

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIIY TA‘LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI
TERMIZ DAVLAT UNIVERSITETI**



“TASDIQLAYMAN”

O‘quv ishlari bo‘yicha prorektor

dots. R.To‘rayev

“26” 06 2024 yil

**FIZIKAVIY KIMYO
FANI BO‘YICHA SILLABUS**
(kunduzgi ta‘lim shakli uchun)

Bilim sohasi: 5001000 - Tabiiy fanlar, matematika va statistika
Ta‘lim sohasi: 530000 - Fizika va tabiiy fanlar
Ta‘lim yo‘nalishlari: 60530100- Kimyo



Modul/FAN SILLABUSI

Kimyo fakulteti
60530100-Kimyo



Fan nomi:	Fizikaviy kimyo	
Fan turi:	Maburiy	
Fan kodi:	FIKB212	
Yil:	2024/2025	
Semestr:	3-4	
Ta'lim shakli:	Kunduzgi	
Mashg'ulotlar shakli va semestrga ajratilgan soatlar:	360	
	<i>Semestr</i>	
	3- semester	4- semestr
Umumi o'quv soati:	180	180
Auditoriya soati:	90	60
Ma'ruza:	30	30
Amaliy mashg'ulotlar:		
Labaratoriya mashg'ulotlari:	60	30
Seminar:		
Mustaqil ta'lim:	90	120
Kredit miqdori:	6	6
Baholash shakli:	Yozma	Yozma
Fan tili:	O'zbek	

Fan maqsadi(FM)

Talabalarga fizikaviy kimyoning asosiy tushunchalari va qonuniyatlarini o'rgatish, jumladan, termodinamika, kinetika, elektrokimyo, molekulyar spektroskopiya va kvant kimyosining asoslarini tushuntirish va ularni o'rganing amaliy usullari o'rgatishdan iborat.

Fanni o'zlashtirish uchun zarur boshlang'ich bilimlar

noorganik kimyo;
umumiy fizika;
oliy matematika;

Ta'lim natijalari (TN)

Bilimlar jihatidan:

TN1	Fizikaviy kimyo asoslari, zamonaviy kimyoning nazariy konsepsiyalari.
TN2	Ideal va real gazlar qonunlari, ularning turli jarayonlardagi ishlashi.
TN3	Kimyoviy termodinamika va termodinamik potentsiallar, xarakteristik funksiyalar.

TN4	Kimyoviy muvozanat, muvozanat konstantalari va fazaviy o'tishlar.
TN5	Eritmalar termodinamikasi, osmotiq bosim va qattiq moddalarning eruvchanligi.
TN6	Elektrokimyo asoslari, elektrolitlar, elektrod potentsiallari va elektrokimyoviy jarayonlar kinetikasi.
TN7	Kataliz va heterogen kataliz bosqichlari.
TN8	Statistik termodinamika va molekullarning energiyalar bo'yicha taqsimlanishi.
TN9	Elektrolit eritmalarining elektr o'tkazuvchanligi, bufer eritmalar va elektroliz jarayonlari.
TN10	Kimyoviy kinetika nazariyalari va zanjir fotokimyoviy reaksiyalar.
Ko'nikmalar jihatidan:	
TN11	Termodinamik jarayonlarni hisoblash va tahlil qilish.
TN12	Muvozanat konstantalari va fazaviy o'tishlarni laboratoriya sharoitida aniqlash.
TN13	Elektrokimyoviy jarayonlarni laboratoriya vositalari yordamida o'lchash va baholash.
TN14	Kataliz jarayonlarini va heterogen sistemalarni amaliy sharoitda tahlil qilish.
TN15	Moddalarning elektr o'tkazuvchanligi, sirt tarangligi, molekulyar massa va refraksiya ko'rsatkichlarini aniqlash.
TN16	Laboratoriyada xavfsiz ishlash va eksperiment natijalarini qayd etish.
Kompetensiyalar jihatidan:	
TN17	— kimyoviy jarayonlarning energiyasini termodinamik qonunlar, potentsiallar va muvozanat konstantalariga asoslanib reaksiyalarning yo'nalishi, issiqlik effekti va fazaviy o'tishlarini aniqlay oladi;
TN18	— ikki va uch komponentli sistemalar, holat diagrammalari, fazaviy muvozanat, eritmalar termodinamikasi va qattiq moddalarning eruvchanligini tahlil qilib, real sistemalar xossalarini baholay oladi;
TN19	— reaksiya tezligi, reaksiyalar tartibi, zanjir va fotokimyoviy reaksiyalar, kataliz mexanizmlari hamda aktivlanish jarayonlarini nazariy va tajribaviy jihatdan baholay oladi;
TN20	— elektrolit eritmalarining elektr o'tkazuvchanligi, elektrod potentsiali, elektr yurituvchi kuch, elektroliz va korroziya jarayonlarini termodinamik va kinetik nuqtai nazardan tahlil qila oladi;
TN21	— kalorimetriya, konduktometriya, krioskopiya, ebullioskopiya, polarimetriya, refraktometriya va adsorbsiya usullarini qo'llab, moddalarning fizik-kimyoviy xossalarini aniqlay oladi;

