

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ

Рўйхатга олинди:
№ БД – 5140200 – 3.06
2016 йил “9” 01



Олий ва ўрта махсус таълим
вазирлиги

2016 йил “28” 01

АТОМ ЯДРОСИ ВА ЭЛЕМЕНТАР ЗАРРАЛАР ФИЗИКАСИ

ФАН ДАСТУРИ

Билим соҳаси: 100000 – Гуманитар соҳа
Таълим соҳаси: 140000 – Табiiй фанлар
Таълим йўналиши: 5140200 – Физика

Ўзбекистон Республикаси Олий ва ўрта махсус таълим вазирлигининг 2016 йил "22" 01 даги "26"-сонли буйруғининг 2 -илоvasи билан фан дастури рўйхати тасдиқланган.

Фан дастури Олий ва ўрта махсус, касб-хунар таълими йўналишлари бўйича Ўқув-услубий бирлашмалар фаолиятини Мувофиқлаштирувчи Кенгашининг 2016 йил "9" 01 даги 1 - сонли баённомаси билан тасдиқланган.

Фан дастури Мирзо Улугбек номидаги Ўзбекистон Миллий университетида ишлаб чиқилди.

Тузувчилар:

- | | |
|---------------|--|
| Полвонов С.Р. | - ЎзМУ, Ядро ва назарий физика кафедраси доценти, ф.-м.ф.н.; |
| Канаков З. | - ЎзМУ, Ядро ва назарий физика кафедраси доценти, ф.-м.ф.н. |

Такризчилар:

- | | |
|---------------|---|
| Илиев Х.М. | Беруний номидаги Тошкент давлат техника университети профессори, физика-математика фанлари доктори; |
| Сайдимов Я.А. | ЎзМУ, Ядро ва назарий физика кафедраси доценти, ф.-м.ф.н. |

Фан дастури Мирзо Улугбек номидаги Ўзбекистон Миллий университети Кенгашида кўриб чиқилган ва тасвир қилинган (2017 йил "21" 11 даги 3 - сонли баённома).

Кириш

Атом ядроси ва элементар зарралар физикаси, бу замонавий физиканинг энг йирик бўлимларидан бири бўлиб, у атом ядросининг тузилиши ва хусусиятларини, зарралар хусусиятлари ва ўзаро айланишларини ўрганувчи фандир. Ядро физикаси, замонавий ядро энергетикаси ва ядро технологияларининг илмий негизи ҳисобланади. Ушбу дастур атом ядроси ва зарралар физикаси оид барча мавзуларни, яъни: атом ядроларининг асосий хусусиятлари, ядро кучлар, ядро моделлари, радиоактивлик, ядро нурланишларнинг модда билан ўзаро таъсири, ядро реакциялар, коинот, элементар зарраларни тўлиқ камраб олган.

Фаннинг мақсад ва вазифалари

Атом ядроси ва зарралар физикаси фанининг мақсади талабаларни:

- атом ядросининг тузилиши ва хусусиятларининг физикавий асослари;
- ядро моделлари, классификацияси ва уларнинг қўлланилиш чегаралари;
- ядро кучларининг умумий тавсифи, хусусиятлари ва уларни ўрганиш методи;
- радиоактив емирилишлар конунлари, турлари, радиоактив фон. техноген радионуклидлар ва радиацион экология;
- ядро реакцияларнинг юз бериш механизмлари ва турлари;
- зарядланган зарраларнинг модда орқали ўтиш қонуниятлари;
- ядро нурланишларининг фан ва техникада қўлланишининг физикавий асослари;
- элементар зарраларнинг асосий хусусиятлари ва классификациялари билан таништиришдан иборат.

Фаннинг вазифаси талабаларни турли масалаларни таҳлил этишга, мустақил фикрлашга, атом ядроси, ядро реакциялари, радиоактив парчаланишлар, ядро нурланишларининг модда билан ўзаро таъсири ва элементар зарралар хусусиятлари ҳақида маълумотлар бериш ва бу хусусиятларни ифодаловчи катталикларни ҳисоблашни ўргатишдан иборатдир.

