



**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY TA'LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI**

**SHAROF RASHIDOV NOMIDAGI
SAMARQAND DAVLAT UNIVERSITETI**



“TASDIQLAYMAN”

**Sharof Rashidov nomidagi
Samarqand davlat universiteti
Fan va innoatsiyalar bo'yicha
prorektori**
H.A.Xushvaqto
11 - nojabr 2025-yil

**01.04.08 – ATOM YADROSI VA ELEMENTAR ZARRALAR FIZIKASI.
TEZLASHTIRUVCHI TEXNIKA IXTISOSLIGI BO'YICHA TAYANCH
DOKTORANTURAGA KIRISH SINOVLARI UCHUN MUTAXASSISLIK
FANLARIDAN**

DASTUR VA BAHOLASH MEZONI

Annotatsiya:

Dastur 01.04.08 – Atom yadrosi va elementar zarralar fizikasi. Tezlashtiruvchi texnika ixtisosligi bo'yicha tayanch doktoranturaga kiruvchilar uchun 70530901 – Fizika (Atom yadrosi va elementar zarralar fizikasi. Tezlashtiruvchi texnika) va 70530902 – Yadro fizikasi va yadro texnologiyalari magistratura mutaxassisliklarining 2022-yilda tasdiqlangan o'quv rejasidagi asosiy fanlar asosida tuzildi.

Tuzuvchilar:

Eshbo'riyev R.M.	–	SamDU, Yadro fizikasi va astronomiya kafedrası mudiri, fizika-matematika fanlari nomzodi, dotsent
Safarov A.A.	–	SamDU, Yadro fizikasi va astronomiya kafedrası dotsenti, fizika-matematika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

Dastur Muhandislik fizikasi institutining 2025-yil 29-avgustdagi 1-sonli Kengash yig'ilishida muhokama qilingan va tasdiqlashga tavsiya etilgan.

KIRISH

01.04.08 – Atom yadrosi va elementar zarralar fizikasi. Tezlashtiruvchi texnika ixtisosligi bo'yicha malaka imtihoni ilmiy va ilmiy-pedagogik kadrlarni davlat attestasiyadan o'tkazishning ajralmas qismi hisoblanadi.

Atom yadrosi va zarralar fizikasi. Tezlashtiruvchi texnika ixtisosligi bo'yicha malaka imtihonlari dasturi bu fizikaning atom fizikasi, yadro va elementar zarralar fizikasi, Yadroviy nurlanishlarining moddalar bilan o'zaro ta'siri, amaliy yadro fizikasi va yadro energetikasi, yadro texnologiyalari va yadro energetikasi, yuqori energiyalar fizikasi, yadro reaksiyalari va neytronlar fizikasi kabi fanlar sohasining hozirgi holatini aks ettiradi va u yuqori malakali mutaxassis uchun zarur bo'lgan muhim bo'limlarini o'z ichiga oladi. 01.04.08 – Atom yadrosi va elementar zarralar fizikasi. Tezlashtiruvchi texnika ixtisosligi bo'yicha tuzilgan ishchi dastur asosan yadro nurlanishlarining (zaryadli, zaryadsiz, og'ir, yengil zarralar va fotonlar) muhit bilan ta'sirlashuvlari, zarralar va muhit xususiyatlariga qanday bog'liqligini, nurlanishlarni qayd qiluvchi hozirgi zamon qurilmalarining ishlash usullarini hamda atom yadrosini bo'linishi va bo'linishga olib keluvchi neytronlarning xossalari, elementar zarralar va ularning asosiy xususiyatlarini batafsil o'rganishga bag'ishlangan.

Atrof-muhitning ekologik tozaligi insonlar salomatligining muhim omillaridan biri hisoblanadi. Shuning uchun atrof-muhitni turli xil ifloslanishlardan, yadroviy nurlanishlardan, jumladan, radioaktiv ifloslanishlardan muhofaza etish, ifloslantiruvchi manbalarni aniqlash, radioaktiv ifloslanishlarning manbalarni aniqlash, radioaktiv ifloslanishlarning biotizimlarga ta'sirini o'rganish, ifloslanishning oldini oladigan, kamaytiradigan chora-tadbirlarni izlab topish, tabiiy fanlar oldidagi dolzarb muammolardan biri hisoblanadi.