Fan mazmuni	
Mashg'ulotlar shakli: ma'ruza (M)	
3-semestr	
MI	Fizikaviy kimyo zamonaviy kimyoning nazariy asosi. 2

M2	Ideal gaz qonunlari, real gazlar.	2
M3	Kimyoviy termodinamika.	2
M4	Ideal gazlarning turli jarayonlardagi ishi.	2
M5	Termodinamikaning 2-qonuni, qaytmas jarayonlar uchun termodinamikaning ikkinchi qonuni.	2
M6	Termodinamik potentsiallar. Xarakteristik funksiyalar.	2
M7	Kimyoviy muvozanat.	2
M8	Termodinamikaning 3-qonuni.	2
M9	Muvozanat konstantasini hisoblash usullari.	2
M10	Fazaviy muvozanat. Birinchi va ikkinchi tur fazaviy o'tishlar.	2
M11	Ikki komponentli sistemalar. Ikki komponentli sistemalar holat diagrammalarining tahlili.	2
M12	Uch komponentli sistemalar.	2
M13	Eritmalar termodinamikasi. Eritmalarni termodinamik nuqtai-nazardan sinflanishi.	2
M14	Komponentning eritma ustidagi bug' bosimi. Osmotik bosim qonunlari.	2
M15	Qattiq moddalarning eruvchanligi.	2
Jami soat:		30
4-semestr		
M16	Elektrokimyoning asosiy tushunchalari.	2
M17	Elektrolit eritmalarining elektr o'tkazuvchanligi.	2
M18	Elektrolitlarning tasniflanishi, elektrod potentsialining hosil bo'lish mexanizmi.	2
M19	Elektr yurituvchi kuch.	2
M20	Elektrokimyoviy jarayonlar kinetikasi.	2
M21	Elektrokimyoviy korroziyadan himoya qilish usullari.	2
M22	Kimyoviy kinetika tushunchalari.	2
M23	Kimyoviy kinetika nazariyalari.	2
M24	Reaksiyalarning tartibi va uni aniqlash usullari.	2
M25	Zanjir va fotokimyoviy reaksiyalar.	2
M26	Katalizning umumiy tushunchalari.	2
M27	Geterogen kataliz bosqichlari.	2
M28	Statistik termodinamikaning asosiy tushunchalari.	2
M29	Molekulalarning energiyalar bo'yicha taqsimlanishi.	2
M30	Bolsma n ning eksponensial tenglamasi.	2
Jami soat:		30
Mashg'ulotlar shakli: laboratoriya mashg'ulot (L)		
3-semestr		
L1	Kalorimetriya. Erish, neytrallanish va gidratlanish issiqliklarini aniqlash.	2
L2	Suvda yomon eruvchan tuzning erish issiqliklarini aniqlash.	4