Фан бўйича билим, кўникма ва малакага қўйиладиган талаблар

Атом ядроси ва зарралар физикаси фанини ўрганиш жараёнида бакалавр куйидагиларни бажара олиши лозим: атом ядроси ва элементар зарралар физикаси соҳасига тегишли асосий физикавий қонуниятларни, уларнинг амалиётдаги ўрнини, физикавий катталикларнинг маъносини, бирликларини ва уларни таққослашни билиш, атом ядроси ва элементар зарралар физикаси бўйича масала ва тажрибалар натижаларни ҳар хил ўлчов бирликлар системаларида ҳисоблашда, математик ҳисолаш усулларини қўллай билиш, атом ядроси ва элементар зарралар физикаси конун ва формулаларни ностандарт масалаларга тадбиқ этишни билиш, мазкур фанни ўрганиш натижасида талаба замонавий экспериментал физика, ядро, ядро реакциялари ва нурланишларнинг моддадан ўтишларини характерловчи параметрларни ҳисоблаш методикаларини амалда қўллай билиш, зарядланган зарраларнинг модда орқали ўтиш қонуниятларини аниқ билиш, ядро-

физикавий ўлчаш усуллари тўғрисида умумий тасаввурга эга бўлиш, атом ядроси ва зарралар физикаси фани бўйича лаборатория асбоб ва қурилмаларни сошлаш, ўлчаш, улардан тўғри ва аниқ фойдаланиш.

Фаннинг ўқув режадаги бошқа фанлар билан ўзаро боғлиқлиги ва услубий жихатдан узвийлиги

Атом ядроси ва элементар зарралар физикаси фани умумқасбий фани ҳисобланиб, уни ўрганишдан олдин талабалар математик анализ, дифференциал тенгламалар, молекуляр физика, электр ва магнитизм, атом физикаси ва квант механикаси фанларидан етарли билим ва кўникмаларга эга бўлишлари лозим.

Фаннинг илм-фан ва ишлаб чиқаришдаги ўрни

Атом ядроси ва элементар зарралар физикаси фани, бакалавр йўналишининг умумқасбий фанлар туркимига тегишли бўлиб, ядро физикаси соҳасидаги бир катор қонуниятларни амалиётта тадбиқ қилиш учун хизмат қилади. Ушбу фан, фан ва техниканинг кўпгина тармоқларида кенг қўлланилмоқда. Кейинги вақтларда ядро физикаси, медицинанинг турли соҳаларида қўлланиши жуда жадаллашиб кетди десак муболаға бўлмайди. Бунинг натижасида ядро медицинаси деб номланган янги йўналиш ва фан вужудга келди. Ионловчи нурланишлар манбаи ва радиоактив индикаторлар метод ядролари қўлланилмаган илмий изланишлар ёки ишлаб чиқаришлар соҳаларини топиш қийндир. Бундан ташқари, Атом ядроси ва элементар зарралар физикаси археология, геология ва бошқа соҳаларда ҳам қўлланилиб келмоқда. Буларнинг ўзи мазкур фан йўналишида мутахассислар тайёрлаш долзарб масала эканлигини кўрсатади. Ушбу фан бўйича талабалар олган билим ва кўникмалари уларнинг меҳнат фаолиятида катта аҳамиятга эгадир.

Фанни ўқитишда замонавий ахборот ва педагогик технологиялар

Талабаларнинг атом ядроси ва элементар зарралар физикаси фанини ўзлаштиришлари учун ўқитишнинг илғор ва замонавий усуллари билан фойдаланиш, янги инновацион-педагогик технологияларни тадбиқ қилиш муҳим аҳамиятга эгадир. Фанни ўзлаштиришда дарслик, ўқув-услубий мажмуалар, ўқув-услубий қўлланмалар, маъруза матнлари, таркатма материаллар, электрон материаллар, интернет тармоғидан, кўргазмали материаллардан фойдаланилади. Шунингдек, маъруза, амалий ва лаборатория машғулотида мос равишда илғор педагогик технологиялардан фойдаланиш тавсия этилади.

АСОСИЙ ҚИСМ

Фаннинг назарий машғулоти мазмуни

“Атом ядроси ва элементар зарралар” фанининг мазмуни, предмети ва методи

Атом ядроси ва элементар зарралар физикаси фанининг предмети, вазифаси ва манбалари. Ядро ва элементар зарралар физикасининг асосий ривожланиш босқичлари. Микродунё ҳодисаларининг масштаби, зарраларнинг релятивистик хусусиятлари. Зарраларнинг квант хусусиятлари. Фаннинг вазифаси. Фанининг физиканинг бошқа бўлимлари билан боғлиқлиги. Фанни ўрганишдаги муаммолар, услубий кўрсатмалар. Фанни

Ўрганишда электрон дарсликлар ва мультимедиялардан фойдаланиш. Интернет тизимидан фойдаланиш ва улардан олинadиган маълумотларни ўрганиш хусусиятлари. Предметлараро боғланиш. Атом физикасининг физиканинг бўлимлари ва бошқа табийи фанларни ўрганишдаги роли. Баҳолаш мезонлари.

