

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



**FUNKSIONAL MATERIALLARNING FIZIK KIMYOVIY ASOSLARI**  
**FANI BO‘YICHA**

**SILLABUS**

**Bilim sohasi:** 500000 – Tabiiy fanlar, matematika va statistika  
**Ta‘lim sohasi:** 530000 - Fizika va tabiiy fanlar  
**Ta‘lim yo‘nalishlari:** 70530101- Kimyo

**Termiz-2024**



## MODUL/ FAN SILLABUSI

Kimyo fakulteti

70530101- Kimyo



<b>Fan nomi:</b>	<b>Funksional materiallarning fizik kimyoviy asoslari</b>
<b>Fan turi:</b>	Majburiy
<b>Fan kodi:</b>	FMFKA1206
<b>Yili:</b>	2025/2026
<b>Semestr:</b>	2
<b>Ta'lim shakli:</b>	Kunduzgi
<b>Mashg'ulot shakli va semester uchun ajratilgan soatlar :</b>	180
Auditoriya soati	90
Ma'ruza	46
Amaliy	-
Laboratoriya	44
Mustaqil ta'lim	90
<b>Kredit miqdori:</b>	6
<b>Baholash shakli:</b>	Imtihon
<b>Fan tili:</b>	O'zbek

### Fan maqsadi (FM)

<b>FM1</b>	Fanni o'qitishdan maqsad talabalarga maxsus xossalarga ega bo'lgan birikmalarning sintezi, fizik-kimyoviy xossalari va qo'llanilishiga doir nazariy bilimlarni berish, Noorganik, Organik, gibrid birikmlarning sintezni amalga oshirish, ularning ma'lum morfologiyasini aniqlash, termodinamik parametrlarini aniqlay olish kabi ko'nikmalarni o'rgatishdan iborat.
------------	---

### Fanni o'zlashtirish uchun zarur boshlang'ich bilimlar

<b>1.</b>	Magistrlar fanni o'zlashtirishi uchun kvant kimyosi, fizikaviy kimyo, modda tuzilishi, yuqori molekulyar birikmalar kimyosi fanlaridan fundamental bilimlarni bilishi talab etiladi.
-----------	--

<b>Ta'lim natijalari (TN)</b>	
<i>Bilim jihatidan</i>	
<b>TN1</b>	Yarim o'tkazgichlar, dielektriklar, magnit, termoelektrik va biomateriallar kabi funksional materiallarning zamonaviy tasnifi, ularning fizik-kimyoviy xossalari va qo'llanilish sohalari;
<b>TN2</b>	Nanokristalli va ultradispers materiallar, kvant nuqtalari, uglerod nanomateriallari, grafen va boshqa nanoo'lchamli tizimlarning tuzilishi, energetik holatlari va sirt hodisalari;
<b>TN3</b>	Keramika, kompozit, shishasimon va amorf materiallar tuzilishining termodinamik va kinetik asoslari, ularning mexanik va termik barqarorlik xususiyatlari;
<b>TN4</b>	Plyonkalar, qoplamalar va kristall-funksional materiallar hosil bo'lish mexanizmlari, fazaviy o'tishlar va strukturaviy tartiblanish qonuniyatlari;
<b>TN5</b>	Ion o'tkazgichlar, supero'tkazgichlar va yuqori temperaturali supero'tkazgichlarning elektron va ion transport mexanizmlari, energiya zonalari modeli asoslari;
<b>TN6</b>	Organik, noorganik va gibrid funksional materiallar sintezi, ularning o'zaro ta'sirlari va sirt hodisalarining fizik-kimyoviy mohiyati;
<b>TN7</b>	Zol-gel, emulsiya polimerizatsiyasi, qurilish bloklari yondashuvi kabi zamonaviy sintez usullarining nazariy asoslari.
<b>TN8</b>	Funksional materiallarni tadqiq etishda qo'llaniladigan zamonaviy instrumental tahlil usullari (IQ, Raman, XRD, XRF va boshqalar) ning fizik prinsiplari.
<i>Ko'nikmalar jihatidan</i>	
<b>TN9</b>	Funksional materiallarning tuzilishi-xossa-funksiya o'rtasidagi bog'liqlikni tahlil qilish va ilmiy asoslangan xulosalar chiqarish;
<b>TN10</b>	Nanomateriallar, kompozitlar va gibrid materiallarni laboratoriya sharoitida sintez qilish, texnologik parametrlarni tanlash va optimallashtirish;
<b>TN11</b>	Materiallarning termik, mexanik, optik va elektr xossalarini eksperimental usullar yordamida aniqlash va natijalarni qayta ishlash;
<b>TN12</b>	IQ, Raman, XRD, XRF kabi tahlil usullaridan foydalanib, modda tarkibi va strukturasi aniqlash hamda spektr va difraktogrammalarni talqin