L3	Kristalgidrat tarkibidagi kristallizatsiya suvining miqdorini aniqlash.	4
L4	Oksalat kislotasining kaliy permanganat bilan oksidlanish issiqligini aniqlash.	4
L5	Neytrallanish issiqligini aniqlash.	4
L6	Naftalin-difenilamin termik analizi.	4
L7	Ikki komponentli (suv-sirka kislota) sistemalarda fazaviy muvozanat.	4
L8	Osh tuzi-suv ikki komponentli sistemasining erish digrammasini tuzish	4
L9	Bir-birida aralashmaydigan suyuqliklarda moddaning taqsimlanishini o'rganish.	4
L10	Qattiq sirttdagi adsorbtsiyani o'rganish.	4
L11	Suyuqliklarning to'yingan bug' bosimi va ularning fazaviy o'tish issiqliklarini hisoblash.	2
L12	Krioskopik usulda moddaning molekulyar massasini aniqlash.	4
L13	Ebulioskopiya. Ebulioskopik usulda moddaning molekulyar massasini aniqlash.	4
L14	Moddalarning elektr o'tkazuvchanligini aniqlash.	2
L15	Solishtirma va ekvivalent elektr o'tkazuvchanlikni aniqlash.	4
L16	Konduktometrik titrlash.	4
Jami soat:		60
4-semestr		
L1	Elektr yurituvchi kuch va uni o'lchash.	2
L2	EYuK ning elektrolit konsentratsiyasiga bog'liqligini o'rganish.	4
L3	Ketma-ket ulangan DANIEL elementlarining kuchlanishini o'lchash.	2
L4	Bufer eritmaning vodorod ko'rsatkichini aniqlash.	2
L5	Kimyoviy muvozanat. Uch valentli temir va yod ionlari reaksiyasining kimyoviy muvozanatini aniqlash.	2
L6	Geterogen muvozanat. Geterogen sistemalarda yod saqlovchi komplekslarning hosil bo'lishini o'rganish.	2
L7	Elektroliz. Mis sulfat elektrolizida elektrodalarda ajralib chiqqan moddalar massasini aniqlash.	4
L8	Polyarimetr. Polyarimetr yordamida modda konsentratsiyasini aniqlash.	2
L9	Refraktometr. Suyuqlikning solishtirma (molyar) refraksiyasini o'lchash.	4
L10	Suyuqlikni sirt tarangligini tomchi usulida aniqlash.	4
L11	Metallar korroziyasining fizik-kimyoviy xossalari.	2
Jami soat:		30
Mustaqil ta'lim (MT)		
3-semestr		
1	Fizikaviy kimyo fanini rivojlanishida O'zbekiston olimlarining xizmatlari.	4

2	Fizikaviy kimyo fanining asosiy tushunchalari.	2
3	Holat tenglamalari va termik koeffitsientlar.	4
4	Gazlar kinetik nazariyasining asosiy tenglamasi.	2
5	Van-der-Vaals tenglamasi.	4
6	Keltirilgan bosim, hajm va harorat.	2
7	Termodinamikani birinchi qonunining ta'riflari.	4
8	Termodinamika birinchi qonunining matematik ifodasi.	2
9	Ideal gazning turli jarayonlardagi kengayish ishi, jarayon issiqligi va ichki energiyaning o'zgarishi.	4
10	Gess qonuni va undan kelib chiqadigan xulosalar.	2
11	Termodinamikaning ikkinchi qonuni va uning ta'riflari.	4
12	Qaytar jarayonlar uchun termodinamikaning ikkinchi qonuni.	2
13	To'liq qaytmas jarayonlar.	4
14	Termodinamika birinchi va ikkinchi qonunlarining umumlashgan tenglamasi.	2
15	Bolsman tenglamasi.	4
16	Turli jarayonlarda entropiyaning o'zgarishi.	2
17	Termodinamik potentsiallar.	4
18	Massalar ta'siri qonuni.	2
19	Nernstning issiqlik teoremasi.	4
20	Muvozanat konstantasini Temkin va Shvarsman usulida hisoblash.	2
21	Gibbsning fazalar qoidasi.	4
22	Erenfest tenglamasi.	2
23	Ikki komponentli sistemalar.	4
24	Ikki komponentli sistemalarning holat diagrammalarini analiz qilish.	2
25	Uch komponentli sistemaning tarkibini ifodalashda Gibbs va Rozebum usullari.	4
26	Gibbs-Dyugem va Dyugem-Margulis tenglamalari.	2
27	Ideal, cheksiz suyultirilgan, real eritmalar.	4
28	Raul va Genri qonunlari.	2
29	Ebulioskopik va krioskopik qonunlar.	4
30	Osmotik bosim qonunlari.	2
	Jami:	90
	4-semestr	
1	Gibbs-Konovalov va Vrevskiy qonunlari.	4
2	Elektrolit eritmalarining termodinamik nazariyasi.	4
3	Osvald qonuni.	4
4	Standard elektrod potentsiallar, oksidlanish-qaytarilish potentsiali, diffuzion potentsial.	4
5	Galvanik elementning termodinamikasi.	4
6	Elektrodlarning qutblanishi.	4
7	Tafel va Frumkin-Folmer tenglamasi.	4

