

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

«ATOM YADROSINING MODELLARI»
FANIDAN
O'QUV DASTURI



Samarqand - 2019

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIIY VA O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI

SAMARQAND DAVLAT UNIVERSITETI

Ro'yxatga olindi:

№ SA140205. 2.10

2019 yil " " "



Samarqand rektori

prof. R. Kalmuradov

2019 yil " " "

«ATOM YADROSINING MODELARI»

fanining
O'QUV DASTURI

Bilim sohasi

100000 – Gumanitar soha

Ta'lim sohasi

140000 – Tabiiy fanlar

Mutaxassislik shifri va nomi

5A140205- Atom Yadrosi va elementar
zarralar fizikasi, tezlash tiruvchi texnika

Samarqand - 2019

Fanning o'quv dasturi Samarqand davlat universitetida ishlab chiqildi

Fan dasturi Samarqand davlat universiteti fizika fakulteti Kengashida ko'rib chiqilgan va foydalanishga tavsiya qilingan (2019 yil "6"-07 dagi 11-sonli bayonnomasi).

Fizika fakulteti dekani:

dots. A.Absanov

Tuzuvchi:

A.A.O'sarov - SamDU "Yadro fizikasi" kafedrasi katta o'qituvchisi, f.-m.f.n.

Taqrizchilar:

Q.Olimov - O'zFA Fizika-texnika instituti yuqori energiyalar fizikasi laboratoriyasi mudiri, f.-m.f.d., professor.

N.O.Sodiqov - SamTI fizika kafedrasi mudiri, dotsent.

Fanning o'quv dasturi Samarqand Davlat universiteti o'quv-uslubiy Kengashida ko'rib chiqilgan va foydalanishga tavsiya qilingan (2019 yil "3"-07 dagi 10-sonli majlis bayonnomasi).

O'quv-uslubiy Kengash raisi:

prof. A.Soleev

I. O'quv fanining dolzarbligi va oliy kasbiy ta'limdagi o'rni

Mazkur dastur 5A140205 - «Atom Yadrosi va elementar zarrachalar fizikasi, tezlashtiruvchi texnika» mutaxassisligi 1-bosqich magistrantlari uchun tayyorlangan namunaviy o'quv reja hamda dastur mazmunidan kelib chiqqan holda tuzilgan.

Yadro fizikasining fundamental ilmiy-tadqiqotlar olib borilayotgan sohalaridan biri bu atom Yadrosi modellarini o'rganishdir. Hozirgi kunda atom Yadrosining izchil nazariyasi yaratilmaganligi sababli, Yadro modellari, Yadro strukturasi va xususiyatlarini nazariy o'rganishning eng muhim asosiy metodlari hisoblanadi. "Atom Yadrosi modellari" fani atom Yadrosini eksperimental tadqiq va olingan tajriba natijalarini tahlil qilishda va uni tavsiflovchi kattaliklarini aniqlashda, femto-o'lchov sohasida kechayotgan jarayonlarning mohiyatini tushinishda magistrantlarni zaruriy bilimlar bilan ta'minlaydi.

Dasturni amalda bajarish uchun magistrantlar bakalavriatning atom fizikasi, Yadro fizikasi, kvant mexanikasi, elektrodinamika, differensial tenglamalar hamda umummetodologik fanlardan – aniq fanlarning ilmiy tadqiqot metodologiyasi va maxsus fanlarni o'qitish metodikasi fanlaridan etarli bilim va ko'nikmalarga ega bo'lishlari lozim. Mazkur fan boshqa mutaxassislik fanlari bilan ham jumladan, "Hisoblash fizikasi va fizikaviy jarayonlarni modellashtirish", "Amaliy Yadro fizikasi" va "Tezlatgichlar fizikasi" fanlari bilan uzviy bog'liqdir.

II. O'quv fanining maqsadi va vazifalari

Fanni o'qitishdan maqsadi – magistrantlarda atom Yadrosining tuzilishi va xususiyatlarini, atom Yadrosi modellari va ularning turlarini, modellarni tavsiflovchi asosiy kattaliklar va tushunchalarni, qo'llanilish sohasini o'rgatish hamda ularni amaliyotga tatbiq etish ko'nikmasini hosil qilishdan iborat.

Fanni o'qitishning vazifalari:

Fanning vazifasi magistrantlarga turli fizikaviy jarayonlarni tahlil etishga, mustaqil fikrlashga va atom Yadrosi tuzilishi, xususiyatlari, atom Yadrosi modellari, ularning qo'llanilish sohalari, Yadro strukturasi nazariyasiga oid ma'lumotlar berish va Yadro modellarining xususiyatlarini ifodalovchi kattaliklarni xisoblashni o'rgatishdan iboratdir.