	qilish;
<b>TN13</b>	Uglerod asosidagi nanomateriallar, grafen va organik fotoelektrik materiallar bilan ishlashda xavfsizlik va ilmiy metodologiyaga rioya qilish;
<b>TN14</b>	Zamonaviy dasturiy vositalar yordamida materiallar tahlili va natijalarni vizuallashtirish;
<b>TN15</b>	Olingan eksperimental ma'lumotlarni ilmiy maqola, hisobot va taqdimot shaklida rasmiylashtirish, texnik terminologiyadan to'g'ri foydalanish;
<b>TN16</b>	Funksional materiallarni nanoelektronika, fotonika, sensorika, energetika va biotexnologiya sohalarida qo'llash imkoniyatlarini baholash.
<b>Kompetensiya jihatidan:</b>	
<b>TN17</b>	sanoat va laboratoriya sharoitida ishlab chiqarish va xizmat ko'rsatish jarayonlarini boshqaradi, texnologik jihozlarning xavfsiz va samarali ishlashini ta'minlay oladi;
<b>TN18</b>	tashkilot, korxonalar va ularning alohida bo'linmalari tashkiliy tuzilmasini optimallashtirish, xodimlarning professional tayyorgarlik darajasini oshirishni tashkil etish va boshqarish, mehnat salohiyatidan samarali foydalanishni rejalashtirish hamda mehnatni rag'batlantirish tizimini yo'lga qo'yish ko'nikmalariga ega bo'ladi;
<b>Fanning mazmuni</b>	
<b>Mashg'ulot shakli: ma'ruza (M)</b>	
<b>II-semestr</b>	
<b>M1</b>	Materiallarning tasnifi; yarim o'tkazgichlari: nanokristalli yarim o'tkazgichlar, kvant nuqtalari, keng bo'shliqli oksidlar, sensorli materiallar, fotonik uchun materiallar yangi uglerod materiallari
<b>M2</b>	Dispers va ultradispers materiallar
<b>M3</b>	Keramika va kompozitlar
<b>M4</b>	Shishasimon va amorf materiallar.
<b>M5</b>	Plenkalar va qoplamalar.
<b>M6</b>	Kristall – funksional materiallar.
<b>M7</b>	Dielektriklar.
<b>M8</b>	Ion o'tkazgichlar.
<b>M9</b>	Yuqori temperaturali supero'tkazgichlar.
<b>M10</b>	Zamonaviy biomateriallar.
<b>M11</b>	Materiallarning magnit xususiyatlari: klassik magnit materiallar, maxsus funktsiyalarga ega magnit materiallar