Ushbu fanni o'rganishdan maqsad, atrof-muhitni ifloslantiruvchi radioaktiv manbalar, radioaktiv nurlanishlar, ularning xossalari, radioaktiv nurlanishlarning tirik organizmlarga ta'siri, uni kamaytirish chora-tadbirlari, radioaktiv nurlanishlardan himoyalaniş yo'llarini o'rganishdan iborat. Shu bilan birga ushbu kursda atrof-muhit namunalari radioekologik xolatini o'rganishning gamma-spektrometrik usuli, namunalarning gamma-spektrlarini o'lchash, tahlil qilish usullari o'rganiladi.

ASOSIY QISM

Yadro fizikasining amaliy tadbiri fani bo'yicha:

Yadro fizikasining amaliy tadbiri fanining asosiy rivojlanish bosqichlari. Radioaktivlik. Radioaktiv yemirilishning asosiy qonunlari. Sun'iy radioaktivlik. Alfa va beta yemirilishlar. Alfa va beta yemirilishlarning energiyaviy xususiyatlari.

Radioaktiv yadrolarning gamma-nurlanishlari. Ichki konversiya hodisasi. Izomer yadrolarning qo'llanilishi. Yadro reaksiyalari. Yadro reaksiyalarining turlari. Yadro reaksiyalarining chiqishi. Yadro reaksiyasining effektiv kesimi. Yadro reaksiyalarining mexanizmlari. Neytronlar ta'sirida yuz beradigan yadro reaksiyalari. Fotoyadro reaksiyalari. Zaryadlangan zarralar ta'sirida yuz beradigan yadro reaksiyalari. Sun'iy radioaktiv izotoplarni olish va ularning fan, texnika, sanoat, tibbiyot va xalq xo'jaligida qo'llanilishi. Zaryadlangan og'ir va yengil zarralarning modda orqali o'tishi. Radiatsion nurlanish. Sinxrotron nurlanishi. Dozimetriya asoslari. Ekspozitsion va ekvivalent doza tushunchasi va o'lchov birliklari. Ionlashtiruvchi nurning yutilish dozasi. Ekspozitsion doza va uning o'lchov birligi. Nurning effektiv dozasi va uning o'lchov birligi. Yutilgan dozaning quvvati. Yadro nurlanishlarining tibbiyotda qo'llanilishi. Yadro nurlanishlarning kimyoviy va biologik ta'siri. Yadro tibbiyoti, yadro nurlanishlarning tashxis qo'yishda va davolashda qo'llanilishi. Pozitron emission tomografiya. Yadro-magnit rezonans tomografiya, namunalarda aktivatsion tahlil o'tkazish. Tahlil usullari.

Yadro texnologiyalari va yadro energetikasi fani bo'yicha:

Atom yadrosining bo'linishi. Atom yadrosining tarkibi va bog'lanish energiyasi. Neytronlar turlari va ularning energiyasi. Uran-235 izotopining bo'linishi. Bo'linishning neytronlar energiyasiga bog'liqligi. Kechikuvchi neytronlar. Yadrolarning spontan bo'linishi. Yadrolarning bo'linish parametrlari. Zanjir reaksiyasining borishi. Yadro reaktorlari va ularning turlari. Bo'linish reaksiyasining kritiklik sharti. Ko'payish koeffitsiyenti. Ikkilamchi neytronlar xaqida. Reaktivlik koeffitsiyenti. Reaktorning aktiv zonasi. Aktiv zonaning kritik massasi va kritik o'lchami. Yoqilg'ining yonishi va izotop tarkibining o'zgarishi. Reaktorlarning ish jarayonida sodir bo'ladigan favqulodda holatlar. Reaktorning ksenon aynishi. Yadro reaktorlarining klassifikatsiyasi. Yadro reaktorlari xaqida. VVER-1200-1000 tipidagi reaktorlari va ularning ishlash tamoyili, quvvati va asosiy xarakteristikalari. VVER-1200-1000 reaktorini nazorat qilish, boshqarish va ximoya qilish. Reaktorning boshqarish va himoya qilish sistemasi. Reaktorda energiya ajralishni nazorat qilish. RBMK reaktorining ishlash tamoyili va asosiy xarakteristikasi. Tez neytronlar bilan ishlaydigan reaktorlarning asosiy xarakteristiklari. CANDU tipidagi og'ir suvli reaktorlar. AES larning ishlash prinsipi. AES larda yadro energetikasini hosil qilish. AES larda xavfsizlik masalasi. Radioaktiv chiqindilar va ularni bartarf qilish.

