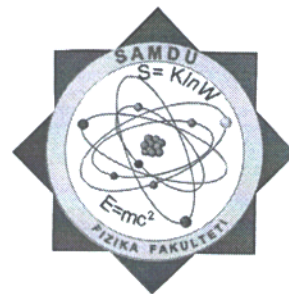


**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY VA O'RTA MAXSUS TA'LIM
VAZIRLIGI
SAMARAQAND DAVLAT
UNIVERSITETI**



Ro'yxatga olindi:
№ BD-60530900-1.17
2021 yil "25" avgust



"TASDIQLAYMAN"

SamDU rektori:

R.I.Xalmuradov

2021 yil "25" avgust

**Yadro va elementar zarralar fizikasi
FAN DASTURI**

Bilim sohasi: 500000 –Tabiiy fanlar, matematika va statistika
Ta'lim sohasi: 530000- Fizikaga oid fanlar
Ta'lim yo'nalishi: 60530900– Fizika

Samarqand-2021

Fan/modul kodi YEZF m3008		O'quv yili 2023-2024	Semestr 6	ECTS – Kreditlar 8	
Fan/modul turi Majburiy		Ta'lim tili O'zbek		Haftadagi dars soatlari 8	
1.	Fan nomi	Auditoriya mashg'ulotlari (soat)		Mustaqil ta'lim (soat)	Mustaqil ta'lim (soat)
	Yadro va elementar zarralar fizikasi	120		120	120
2.	I. Fanning mazmuni <i>Fanni o'qitishdan maqsad</i> – Bu fan yuqori malakali fizik mutaxassislarni tayyorlashda umumiy fizika kursining asosiy bo'limi hisoblanib, yadroning tuzilishi va uning xususiyatlarini, yadroviy nurlanishlarning moddalar bilan o'zaro ta'siri hamda ularning qo'llanish sohalarini o'rganadi. <i>Fanning vazifasi</i> - yadro va elementar zarralar fizikasi fani mikrodunyo qonuniyatlarini, atom yadrosi va elementar zarralarning xususiyatlarini o'rganishdan iborat. II. Asosiy nazariy qism (ma'ruza mashg'ulotlari): II.I. Fan tarkibiga quyidagi mavzular kiradi: 1-mavzu. Atom yadrosining asosiy xususiyatlari. Yadro va elementar zarralarar fizikasining rivojlanish bosqichlari. Mikrodunyo hodisalarining o'lchami. Yadro o'zaro ta'sirlashuvchi proton va neytron tizimi sifatida. Yadroning tarkibiy qismlari. Yadro zaryadi va tartib raqami. Yadro massasi. Yadro o'lchami va zichligi. 2-mavzu: Izotop, izobar, izoton, izomer va «ko'zgu» yadrolar. Yadroning bog'lanish energiyasi. Massa defekti. Yadroning bog'lanish energiyasi uchun yarim emperik formulasi. 3-mavzu: Yadro spini. Yadroning magnit dipol momenti. Yadroning elektr kvadrupol momenti. Statistika va juftlik. 4-mavzu: Yadroviy kuchlarining umumiy tavsifi. Nuklon-nuklon o'zaro ta'sir potentsiali. Deytron. Neytronlarning protonlardan sochilishi. Yadroviy kuchlarning tabiati. 5-mavzu: Yadroviy kuchlarning o'rganish usullari. Yadroviy kuchlarning spinga bog'liqligi. Izotopik spin. Paulining umumlashgan prinsipi. Yadroviy kuchlarning izotopik invariantligi. 6-mavzu: Yadro modellari. Yadroning gidrostatik suyuq tomchi modelining fizikaviy asoslari. Fermi-gaz modeli. Yadroning alfa zarra modeli. 7-mavzu: Yadro qobiqli modelining fizikaviy asoslari. Yadroning qobiqli modeli asosida yadrolar spini va magnit momenti. Sehrli “magik” sonlar. Yadroning qobiqli modeli va beta emirilish. Izomer yadrolar. Umumlashgan yadro modeli. 8-mavzu: Radioaktivlik. Radioaktivlik turlari va qonuniyatlari. Ketma-ket				

yemirilish. Radioaktiv yemirilishning statistik xarakteri. Aktivlik va uning o'lchov birliklari.

