағы**	**«Қанағаттанарлықсыз» % макс. салмағы**
Негізгі ұғымдарды түсіну	Көміртекті нанотүтіктерді, графендерді, фуллерендерді және гидрофобты күйелерді, соның	Негізгі материалдар мен олардың қасиеттерін білудегі шамалы олқылықтармен жақсы түсінігін көрсетеді	Негізгі түсінікті көрсетеді, бірақ білім мен материалдарды қолдануда айтарлықтай кемшіліктер бар	Негізгі ұғымдарды және олардың салдарын түсінбеуін көрсетеді

	ішінде олардың қасиеттері мен қолданылуын мұқият және терең түсінуді көрсетеді.			
Білімді қолдану	Кішігірім қателер немесе талдау кезінде қателіктермен көптеген мәселелерге білімді қолданады	Кішігірім қателер немесе талдау кезінде қателіктермен көптеген мәселелерге білімді қолданады	Мәселелерді шешуде және талдауда кейбір қателері немесе шектеулері бар білімді қолданады	Білімді тиімді қолдана алмайды немесе тиісті мәселелерді шеше алмайды
Талдау тереңдігі	Материалдық қасиеттерді, синтез әдістерін және қолданбаларды терең, жан-жақты талдауды және дәлелді дәлелдерді ұсынады.	Кейбір мәліметтер жоқ болуы мүмкін болса да, дәлелдер мен тиісті қолдау бар жақсы талдауды ұсынады	Талдау бар, бірақ тереңдігі жоқ немесе кейбір сәйкессіздіктер мен мәліметтер жоқ	Талдау үстірт, жеткіліксіз дәлелдер немесе дәлелденбеген дәлелдер
Ұйымдастыру және таныстыру	Ақпарат өте жақсы ұйымдастырылған және анық берілген, логикалық ағымы және тұтастығы бар	Ақпарат презентациядағы немесе ағындағы шағын мәселелермен жақсы ұйымдастырылған	Ұйымдастыру айқын, бірақ біршама анық емес немесе бөліктерде бөлінген	Нашар ұйымдастырылған және ұсынылған, бұл мазмұнды қадағалауды қиындатады
Дереккөздер мен сілтемелерді пайдалану	Дәл және мұқият дәйексөздермен сенімді көздердің кең ауқымын тиімді пайдаланады.	Кішігірім дәйексөз қателері немесе кемшіліктері бар көздердің жақсы ауқымын пайдаланады	Дәйексөз дәлдігінде немесе өзектілігінде кейбір мәселелер бар шектеулі дереккөздерді пайдаланады	Бірнеше дереккөзді пайдаланады немесе елеулі дәйексөз қателері мен кемшіліктері бар
Шығармашылық және түпнұсқалық	Жаңа қолданбалар немесе инновациялық зерттеулер сияқты тақырыптарға көзқараста жоғары шығармашылық пен ерекшелікті көрсетеді	Кейбір дәстүрлі тәсілдермен немесе элементтермен шығармашылық пен ерекшелікті көрсетеді	Кейбір шығармашылықты көрсетеді, бірақ көбінесе стандартты әдістерге немесе идеяларға сүйенеді	Шығармашылық пен ерекшелік жетіспейді, ең алдымен дәстүрлі немесе формулалық тәсілдерді қолданады
Уақыттылық және толықтық	Тапсырманың барлық қажетті құрамдас бөліктері мұқият орындалады және уақытында тапсырылады	Көптеген құрамдас бөліктер уақытында егжей-тегжейлі аяқталды, бірақ кейбір ұсақ элементтер жетіспеуі мүмкін	Тапсырма орындалды, бірақ кейбір бөліктері жетіспейді немесе кеш жіберілді	Тапсырма толық емес, айтарлықтай кешіктірілген немесе негізгі құрамдас бөліктер жоқ

Декан _____ **Дюсебаева М.А.**

Оқыту және білім беру сапасы бойынша
Академиялық комитетінің төрағасы _____ **Бектемісова А.Ө.**

Кафедра меңгерушісі _____ **Тауанов Ж.Т.**

Дәріскер _____ **Сейтжанова М.А.**