<b>M12</b>	Termoelektrik materiallar
<b>M13</b>	Supero'tkazuvchilar: temir o'z ichiga olgan o'ta o'tkazgichlar
<b>M14</b>	Pyezoelektrik va tegishli materiallarni izlash, sintez qilish va qo'llashga zamonaviy yondashuvlar.
<b>M15</b>	Mikro va nanozarrachalarni loyihalash
<b>M16</b>	Koordinatsion birikmalardan fotonika uchun materiallar
<b>M17</b>	Uglerod nanomaterillari
<b>M18</b>	Nanotexnologiyada – funksional materiallar
<b>M19</b>	Yangi organik funksional materiallar sintezi
<b>M20</b>	Organik elektronikada funksional materiallar
<b>M21</b>	Gibrid materiallar haqida asosiy tushuncha.
<b>M22</b>	Gibrid materialning sintetik usullari: qurilish bloklari yondashuvi, sol-gel usuli, aralashtirish usuli va emulsiya polimerizatsiyasi.
<b>M23</b>	Gibrid materiallarni tasniflashda turli yondashuvlar: modifikatsiya turi va turi o'zaro ta'sirlar.
<b>№</b>	<b>Laboratoriya mashg'ulotlari mavzulari (L)</b>
	<b>II-semestr</b>
<b>L1</b>	Ultardispers materiallar sintezi uchun materiallar.
<b>L2</b>	Alyuminiy oksid asosidagi ultradispers materiallar sintezi.
<b>L3</b>	Polietilen asosidagi kompozitsion birikmalar sintezi.
<b>L4</b>	Polietilen asosidagi kompozitsion birikmalarning termik hossalarni aniqlash.
<b>L5</b>	Kompozitsion materiallarning mexanik hossalarni aniqlash.
<b>L6</b>	Shishasimon polimer sintezi,
<b>L7</b>	Gellarning olinishi va hossalari.
<b>L8</b>	Yuqori haroratda materiallar olish.
<b>L9</b>	Termik usulda birikmalardagi funksional birikmalarni o'rganish.
<b>L10</b>	Funksional guruhlarni aniqlashning IQ usuli.
<b>L11</b>	Raman spektroskopiya yordamida birikmalar tadqiqi.
<b>L12</b>	Kristallarning strukturalarini o'rganish.
<b>L13</b>	Dasturlarda yordamida XRF tahlili.
<b>L14</b>	Rentgen flyurosant analiz yordamida modda tarkibini aniqlash.
<b>L15</b>	XRD tahlil.
<b>L16</b>	Uglerod asosidagi nanomateriallar.
<b>L17</b>	Grafen va uning asosidagi sintezlar.
<b>L18</b>	Uglerod asosidagi materiallarning fotolitik xossalarni aniqlash.
<b>L19</b>	Organik fotoelektrik moddalarning xossalari.
<b>L20</b>	Silikagel asosidagi materiallar sintezi
<b>L21</b>	Silikagelga organik moddalarni modifikatsiyalash.

L22	Modifikatsiyalangan silikagelning xossalarini aniqlash.
-----	---

<b>Mustaqil ta'lim (MT)</b>		
<b>№</b>	<b>Mustaqil ta'lim mavzulari</b>	<b>Soatlar</b>
<b>II-semestr</b>		
1	Yarim o'tkazgich. Nanokristall. Kvant nuqtalari.	9
2	Dispersiya. Zarralar. Kolloidlar.	9
3	Qoplama texnologiyasi. Plenkalar.	9
4	Magnetik materiallar xususiyatlari.	9
5	Nanomateriallarning zarralari hajmini aniqlash usullari.	9
6	Sensor materiallar.	9
7	Qoplamalar va ularning turlari.	9
8	Biomateriallar.	9
9	Gaz plazmasi bilan modifikatsiyalash.	9
10	Keramik materiallar asosida funksional materiallar.	9
<b>Jami:</b>		<b>90</b>
<b>Asosiy adabiyotlar</b>		
1	Суздаев И.П. Физикохимия нанокластеров, наноструктур и наноматериалов. Москва. КомКнига, 2006	
2	Елисеев, А.А. Функциональные наноматериалы/ А.А. Елисеев, А.В. Лукашин; под ред. Ю.Д. Третьякова. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010. – 452 с	
3	Yuqori haroratli supero'tkazgichlar asosidagi ikkinchi avlod tok o'tkazuvchi lentalar / Ed. A. Goyala; Per. ingliz tilidan; ed. qator A.R.Kaul. M.: LKI, 2009 yil.	
4	Semiconductor and metal nanocrystals. Edited by V.Klimov. New York, Marcel Dekker Inc. 2004.	
5	Materiallarning oq MA xususiyatlari. Oksford universiteti matbuoti. Oksford, 2009 yil	
<b>Qo'shimcha adabiyotlar</b>		
1	Mirziyoev Sh.M. Qonun ustuvorligi va inson manfaatlarini ta'minlash yurt tarakkmyoti va xalq farovonligining garovi. "O'zbekiston" NMIU, 2017.-47 b.	
2	O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020-yil 12-avgustdagi Kimyo va biologiya yo'nalishlarida uzluksiz ta'lim sifatini va ilm-fan natijadorligini oshirish chora-tadbirlari to'g'risidagi" PQ-4805-sonli qarori.	
3	Ю.М. Поплавко, Переверзева Ю.П., Раевский И.П. Физика активных диэлектриков. Ростов-на-Дону. Изд-во Южного Федерального университета, 2009.	
4	Nurullayev SH.P., Xoliqov A J., Qayumov J.S.. Analitik, fizikaviy va kolloid kimyo. Fizikaviy kimyo qismi: Darslik T.: "Iqtisod-Moliya", 2018.-268 b.	
5	Akbarov H.I., Tillayev P.S., Sa'dullayev B.U.. Fizikaviy kimyo, Toshkent, Universitet, 2014,436 bet.	