9-mavzu: Al'fa yemirilish. Al'fa yemirilishda, yarim yemirilish davrining al'fa zarra energiyasiga bog'liqligi. Geyger-Nettol qonuni. Al'fa yemirilish nazariyasi. Tunnel effekti.

10-mavzu: Beta yemirilish tavsifi. Beta-yemirilish turlari. Beta-yemirilishda energiya munosabatlari. Beta emirilish nazariyasi. Beta yemirilish spektri va neytrino.

11-mavzu: Yadrolarning gamma nurlanishi. Ichki konversiya elektronlari. Meesbauer effekti. Paund Rebka tajribasi.

12-mavzu: Radioaktiv fon. Radioaktiv fon manbalari. Radioaktiv parchalanishlarning ekzotik turlari klaster radioaktivlik. Radioizotoplarning tibbiyotda qo'llanilishi.

13-mavzu: Yadroviy nurlanishlarning moddalar bilan o'zaro ta'siri. Og'ir zaryadli zarralarning moddalar bilan ta'sirlashuvi. Ionizatsiya energiya yo'qotish.

14-mavzu: Gamma nurlanishlarning moddalar bilan o'zaro ta'sirlashuvi. Fotoeffekt. Kompton effekti. Elektron pozitron juftining hosil bo'lishi.

15-mavzu: Yadro reaksiyalari. Yadroviy reaksiyalarda saqlanish qonunlari. Yadro reaksiyasining chiqishi va kesimi.

16-mavzu: Yadroviy reaksiyalar mexanizmlari. Borning oraliq yadro (kompaund) mexanizmi. Rezonans yadroviy reaksiyalar. Breyt-Vinger formulasi. Bevosita ta'sirli yadro reaksiyalari.

17-mavzu: Fotoyadroviy reaksiyalar. Reaksiyaning osnonga energiyasi. Gamma kvantlar, elektronlar va neytronlar ta'sirida yuz beradigan reaksiyalar. Deytronlar ta'siridagi yadroviy reaksiyalar. Neytronlar ta'sirida bo'ladigan yadroviy reaksiyalar.

18-mavzu: Atom yadrosining bo'linishi. Bo'linish parametri. Yadroning spontan bo'linishi. Neytron ta'sirida uran izotoplarining bo'linishi.

19-mavzu: Zanjir reaksiyasini amalga oshirish. Yadro reaktorlari. Tez neytronlar ta'sirida ishlaydigan reaktorlar. Breyderlar.

20-mavzu: Elementar zarralar to'g'risida umumiy tushuncha va ularning xususiyatlari. Elementar zarralarning klassifikatsiyasi. Zarralar harkatining kvant tabiati.

III. Amaliy mashg'ulotlar bo'yicha ko'rsatma va tavsiyalar.

Amaliy mashg'ulotlar uchun quyidagi mavzular tavsiya etiladi:

1. Atom yadrosining tarkibi, o'lchami, massasi, zichligi va zaryadi. O'lchov birliklari. *Masalalar yechish.*

2. Energiya va massa orasidagi bog'lanish. Yadroning massa deffekti va bog'lanish energiyasi. Bog'lanish energiya uchun Veyszekker formulasi. *Masalalar yechish.*

3. Yadroning o'lchami, zichligi. Nuklonlar. Yadrolar spinlarini, juftligi. *Masalalar yechish.*

4. Radioaktivlik. Yemirilish qonuni. Radioaktivlikni xarakterlovchi kattaliklar

orasidagi bog'lanish. Ketma-ket yadroviy yemiriliash. Asriy muvozanat tenglamasi. *Masalalar yechish.*