Yadro reaksiyalari fani bo'yicha:

Yadro reaksiyalari va ularning asosiy xarakteristikalari. Yadro reaksiyalari kinematikasi. Yadro reaksiyalarining chiqishi va yadro reaksiyalarining kesimi. Yadro reaksiyalarida saqlanish qonunlari. Yadro reaksiyalari mexanizmlari.

Kompaund yadro to'g'risidagi tasavvurlar. Tarkibiy yadroning energetik sathlari. Yadro reaksiyalarining Bor mexanizmi. Rezonans reaksiyalar. Breyt-Vigner formulasi. To'g'ri yadro reaksiyalari. Neytronlar ta'sirida bo'ladigan yadro reaksiyalari. Radiatsion qamrash reaksiyasi. Zaryadlangan zarralar ta'sirida bo'ladigan yadro reaksiyalari. α -zarralar ta'sirida bo'ladigan yadro reaksiyalari. Protonlar ta'sirida sodir bo'ladigan yadro reaksiyalari. Fotoyadro va elektroyadro reaksiyalari. Bolinish reaksiyalari. Bo'linish reaksiyalarining umumiy qonuniyatlari. Energiyaviy sharti. Aktivatsiya energiyasi. Bo'linish jarayonini yadroning tomchi modeli asosida interpretatsiya qilish. Termoyadro sintez reaksiyasi. Sintez reaksiyasida energiyaning ajralib chiqishi. Potensial o'rta holatida sintez reaksiyalarining yuz berishi.

Neytronlar va reaktorlar fizikasi fani bo'yicha:

Issiq, sovuq, o'ta sovuq, rezonans va tez neytronlar. Uran-235 izotopining bo'linish kesimi va neytronlar energiyasi bilan bog'liqligi. Bo'linishning zanjir reaksiyasi. Yadro reaktori. Neytronlar diffuziyasi va susayishi. Neytronlarni ko'payish koeffitsiyenti. Yadro reaktorining reaktivlik tushunchasi. Yadro reaktorini boshqarish. Reaktorni boshqarish va himoya sistemasi. Boshqaruvchi sterjenlar effektivligi. Reaktorlar klassifikatsiyasi. Har xil turdagi reaktorlar. Zamonaviy energetik reaktorlar. VVER 1000/1200 reaktorini nazorat qilish, boshqarish va himoya qilish. Himoya va boshqarish sistemasi. Energiya ajralishi va quvvatni nazorat qilish. Og'ir suvli reaktorlar va ularning ishlash prinsipi. Tez neytronlarda ishlaydigan reaktorlar va ularning ishlash prinsipi. Radiatsion xavfsizlikning bazaviy konsepsiyasi. Radioaktiv chiqindilar. Bo'linish mahsulotlarining tushishi.

Yadro va radiatsiya xavfsizligi fani bo'yicha:

Elektronlar dastasining moddalardan o'tishi. Gamma-nurlanishlarning moddadan o'tishi. Neytronlarning moddadan o'tishi. Zarralar oqimi quvvatining moddadan o'tishida susayishi. Nurlanish maydonining xarakteristikalar. Ionlashtiruvchi zarralar oqimining zichligi. Radiatsion ekologiya muammolari. Ionlashtiruvchi nurlanishlarning inson organizmiga ta'sir bosqichlari. Nurlanish maydonining doza xarakteristikalar. Ionlashtiruvchi nurning yutilish dozasi. Ekspozitsion doza. Effektiv va ekvivalent doza. Kollektiv doza. Sifat koeffitsienti va og'irlik ko'paytuvchi. Dozimetrik kattalaklarning o'lchov birligi. Nurlanishning effektiv dozasi. Yutilgan dozaning quvvati. Ionlashtiruvchi nurlarning biologik ta'siri va uning xavfsiz deb belgilangan qiymati. Nurlanish oqibatlari. Nurlardan himoyalaniş choralari va turlari. Nurlardan himoyalanişni tashkil etish. Alfa-, beta- va gamma-nurlanishlardan himoyalaniş. Neytronlar oqimidan himoyalaniş. Ionlashtiruvchi nurlanishning biologik ta'siri va ularning belgilangan qiymati. Radioaktiv chiqindilar. Radiatsiya miqdorini aniqlash. Dozaning ruxsat etilgan

chegarasi. Gamma-nurini o'ldaydigan asboblar. α -va β -nurlarini o'ldaydigan asboblar. Dozimetriya metodlarini klassifikatsiyalari. Ionizatsion metodlar.

Yadro reaktorlarining fizik asoslari fani bo'yicha:

Reaktorlar fizikasining rivojlanish tarixi. Dunyoda atom energetikasining rivojlanish istiqbollari va holati. O'zbekistonda atom energetikasini rivojlantirish zaruriyati. Yadro reaktori. Neytronlarni ko'payish koeffitsiyenti. Yadro reaktorining reaktivlik tushunchasi. Yadro reaktivlik koeffitsiyenti va effektivligi. Yoqilg'ining yonishi va izotop tarkibining o'zgarishi. Yadro reaktorini boshqarish. Reaktorni boshqarish va himoya sistemasi. Boshqaruvchi sterjenlar effektivligi. Reaktorlar klassifikatsiyasi. Har xil turdagi reaktorlar. Zamonaviy energetik reaktorlar. Yadro yoqilg'isi. Izotoplarning bo'linish texnologiyasi. Uranni boyitish. VVER 1000/1200 reaktorining konstruksiyasi. VVER tipidagi yadro reaktorlarining yaratilish tarixi. VVER 1000/1200 reaktori uchun issiqlik ajralib chiquvchi elementlarini tanlash. Issiqlik ajralib chiquvchi element –TVEL. Radiatsion xavfsizlikning bazaviy konsepsiyasi. Radioaktiv chiqindilar. Bo'linish mahsulotlarining tushishi. AES ga yaqin bo'lgan hududlarda radiatsion fon monitoringi.

Ixtisoslik fanlariga doir savol va masalalar

1. Radioaktiv yemirilish qonuni.
2. Reaktorlarning ish jarayonida sodir bo'ladigan favqulodda holatlar.
3. Yadro yoqilg'isi.
4. Gamma kvantlarning rezonans yutilishi va sochilishi.
5. Dozimetrik kattalaklarning o'lday birligi.
6. Elektromagnit o'lday ta'sirlar.
7. Alfa-, beta- va gamma-nurlanishlardan himoyalash.
8. Protonlar ta'sirida sodir bo'ladigan yadro reaksiyalari.
9. Yadro reaktori.
10. Zanjir reaksiyasining borishi.
11. Zaryadlangan zarralar ta'sirida yuz beradigan yadro reaksiyalari.
12. VVER-1200-1000 tipidagi reaktorlari va ularning ishlash tamoyili, quvvati va asosiy xarakteristikalari.
13. O'zbekistonda atom energetikasini rivojlantirish zaruriyati.
14. Yadro reaksiyalari mexanizmlari.
15. Ekspozitsion doza
16. Katta adron kollayderi va uning ishlash tamoyili.
17. Dozimetriya metodlarini klassifikatsiyalari
18. Breyt-Vigner formulasi.
19. Zaryadlangan og'ir va yengil zarralarning modda orqali o'tishi.