8	Metall korroziyasining tadqiqot qilish usullari.	4
9	Kimyoviy reaksiyalarning tezligi va uning temperaturaga bog'liqligi.	4
10	Vant-Goff va Arrenius tenglamalari.	4
11	Kimyoviy reaksiyalarning differensial va integral kinetik tenglamalari.	4
12	Kinetik egrilar.	4
13	Faol to'qnashishlar va faollashgan kompleks yoki o'tar holat nazariyalari.	4
14	Zanjir reaksiyalarning bosqichlari.	4
15	Buger-Lambert-Ber tenglamalari.	4
16	Gomogen va geterogen kataliz.	4
17	Katalizatorlar va ularning xossalari.	4
18	Fizikaviy va kimyoviy adsorbsiya.	4
19	Makro- va mikroholatlar, hamda termodinamik ehtimollik.	4
20	Bolsman tenglamasi.	4
21	Holatlar bo'yicha yig'indi.	4
22	Termodinamik funksiyalarni holatlar bo'yicha yig'indi orqali ifodalash.	4
23	Chiziqli nomuvozanat jarayonlarning tasniflanishi.	4
24	Oqim va umumlashgan kuchlar.	4
25	Entropiyaning hosil bo'lish tezligi.	4
26	Kinetik koeffisientlarning semmetriklik prinsipi.	4
27	Onzagerning o'zarolik munosabati.	4
28	Kimyoviy o'zgaruvchi va kimyoviy moyillik tushunchalari.	4
29	Prigojin teoremasi.	4
30	Dissipativ strukturalarning bifurkasiyalarning nazariyasi.	4
	Jami soat:	120

Kurs ishi mavzulari (IV- semestr)		
1	Kalorometrik o'lchashlar.	
2	Suyuqliklarning to'yingan bug' bosimi.	
3	Dissotsilanish bosimi.	
4	Eritmalarning muzlash harorati. Krioskopiya.	
5	Eritmalarning qaynash harorati . Ebulioskopiya.	
6	O'zaro chegarasiz aralashuvchi suyuqliklarning holat diagrammalari.	
7	O'zaro chegarali aralashuvchi suyuqliklarning holat diagrammalari.	
8	Beqaror kimyoviy moddalar hosil qiluvchi sistemalarning holat diagrammasi.	
9	Uch koponentli sistemalarning holat diagrammalari.	
10	Taqsimlanish qonuni, ekstraksiya.	
11	Galvanik elementlar termodinamikasi.	
12	Galvanik elementlar elektr yurutuvchi kuchi va uni aniqlash usullari.	
13	Elektrodlar potensialini aniqlash usullari.	