Fan buyicha magistrantlarning bilim, ko'nikma va malakalariga kuyidagi talablar kuyiladi. **Magistrant:**

– zamonaviy atom Yadrosining modellari va ularning qo'llanilish sohalari va chegaralari, modellar asosida Yadroni xarakterlovchi

kattaliklarni xisoblash usullari va Yadro-fizikaviy o'lchash usullari to'g'risida umumiy *tasavvurga ega bo'lishi*:

– Yadro fizikasining nazariy asoslarini, qonunlarini, tushunchalarini, atom Yadrosining asosiy xususiyatlarini va ularni aniqlash va o'lchash metodlarini, modellarini asosiy kattaliklarini *bilishi va ulardan foydalana olishi*;

– atom Yadrosi modellaridan foydalangan holda atom Yadrosi xususiyatlarini tavsiflovchi kattaliklarni hisoblash usullarini amalda qo'llash *ko'nikmalariga ega bo'lishi kerak*.

III. Asosiy nazariy qism (ma'ruza mashg'ulotlari)

Kirish. Atom Yadrosi va elementar zarralar fizikasi fani va uning asosiy rivojlanish bosqichlari. Mikroduyo hodisalarining masshtabi, zarralarning relyativistik xususiyatlari.

Atom Yadrolarining asosiy xususiyatlari. Yadro tarkibi. Yadro va nuklonlar massasi. Nuklonlarning tuzilishi.

Yadroning bog'lanish energiyasi. Yadro spini. Yadro va nuklonlarning spini va magnit momenti. Yadro radiusi.

Yadroning elektr kvadrupol momenti va shakli. Fazoviy juftlik va uning saqlanish qonuni. Fazo-vaqt simmetriyasi.

Izotopik spin. Izotopik simmetriyasi. Nuklon-nuklon ta'sirlashuvchi kuchlar. Elektromagnit nurlanishlar.

Yadro tomchi modeli. Yadro massasi va bog'lanish energiyasi uchun Veyszekker yarim empirik formulasi.

Tomchi modelining qo'llanilish sohasi. Gipotetik o'ta zich Yadro. Tomchi modelining kamchiliklari.

Mustaqil zarralar modeli. Fermi-gaz modeli. Fermi-gaz modelining astrofizikada qo'llanilishi.

Yadro qobiq modeli. Yadro qobiq modelining eksperimental asoslari. Bir zarrali qobiq modeli va uning asoslari.

Qobiq modelida Yadro spini va juftligi. Asosiy va uyg'ongan holatlarda Yadro izospini. Bir zarrali modelda Yadro magnit dipol momenti. Deformatsiyalangan qobiq modeli

Ko'p zarrali qobiq modeli. Yadro qobiq modelining kamchiliklari va qo'llanilish sohasi. Natijalarni eksperiment bilan qiyoslash.

Yadroning kollektiv modeli. Besh o'lchamli garmonik ossilyator modeli. Aksial-simmetrik rotator modeli.

Yadro suyuqligining ikki komponentli modeli. Modelning qo'llanilish sohasi.

Yadroning umumlashgan modeli. Rotatsion to'lqin funksiyasi va

spektrlar. Rotatsion modelda elektromagnit o'tishlarning ehimolligi.

Yadro sirtining tebranishi. Kollektiv va ichki harakatlarning bog'liqligi. YUqori spinli holati.

Mustaqil kvazizarralar modeli. Atom Yadrolarining o'ta oquvchanligi.

O'ta o'tkazuvchanlik tipdagi juft korrelyasiya nazariyasi.

Juft energiyasi va juftlashuvning o'ziga xosligi. Kvazizarrali uyg'ongan holatlar.

2. Amaliy mashg'ulotlar mavzulari

- Yadroning massasi va bog'lanish energiyasi. Yadro spini. Yadroning magnit dipol momenti.
- Yadro o'lchami va zichligi. Yadroning elektr kvadrupol momenti.
- Zarralar va Yadrolarning izotopik spini. Yadro kuchlarining izotopik invariantligi.
- Yadro modellari. Tomchi modeli. Fermi-gaz modeli.
- Yadroning qobiq modeli. Bir zarrali qobiq modeli. Umumlashgan Yadro modeli.
- Yadroning kollektiv modeli. Yadroning siqiluvchanligi.
- Yadroning alfa zarra modeli. Yadroning o'tkazuvchanlik modeli.
- Yadro reaksiyalarini xarakterlovchi modellar.
- Yadroning inersiya momenti. Har xil elektromagnit o'tishlar ehtimolligi.