20. Yadro tibbiyoti, yadro nurlanishlarning tashxis qo'yishda va davolashda qo'llanilishi.

21. Yadro reaksiyasining effektiv kesimi.
22. Yadrolarning bo'linish parametrlari.
23. Uranni boyitish.
24. Yadro reaksiyalarida saqlanish qonunlari.
25. Kompaund yadro to'g'risidagi tasavvurlar.
26. Atom yadrolarining tarkibi va asosiy xususiyatlari.
27. Gamma-nurlanishlarning moddadan o'tishi.
28. Yadro reaksiyalari kinematikasi.
29. Radioaktiv chiqindilar.
30. Atom yadrosining bo'linishi.
31. Radiatsion nurlanish.
32. Yadrolarning spontan bo'linishi.
33. Sintez reaksiyasida energiyaning ajralib chiqishi.
34. Ionlashtiruvchi nurning yutilish dozasi.
35. Kvarklar.
36. Ekspozitsion va ekvivalent doza tushunchasi va o'lchov birliklari.
37. Ko'payish koeffitsiyenti.
38. Zamonaviy energetik reaktorlar.
39. Potensial to'siq.
40. Lepton va adronlar
41. Yutilgan dozaning quvvati.
42. Yadro-magnit rezonans tomografiya
43. Reaktorning aktiv zonasi
44. Yoqilg'ining yonishi va izotop tarkibining o'zgarishi
45. Yadro reaksiyalarining chiqishi va yadro reaksiyalarining kesimi.
46. RBMK reaktorining ishlash tamoyili va asosiy xarakteristikasi.
47. Termoyadro sintez reaksiyasi.
48. Dozimetrik kattalaklarning o'lchov birligi
49. Glyuonlar.
50. Elementar zarralarni kuzatish, qayd qilish va hosil qilish.
51. Yadro-magnit rezonans tomografiya
52. Yadro reaktorining reaktivlik tushunchasi.
53. Zaryadlangan zarralar ta'sirida bo'ladigan yadro reaksiyalari.
54. Elektronlar dastasining moddadan o'tishi.
55. Tahlil usullari.
56. Ekspozitsion doza va uning o'lchov birligi.

57. Zanjir reaksiyasining borishi.
58. Bo‘linish reaksiyalarining umumiy qonuniyatlari
59. Nurlanish maydonining doza xarakteristikalar
60. Barion zaryadi
61. Alfa va beta yemirilishlar.
62. Uran-235 izotopining bo‘linishi
63. Yadro reaksiyalarining Bor mexanizmi
64. Radiatsiya miqdorini aniqlash.
65. Mezon va barionlar
66. Dozimetriya asoslari.
67. Atom yadrosining bo‘linishi.
68. Boshqaruvchi sterjenlar effektivligi.
69. Nurlardan himoyalash choralar va turlari.
70. Elementar zarralarni sinflash.
71. Pozitron emission tomografiya.
72. AES larning ishlash prinsipi.
73. O‘zbekistonda atom energetikasini rivojlantirish zaruriyati.
74. Yadro reaksiyalari mexanizmlari.
75. Kuchli va kuchsiz o‘zaro ta’sirlar
76. Zaryadlangan og‘ir va yengil zarralarning modda orqali o‘tishi.
77. Yadrolarning spontan bo‘linishi. Yadrolarning bo‘linish parametrlari.
78. Reaktorlar klassifikatsiyasi. Har xil turdagi reaktorlar.
79. Bo‘linish jarayonini yadroning tomchi modeli asosida interpretatsiya qilish.
80. Katta adron kollayderi va uning ishlash tamoyili.
81. Yadro reaksiyasining effektiv kesimi. Yadro reaksiyalarining mexanizmlari.
82. Reaktorning boshqarish va himoya qilish sistemasi.
83. Radiatsion xavfsizlikning bazaviy konsepsiyasi. Radioaktiv chiqindilar.
84. Sintez reaksiyasida energiyaning ajralib chiqishi.
85. Ekspozitsion doza. Effektiv va ekvivalent doza.
86. Lepton va adronlar. Lepton zaryadi.
87. Radiatsiya miqdorini aniqlash. Dozaning ruxsat etilgan chegarasi.
88. Radiatsion xavfsizlikning bazaviy konsepsiyasi. Radioaktiv chiqindilar.
89. Sintez reaksiyasida energiyaning ajralib chiqishi.
90. Bo‘linish reaksiyalarining umumiy qonuniyatlari.
91. Elektromagnit o‘zaro ta’sirlar. Gravitatsion o‘zaro ta’sirlar.
92. Yadrolarning spontan bo‘linishi. Yadrolarning bo‘linish parametrlari.
93. Reaktorlar klassifikatsiyasi. Har xil turdagi reaktorlar.