5. Alfa yemirilish. Beta-yemirilish. Beta turg'unlik sharti. Yadrolarni elektron qamrashi. *Masalalar yechish.*

6. Yadrolarni gamma nurlanishi. Ichki konversiya koeffisienti. *Masalalar yechish.*

7. Yadroviy reaksiyalarda saqlanish qonunlari. *Masalalar yechish.*

8. Yadroviy reaksiya kinematikasi. Reaksiya ostona energiyasi. *Masalalar yechish.*

9. Yadroviy reaksiya kesimi va reaksiya chiqishi. *Masalalar yechish.*

10. Yadroning bo'linishi. Uran yadrosining bo'linishida ajralib chiqadigan energiyalar. *Masalalar yechish.*

11. Yadroviy energetikaning fizik asoslari. Yadro bo'linishi. *Masalalar yechish.*

12. Zaryadli zarralarning moddalar o'tishi. Bete-Blox formulasi. *Masalalar yechish.*

13. Gamma-nurlarning moddalar bilan o'zaro ta'siri. *Masalalar yechish.*

14. Zarralarning parchalanish va tug'ilish reaksiyalari. *Masalalar yechish.*

15. Elementar zarralar kvant sonlari va ularning saqlanishi. *Masalalar yechish.*

16. Radioaktiv nurlanishlarning moddalar qatlamiga kirish darajasi. Nurlanishlar dozalari. *Masalalar yechish.*

17. Gamma – kvantlar, elektronlar va neytronlar ta'sirida bo'ladigan reaksiyalar. *Masalalar yechish.*

18. Elementar zarralarning kvant sonlari va ularning saqlanish qonunlari. *Masalalar yechish.*

19. Zarralar, antizarralar, kvarklar va giperonlarning massa va energiyalar. *Masalalar yechish.*

20. Qora materiya va energiya. Koinotning kengayishi. Katta portlash. *Masalalar yechish.*

IV. Laboratoriya mashg'ulotlarining mavzulari:

1. Polistiren, glitserin va teflonda yadro magnit rezonansi;

2. Radioaktiv namunalarning α – spektroskopiyasi.

3. ^{137m}Ba – isomer yadrosining yarim yemirilish davrini aniqlash;

4. Turli qattiq moddalarning zichligini gamma nurlarning yutilish koeffisienti orqali aniqlash.

5. Ionlashgan havo dozasini takomillashgan Rad Eye B20-ER dozimetrik qurilma yordamida o'rganish.

6. Geyger-Myuller sanagichini asosiy xususiyatlarini o'rganish.

7. Ssintillyatsion gamma-spektrometrning asosiy xarakteristikalarini o'rganish.

8. NaI (TI) ssintillyatsion detektorining 661 keVli γ –kvantlar uchun energiya bo'yicha ajrata olish qobiliyatini aniqlash.

9. NaI(Tl) ssintillyatsion detektorining 661 keVli γ –kvantlar uchun qayd qilish effektivligini aniqlash.

10. Vilson kamerasida α -zarralar izini kuzatish.

V. Mustaqil ta'lim va mustaqil ishlar

Mustaqil ta'lim uchun tavsiya etiladigan mavzular:

1. Yadro va elementar zarralar fizikasining rivojlanish bosqichlari. Yadro fizikasi sohasida Nobel mukofotini olgan dunyo olimlari;
2. Yadro fizikasi sohasi rivojiga katta hissa qo'shgan SamDU olimlari. Prof. Muso Muminov va uning ilmiy maktabi;
3. Yadro kuchlarining tabiati. Nuklonlararo o'zaro ta'sir kuchlari. Nuklonlarning almashinuv tabiati;
4. Yadroning magnit momenti. Yadro magnit momentini Shmidt modeliga ko'ra hisoblash;
5. Yadroning bog'lanish energiyasi uchun yarimempirik (Veyszekker) formulasini keltirib chiqarish va juft-juft yadrolar massasini hisoblash;
6. Qobiqli modelga ko'ra yadro kvant xarakteristikalarini aniqlash (spin, orbita, juftlik, izomer holatlari, beta yemirilish ehtimoliyati);
7. Radioaktivlik. Radioaktivlikni ochilish ta'rixi. Radioaktivlik sohasida Bekkerel va Kyurilarning qilgan olamshumul kashfiyoti;
8. Yadro radiusini aniqlashning turli usullari. Yadro shakli;
9. Transuran elementlar va ularning sintezi. Birinchi transuran element – neptuniy;
10. Yadrolarning izotopik spini. Izotopik spin saqlanish qonuni;
11. Birinchi yadroviy reaktorlar. Yadro reaktorlarning ishlash prinsipi;
12. Beta yemirilish va beta turg'unlik sharti. Tanlash qoidasi;
13. Neytron fizikasi. Neytronlarni turlari. Neytronlarni moddadan o'tishida ro'y beradigan fizik jarayonlar;
14. Yadroning ketma-ket yemirilishi. Ketma-ket uchta yemirilishdan keying yadrolar miqdorini hisoblash formulasini keltirib chiqarish;
15. Myossbauer effekti va uning yadro fizikasi hamda texnikada qo'llanilishi;
16. Neytronlar ta'sirida bo'ladigan yadro reaksiyalari;
17. Og'ir zaryadlangan zarrachalarning modda bilan kulon o'zaro ta'sirlashuv tabiati. Bete-Blox formulasi;
18. Vavilov-Cherenkov nurlanishi. Hosil bo'lishi va fizik asoslari. Vavilov-Cherenkov detektor;
19. Gamma nurlanishlarning modda orqali o'tishi. Fotoeffekt, Kompton effekt, elektron-pozitron jufti hosil bo'lishi va bog'liqlik tomonlari;
20. Nurlanishlarning biologik ta'siri va undan himoyalash. Shaxsiy dozimetrlar;
21. Xofshtadter tajribasi. Nuklonlarning tuzilishi. Deytronda neytron-proton bog'langanlik holati;
22. Yadroviy nurlanishlarni qayd qiluvchi detektorlar klassifikatsiyasi;
23. Fundamental ta'sirlashuvlar (kuchli, elektromagnit va kuchsiz ta'sirlashuvlar);
24. Yadro fizikasining tibbiyotda qo'llanilishi. Pozitron-emission tomografiya. Yadro magnit rezonans;
25. Elementar zarralar fizikasi. Adronlar. Adronlar tuzilishi. Adronlar yemirilishi;