14	Potensiometrik titrlash.
15	Elektrolit eritmalarining elektr o'tkazuvchanligi.
16	Konduktometrik titrlash.
17	Tashish sonini aniqlash.
18	Molekulalarning qutblanishi.
19	Moddalarning dipol momentlarini aniqlash.
20	Suyuqliklarning sirt tarangligini o'rganish.
21	Elektrolit moddalar eritmalarining muzlash haroratini o'rganish.
22	Kalorimetrik usulda kuchsiz elektrolitlarning dissotsilanish issiqliklarini o'rganish.
23	Qiyin eruvchan tuzlarning eruvchanligini elektr o'tkazuvchanlik usuli bilan aniqlash.
24	Kristallogidratlarning xosil bo'lish issiqliklarini o'rganish.
25	Jarayonlarning issiqlik effektiga haroratning ta'sirini o'rganish.
26	Turli xil komponentli sistemalarning yuqori bosim va haroratdagi holat diagrammalarini talqini.
27	Bufer eritmalarining pH ni elektrokimyoviy usul bilan aniqlash.
28	Yengil uchuvchan aralashmalarni bosqichli haydash.
29	Azeotrop eritmalarini ajratish.
30	Eritmalarining elektr o'tkazuvchanligi.

Asosiy adabiyotlar	
1	Akbarov X. I., Sa'dullaev, B. U., & Xoliqov, A. J. Fizikaviy kimyo. "Toshkent". 2019.
2	Akbarov X. I., Tillaev, R. S., & Sa'dullaev, B. U. Fizikaviy kimyo. Universitet. 2014.
3	To'rayev, X. X., va boshqalar. Fizikaviy kimyodan laboratoriya mashg'ulotlari. "Toshkent". 2023.
4	Talipova X. S., Qayuntov J. S., Boboqulova O. S., & Zulyarova, N. S. Analitik, fizikaviy va kolloid kimyo (kolloid kimyo qismi) fanidan ma'ruzalar matni. "Toshkent". 2019.
5	Talipova, X. S. Fizikaviy kimyo. "Toshkent". 2015.
Qo'shimcha adabiyotlar	
1	Yoriyov, O. M., & Karimova, D. A. Fizikaviy kimyo. "Toshkent". 2013.
2	Malijevsky A. Physical chemistry in brief. Institute of Chemistry. 2005.
3	Nurullayev, Sh. P., Xoliqov, A. J., va boshqalar. Analitik, fizikaviy va kolloid kimyo. Fizikaviy kimyo bo'limi. Toshkent.
4	Akbarov, H. I., Sagdullayev, B. U., va boshqalar. Fizikaviy kimyo. Toshkent.

Talabanning fan bo'yicha o'zlashtirish ko'rsatkichini nazorat qilishda quyidagi mezonlar tavsiya etiladi:

Fizikaviy kimyo faniga ta'lim yo'nalishida 60 soat ma'ruza, 90 soat laboratoriya va 210 soat mustaqil ta'lim ajratilgan. Universitet nizomi bo'yicha bu 360 soat yuklama hajmiga 12 kredit beriladi. Hemis dasturidagi kredit baholash tizimidagi 100 ball, o'zlashtirish chegarasi esa 60 foizdir. Joriy va oraliq nazoratda talaba jami 50 ball to'plashi mumkin. Talaba yakuniy nazoratda esa 50 ball to'playdi.

JN mezon:

JN: Talaba laboratoriya mavzu rejasiga tayyorlanib muhokamada qatnasha, har bir mavzu uchun 0.5 ball berib boriladi, jami 8 ball to'playdi. (13 ta mavzu*0,54 ball=7.02 ball, kreativ fikri bo'lsa 0.98 ball beriladi). 1-30 mustaqil ish topshiriqlarining har biriga esa 0,4 ball beriladi, jami 12 ball to'playdi. (30 ta mustaqil ish*0,8 ball=12 ball). Talaba TMI topshiriqlarining 1-30 mavzularini **konespekt** shaklida taqdim etib boradi. Talaba Joriy nazorat ishi uchun laboratoriya mashg'ulotlari va mustaqil ta'lim bilan birgalikda jami 20 ball to'playdi.