3. Seminar mashg'ulotlari mavzulari

- Tomchi modeli, uning qo'llanilish sohalari va kamchiliklari.
- Gipotetik o'ta zich Yadro.
- Fermi-gaz modeli va uning asoslanishi.
- Qobiq modelida Yadro spini va juftligi. Deformatsiyalangan qobiq modeli.
- Asosiy va uyg'ongan holatlarda Yadro izospini. Bir zarrali modelda Yadro magnit dipol momenti.
- Ko'p zarrali qobiq modeli. Yadroning kollektiv modeli.
- Ko'p zarrali qobiq modeli. Yadroning kollektiv modeli.
- Qobiq modeli. Bir zarrali qobiq modeli. Bir zarrali qobiq modelining asoslari.
- Yadroning qobiqli modelini tajribaviy asoslanishi.
- Yadroning bog'lanish energiyasining o'zgarish qonuniyatlari.

- Izotoplarning tarqalishi. Alfa va beta emirilishlar qonuniyatlari.
- Yadroning qobiqli modelining o'rnatish sxemasi
- Yadroning qobiqli modelining aniq sxemasi.
- Yadroning qobiqli modelining kamchiliklari.
- Yadroning qobiqli modelining eksperimental asoslanishi
- Yadroning umumlashgan modelining kamchiliklari
- Nosferik o'radagi bir zarrali holatlar.
- Aylanma va tebranma holatlar.
- Yadrodagi barcha nuklonlarning tebranishi. Gigant rezonanslar

4. Mustaqil ta'lim mavzulari

- Zamonaviy Yadro modellari.
- Yadro reaksiyalari. Optik model.
- Yadro kuchlari xususiyatlari va mezon nazariyasi.
- Nilson potentsiali.
- Sakson-Vuds potentsiali.
- Kvazizarrali o'yg'ongan holatlar
- Yadroning kollektiv modeli.
- Yadroning alfa-zarralar modeli.
- Aksial-simmetrik rotator modeli.
- Yadro suyuqligining ikki komponentli modeli.
- Zamonaviy Yadro modellari va ularning qo'llanilish chegaralari.
- Yadroning siqiluvchanligi.

Izoh: Mustaqil o'zlashtiriladigan mavzular bo'yicha magistrantlar tomonidan referatlar tayyorlash va uni taqdimot qilish tavsiya etiladi.

Dasturning informatsion-uslubiy ta'minoti

Mazkur fanni o'qitish jarayonida ta'limning yangi zamonaviy pedagogik va kompyuter texnologiyalaridan keng foydalaniladi. Mazkur fan bo'limlariga tegishli ma'ruza darslarida zamonaviy kompyuter texnologiyalari, ya'ni elektron darsliklar, prezentatsiyalar, animatsion materiallar qo'llaniladi. Pedagogik texnologiyalardan quyidagilarni qo'llash mumkin: modellashtirish, aqliy hujumlar, tanqidiy tafakkur, debatlar, modulyasiyalangan ma'ruza, bumerang, klaster, fikrlay olasanmi? va h.k. Quyidagi saytlardagi elektron darsliklar va internet materiallaridan foydalanish tavsiya etiladi:

Foydalaniladigan adabiyotlar ro'yxati

Asosiy adabiyotlar

1. Muminov T.M., Xoliqov A.B., Xushmurodov Sh.X. Atom yadrosi va zarralar fizikasi. T.: O'zbekiston faylasuflar jamiyati, 2009.
2. Мухин К. Н. Экспериментальная ядерная физика: Учебник. В 3-х тт. Т. 1. Физика атомного ядра. 7-е изд., СПб.: Изд-во «Лань», 2009. - 384 с.
3. Бекжонов Р.Д. Атом ядроси ва зарралар физикаси. Т.: Ўқитувчи, 1994. 576
4. Соловьев В.Г. Теория атомного ядра: Ядерные модели. М.: Энергоиздат, 1981. - 296 с.

Qo'shimcha adabiyotlar

5. Широков Ю.М., Юдин Н.П. Ядерная физика, М.: Наука, 1980. – 728 с.
6. Тешабоев Қ.Т. Ядро ва элементар зарралар физикаси. Т.: Ўқитувчи, 1992.
7. Валантэн Л. Субатомная физика: ядра и частицы. -М.: Мир, 1986.
8. Полвонов С.Р., Канокков З., Караходжаев А., Рузимов Ш.М. Ядро физикасидан масалалар тўплами. Ўқув қўлланма. Т.: ЎзМУ, 2006, 119 б.
9. Иродов И. Е. Сборник задач по атомной и ядерной физики. уч. пос. М.: Атомиздат, 1971. - 216 с.

Internet saytlari:

13. <http://www.phys.msu.ru>
14. <http://nuclphys.sinp.msu.ru>
15. <http://cdfc.sinp.msu.ru/index.ru.html>