	26. Elementar zarralar harakatining kvant tabiati. Zarralarning massasi va energiyasi; 27. Elementar zarralar klassifikatsiyasi. Foton, bozon va fermionlar. Zarralar va antizarralar. Kvarklar; 28. Uran yadrosini boyitish usullari va texnikasi. Uran yadrosining bo'linishi; 29. Katta Adron Kollayderi (KAK) da olib borilayotgan yado fizikaviy izlanishlar. Kollayderning tuzilishi va ishlash prinsipi; 30. Kvark-glyuon plazma. Protonlarni yemirilishi. Higs bozoni. Supersimmetriya;
3.	VI. Fan o'qitilishining natijalari (shakllanadigan kompetensiyalar) Fanni o'zlashtirish natijasida talaba: - Fanning umumiy kategoriyalari tizimi va metodologiyasini bilish, bilimlarning asosiy yo'nalishlarini ilmiy, amaliy tahlil qilish. Yadro va elementar zarralar fizikasining hozirgi zamon aniq fanlar tizimidagi o'rni va tadbiqini ko'rsatish. Bo'lajak fizik mutaxassislarni tayyorlashda zamonaviy fizikaning muammolarini yuksak matematik tayyorgarlik asosida, nazariy bilimlarni qullagan holda, zamonaviy axborot vositalaridan foydalanib hal qilish. Yadro va elementar zarralar fizikasi fanining bugungi kundagi insoniyat ehtiyoji uchun zaruriy yadro energiyasini ishlab chiqarish, AES sohasida yuqori malakali yetuk mutaxassislar tayyorlashni tashkil etish haqida tasavvur va bilimga <i>ega bo'lish</i>; - Radioaktiv izotoplarni xalq xo'jaligida va tibbiyotda qullanish sohalarini takomillashtirish va bu borada ilmiy-tadqiqot ishlarini olib borish <i>ko'nikmalariga ega bo'lishi</i>; - Pirovard natija yadro va elementar zarralar fizikasi sohasida yuqori salohiyatga ega bo'lgan ilmiy va ilmiy-pedagogik kadrlar bo'lib yetishish <i>malakasiga ega bo'lishi kerak</i>.
4.	VII. Ta'lim texnologiyalari va metodlari: - ma'ruzalar; - interfaol keys-stadilar; - aqliy hujum - zinama-zina
5.	VIII. Kreditni olish uchun talablar: Fanga oid nazariy va uslubiy tushunchalarni to'liq o'zlashtirish, tahlil natijalarini to'g'ri aks ettira olish, o'rganilayotgan jarayonlar haqida mustaqil mushohada yuritish va joriy, oraliq nazorat shakllarida berilgan vazifa topshiriqlarni bajarish, yakuniy nazorat ishini topshirish
6.	Asosiy adabiyotlar: 1. Mo'minov T.M., Xoliqulov A.B., Xushmurodov Sh.X. Atom yadrosi va zarralar fizikasi. Oliy o'quv yurtlarining fizik bakalavr ta'lim yo'nalishi talabalari uchun o'quv qo'llanma. – Toshkent, 2009.