94. Katta adron kollayderi va uning ishlash tamoyili.
95. Bo‘linish jarayonini yadroning tomchi modeli asosida interpretatsiya qilish.
96. Yuqori energiyali zarralar tezlatkichlari.
97. Nurlanishning effektiv dozasi. Yutilgan dozaning quvvati.
98. Yadroviy nurlanishlarining tibbiyotda qo‘llanilishi.
99. Zamonaviy energetik reaktorlar. Yadro yoqilg‘isi.
100. Zaryadlangan zarralar ta’sirida bo‘ladigan yadro reaksiyalari.

ADABIYOTLAR RO'YXATI:

Asosiy:

1. Muminov T.M., Xoliqulov A.B., Xushmurodov Sh.X. Atom yadrosi va zarralar fizikasi. – T.: O'zbekiston faylasuflar jamiyati, 2009.
2. S. Polvonov., E.H. Bozorov, Amaliy yadro fizikasi. – Toshkent, 2017.
3. Н.К. Рыжакова. Ядерная физика и её приложения. Учебное пособие. 2-е издание. Издательство – Томского политехнического университета, 2008 г.
4. Мухин К. Н. Экспериментальная ядерная физика: Учебник. В 3-х тт. Т. 1. Физика атомного ядра. 7-е изд., – СПб.: Изд-во «Лан», 2009. – 384 с.
5. Kayumov M.A. Dozimetriya asoslari va ionlashtiruvchi nurlanishlardan himoyalanih. – T.: Davr, 2013.
6. Bekjonov R.D. Atom yadrosi va zarralar fizikasi. – Toshkent: O'kituvchi, 1994.
7. Ш.Омонов, Ш.Хушмуродов, О.Маматкулов. Ядро физикасининг экспериментал усуллари. – Самарқанд, 2009 йил. – 160 б.
8. G.Axmedova,U.To'xtayev. Dozimetriyaning zamonaviy muammolari va amaliy tadbir'i. Darslik. – Samarqand: "SamDChTI" nashriyoti, 2022. – 182 bet. ISBN 978-9943-8740-2-2.
9. О.А. Барсуков. Основы физики атомного ядра. Ядерные технологии. – Москва.: Физматлит, 2011.

Qo'shimcha adabiyotlar:

1. Бойко В. И., Кошелев Ф. П. Ядерные технологии в различных сферах человеческой деятельности. – Томск.изд-во ТПУ, 2008.
2. Климов А.Н.. Ядерная физика и ядерные реакторы. – Москва, Энергоатомиздат, 2002. – 456 стр.
3. Апсэ В.А., Шмелева А.Н.-Ядерные технологии, Учебное пособие. – М. МИФИ, 2008. – 128 с.
4. Шевченко В.Б. Переработка топлива энергетических реакторов. – М. Атомиздат, 1972. – 128 с.

Internet saytlar:

1. www.ziyonet.uz
2. <http://cdfe.sinp.msu.ru>
3. <http://www.inp.uz>

**SHAROF RASHIDOV NOMIDAGI
SAMARQAND DAVLAT UNIVERSITETINING TAYANCH
DOKTORANTURA IXTISOSLIKLARIGA KIRISH SINOVLARI UCHUN
MUTAXASSISLIK FANLARDAN TALABGORLARNING BILIMLARINI
BAHOLASH MEZONI**

Sinov topshirish shakli	Yozma
Ajratilgan vaqt	120 daqiqa
Savollar soni	5
Har bir savol uchun belgilangan ball	20
Eng yuqori ball	100