6	Стромберг А.Г., Семченко Д.П. Физическая химия. М. "Химия": 2002.
7	Акбаров Н.И., Yarkulov A.Yu., Azimov L.A., Mamatov J.Q. Fizikaviy kimyo fanidan laboratoriya mashg'ulotlari. Toshkent: Universitet, 2019, 95 bet.
8	Eshmamatova N.B., Akbarov N.I., Kimyo (Fizikaviy va kolloid kimyo). Uslubiy qo'llanma. Toshkent, 2018. 110 b.
<b>Axborot manbaalari</b>	
<a href="http://www.Ziyo.net">http://www.Ziyo.net</a> <a href="http://www//uralrti/ru">http://www//uralrti/ru.</a> <a href="http://www.fizchim.ru">http://www.fizchim.ru.</a> <a href="http://www.chemport.ru">www.chemport.ru.</a> <a href="http://www.subscribe.ru">www.subscribe.ru.</a> <a href="http://www.chemexpress.fatal.ru">www.chemexpress.fatal.ru.</a> <a href="http://www.msu.ru">www.msu.ru</a> <a href="https://chem.msu.ru/rus/teaching/education-program/lp/01/07-086.pdf">https://chem.msu.ru/rus/teaching/education-program/lp/01/07-086.pdf</a>	

**Talabaning fan bo'yicha o'zlashtirish ko'rsatkichini nazaorat qilishda quyidagi mezonlar tavsiya etiladi:**

Funksional materiallarning fizik kimyoviy asoslari faniga ta'lim yo'nalishida 46 soat ma'ruza, 44 soat laboratoriya va 90 soat mustaqil ta'lim ajratilgan. Universitet nizomi bo'yicha bu 180 soat yuklama hajmiga 6 kredit beriladi. Hemi dasturidagi kredit baholash tizimidagi 100 ball, O'zlashtirish chegarasi esa 60 foizdir. Joriy va oraliq nazoratida talaba jami 50 ball to'plashi mumkin. Talaba yakuniy nazoratda esa 50 ball to'playdi.

**JN mezoni:**

JN: semestr uchun quyidagicha baholanadi: talabalar laboratoriya mavzu rejasiga tayyorlanib ishni bajarsa, har bir mavzu uchun 0.9 ball berib boriladi, jami 20 ball to'playdi. (22 ta mavzu\*0,9 ball=20 ball beriladi).

**ON mezoni (30 ball)**

ON: Oraliq nazorati ma'ruza mashg'uloti tugagandan so'ng o'tkaziladi. Oraliq nazoratida talabaga yozma 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.

**YaN mezoni (50 ball)**

YaN: Yakuniy nazorat yozma shaklida o'tkazilsa, talabaga beshta savoldan iborat variantlar taqdim etiladi. Ularning uchtasi mustaqil ta'limlarga tegishli

savollar bo‘ladi. Har bir yozma savollarga to‘liq yozilgan javobi uchun 10 ball beriladi. Jami 50 ball).

### Fan o‘qituvchisi to‘g‘risida ma’lumot

<b>Muallif:</b>	Geldiyev Yusuf Allayarovich, kimyo fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD), dotsent v.b.
<b>E-mail:</b>	geldi.88@mail.ru
<b>Tashkilot:</b>	Termiz davlat universiteti, “Fizikaviy kimyo” kafedrası
<b>Taqrizchilar:</b>	Kimyo fanlari doktori (DSc), professor Kasimov Sh.A. Kimyo fanlari doktori (DSc), professor Ibragimov A.B.

Mazkur Sillabus universitet Kengashining 2025-yil 21 - avgustdagi 1-sonli yig‘ilish bayoni bilan tasdiqlangan.

Mazkur Sillabus “Fizikaviy kimyo” kafedrasining 2025-yil 30-avgustdagi 1-sonli yig‘ilish bayoni bilan ma’qullangan.

**O‘quv uslubiy boshqarma boshlig‘i:** I. Shoymardonov  
**Fakultet dekani:** B. Xolnazarov  
**Kafedra mudiri:** Umirova G.A.  
**Tuzuvchilar:** Umirova G.A.