2. Мухин К.Н. Экспериментальная ядерная физика. Учебник. В 3-томах Т.1. Физика атомного ядра. 7-е изд. –СПБ. Изд. Лань. 384 стр. Кн. 1: Физика атомного ядра. М.: Энергоатомиздат, 1993.
3. Сивухин Л.В. Общий курс физики. . Учень. Пособие. Для Вузов. В 5 Атомная и ядерная физика.- М. ФИЗМАТЛИТ. Изд. МФТИ. 2002 .-784.т.
4. Bekjanov R.B. Atom yadrosi va zarralar fizikasi. – Toshkent: O‘qituvchi, 1994.
5. Ракобольская И.В. Ядерная физика. М.: Изд-во МГУ, 1981. - 280 с
6. Axmedova G., To‘xtaev U.. Yadro fizikasi va dozimetriyadan masalalar to‘plami. SamDU nashriyoti, 2019 y.

Qo‘shimcha adabiyotlar:

1. Широков Ю.М., Юдин Н.П. Ядерная физика. М.: Наука, 1980.
2. Teshaboyev Q.T. Yadro va elementar zarralar fizikasi. – T.: O‘qituvchi, 1992.
3. Полвонов С.Р., Каноков З., Караходжаев А., Рузимов Ш.М. Ядро физикасидан масалалар тўплами. Ўқув қўлланма. Тошкент, ЎзМУ, 2006.
4. Полвонов С.Р. Бозоров Э.Х. Амалий ядро физикаси. Ўқув-услубий қўлланма. Т. ЎзФА ЯФИБ 2017.208 б.
5. Иродов И.Е. Сборник задач по атомной и ядерной физике. М.: Энергоатомиздат, 1984.
6. Наумов А.И. Физика атомного ядра и элементарных частиц. Просвещение, М. 1984.
7. Azimov S.A., Abdujamilov A. Elementar zarralar fizikasi. – Toshkent: O‘qituvchi, 1986.
8. Вальтер А.К., Залюбовский И.И. Ядерная физика. Харьков: Основа, 1991.
9. Михайлов В.М., Крафт О.Е. Ядерная физика. Л.: Изд-во ЛГУ, 1988.
10. Ободовский И.М. Сборник задач по экспериментальным методам ядерной физики. М.: Энергоатомиздат, 1987. - 279 с.
11. Гончарова Н.Г., Ишханов Б.С., Капитонов И.М. Частицы и атомные ядра. Задачи с решениями и комментариями. М.: Изд. Физматлит, 2016 гг.
12. Барсуков О.А.. Основы физики атомного ядра. Ядерные технологии, Москва, Физматлит. 2011, 550-стр.
13. Климов А.Н.. Ядерная физика и ядерные реакторы, Москва, Энергоатомиздат, 2002, 456-стр.
14. Рыжакова Н.К.. Ядерная физика и её приложения. Учеб.пособие изд., Томского политехнического университета. 2008. 275-стр.

Axborot manbalari (saytlar):

1. <http://www.phys.msu.ru>
2. <http://nuclphys.sinp.msu.ru>
3. <http://view&id=467&Itemid=476>" www.inp.uz
4. <http://cdfc.sinp.msu.ru/index.ru.html>

7.	Fan dasturi Samarqand davlat universiteti O'quv-uslubiy kengashining 2021 yil 24 avgustdagi 1-son bayonnomasi bilan ma'qullangan.
8.	Fan/modul uchun mas'ullar: R.M.Eshbo'riyev – SamDU, “Yadro fizikasi va astronomiya” kafedrası mudiri, fizika fanlari nomzodi, dotsent. U.Tuxtayev – SamDU, Yado fizikasi va astronomiya kafedrası assistenti. A.Safarov - SamDU, Yado fizikasi va astronomiya kafedrası assistenti. B.Tog'ayev - SamDU, Yado fizikasi va astronomiya kafedrası assistenti.
9.	Taqrizchilar: G.Axmedova – SamDU, Yadro fizikasi va astronomiya kafedrası dotsenti S. Polvonov – O'zMU, Yadro fizikasi kafedrası mudiri, dotsent (tashqi)

Kafedra mudiri:

Fizika fakulteti dekani:

SamDU o'quv ishlari bo'yicha prorektor:



R.Eshbo'riyev

R.Rajabov

A.Soleev