JN ballar(20ball) konvertasiyasi

baho	ball	o'zlashtirish
"5"	18-20	90-100%
"4"	14-17	70-89,9%
"3"	12-13	60-69,9%
"2"	11	0-59,9%

ON mezon (30ball)

ON: Oraliq nazorati ma'ruza mashg'uloti tugagandan so'ng o'tkaziladi. Oraliq nazoratida talabaga og'zaki yoki test savollari asosida 12 ball olishi mumkin. ON mustaqil ishi uchun modul jadvali asosida topshiriqlarini berilgan muddatda topshiradi. **Belgilangan muddatida taqdim qilinmagan mustaqil ishlar qabul qilinmaydi.** Modulda belgilangan mustaqil ta'lim va mustaqil ish uchun talaba 18 ball to'playdi. Talaba umumiy 30 ball to'playdi.

ON ballar konvertasiyasi.

baho	ball	o'zlashtirish
"5"	27-30	90-100%
"4"	21-26	70-89,9%
"3"	18-20	60-69,9%
"2"	17	0-59,9%

YaN mezon(50ball)

YaN: Yakuniy nazorat yozma shaklida o'tkazilsa, talabaga beshta savoldan iborat variantlar taqdim etiladi. Ularning uchasi mustaqil ta'limlarga tegishli savollar bo'ladi. Har bir yozma savollarga to'liq yozilgan javobi uchun 10 ball beriladi. Jami 50 ball).

YAN ball konvertasiyasi

aho	ball	o'zlashtirish
"5"baho	45-50	90-100%
"4"baho	35-44	70-89,9%
"3"baho	30-34	60-69,9%

"2"baho	29	0-59,9%
---------	----	---------

1-Izoh: O'ROO'MTVning 2018 yil 9-avgustdagi 19-2018-son buyrugi (OTM talabalar bilimni nazorat qilish va baholash tizimi to'grisidagi nizom) **1-jadvali** (baholashni "5" baholik shkaladan 100 ballik shkalaga o'tkazish jadvali) **2- jadval** (Oliy ta'lim talabalar o'zlashtirishini baholash tizimlarini qiyosiy taqqoslash jadvali **O'zbekiston tizimi**) asosan konvertasiya qilinadi.

2-izoh: VMning 2020 yil 31 dekabrda 824-sonli (OTM ta'lim jarayonini tashkil etish bilan bogliq tizimni takomillashtirish chora-tadbirlari to'grisida) qarori **1-ilovasi** (OTM o'quv jarayoniga kredit-modul tizimini joriy etish tartibi to'grisida nizom) ning 1-bob 1-4 bandi, 4-bob 11-14 bandi, 6-bob 29-30-31 bandi, 8-bob 41 bandiga muvofiq kredit beriladi.

Talabalar o'zlashtirishini baholash tizimlarini qiyosiy taqqoslash JADVALI

"5"baholik tizimi	Yevropa kredit transfer tizimi (ESTS-Europen Credit Transfer System)	"100" ballik shkala (%)
"5"(a'lo)	"A"	90 — 100
"4"(yaxshi)	"B"	70 — 89,9
	"C"	
"3"(qoniqarli)	"D"	60 — 69,9
	"E"	
"2"(qoniqarsiz)	"FX"	0 — 59,9
	"F"	

Fan o'qituvchisi to'g'risida ma'lumot

Muallif:	Umbarov Ibragim Amonovich, texnika fanlari doktori (DSc), professor
E-mail:	i umbarov@mail.ru
Tashkilot:	Termiz davlat universiteti, "Fizikaviy kimyo" kafedrasi
Taqrizchilar:	Kimyo fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD), dotsent Alimnazarov B.X. Kimyo fanlari doktori (DSc), professor Ibragimov A.B.

Mazkur Sillabus "Fizikaviy kimyo" kafedrasining 2024 yil 26.08 dagi 1-sonli yig'ilish bayoni bilan maqullangan.

Mazkur Sillabus universitet o'quv-uslubiy Kengashining 2024 yil 29.08 dagi 1-sonli yig'ilish bayoni bilan tasdiqlangan.

O'quv uslubiy boshqarma boshlig'i:

Ibragimov A.

Fakultet dekani:

Turayev X.X.

Kafedra mudiri:

Umirova G.A.

Tuzuvchi:

Umbarov I.A.