Фаннинг назарий машғулотлари мазмуни

Атом ядроларининг асосий хусусиятлари

Ядро таркиби. Изотоп, изобар, изотон ва кўзгу ядролар. Ядронинг заряди ва барион заряди, изотопик спини. Ядронинг массаси ва боғланиш энергияси. Ядро спини. Ядронинг магнит диполь моменти. Ядро ўлчами ва зичлиги. Ядронинг электр квадруполь моменти ва шакли. Статистика ва жуфтлик

Ядро кучлар

Ядро кучларининг умумий тавсифи ва хоссалари. Ядро кучларининг ўрганиш методи. Дейтрон. Ядро кучларининг спинга боғлиқлиги. Ядровий кучларнинг хусусиятлари. Ядровий кучлар мезон назарияси. Зарралар ва ядроларнинг изотопик спини. Ядро кучларининг изотопик инвариантлиги. Куйи эчергиялардаги нуклон-нуклон сочилишлари.

Ядро моделлари

Ядрони моделлар оркали тасаввур қилиш зарурлиги. Ядро моделлари классификацияси. Томчи модели. Ферми-газ модели. Қобик модели. Умумлашган ядро модели.

Радиоактивлик

Радиоактивлик ходисасини мохияти. Радиоактив емирилишнинг асосий қонунилари. Кетма-кет парчаланиш. Альфа емирилиши. Бета емирилиши. Радиоактив катори ва трансурон элементлар. Ядроларнинг гамма нурланиши. Гамма-ўтишлар тавсифи. Танлаш қоидалари. Гамма квантларнинг резонанс сочилиши. Мессбауэр эффекти. Радиоактив фон. Техноген радионуклидлар. Радиацион экология.

Ядро нурланишларнинг модда билан ўзаро таъсири

Зарядланган зарраларнинг мухит билан ўзаро таъсири. Зарядланган оғир зарраларнинг модда оркали ўтиши. Зарра энергиясининг атомларни ионизациялаш ва уйғотишга сарф бўлиши. Зарядланган зарраларнинг югуриш узунлиги. Зарядланган енгил зарраларнинг модда оркали ўтиши. Электронларнинг радиацион тормозланиши. Вавилов-Черенков нурланишлари. Гамма-нурланишларнинг модда билан ўзаро таъсири. Нейтронларнинг модда билан ўзаро таъсири. Нейтронларнинг секинлашиши. Нурланишларнинг биологик таъсири ва ундан химояланишнинг долизарб муаммолари.

Ядро реакциялар

Асосий тушунчалари ва таърифи. Ядро реакцияларининг кинематикаси. Ядро реакцияларида сакланиш қонунилари. Ядро реакцияларининг қесими ва чиқиши. Ядро реакцияларининг механизми. Тўғридан тўғри юз берадиган ядро реакциялар. Фотоядро ва электроядро реакциялар. Нейтронлар иштирокидаги ядро реакциялар. Оғир ионлар иштирокидаги ядро реакциялари ва ўта оғир элементларни суъний синтез қилиш.

Элементар зарралар

Элементар зарраларнинг асосий хусусиятлари ва классификацияси. Элементар зарраларнинг манбалари: космик нурлар, замонавий тезлаттичлар. Зарра ва антизарралар. Элементар зарралар ва сакланиш конунлари. Кучсиз ўзаро таъсир, электромагнит ўзаро таъсир. Кучли ўзаро таъсир. Кварклар. Енгил барион ва мезонларнинг кварк структураси. Квант хромодинамикаси ва кучларнинг умумлашган назарияси.

Коинот

Коинот. Катта потлаш. Коинотнинг биринчи дақиқалари. Барион асимметрияси. Юкори ва ўта юкори энергияли коинот нурларини зарралар ва ядролар билан таъсирлашуви. Элементар зарралар ва ядро астрофизикаси.

Амалий машғулотларни ташкил этиш бўйича кўрсатма ва тавсиялар

Талаба амалий машғулотларда мисол ва масалалар ечади. Амалий машғулотларда ечиладиган мисол ва масалалар куйидаги тамойилларга асосан танланади: типик мисол ва масалаларни ечишга малака ҳосил қилдирувчи, фаннинг моҳиятини англатувчи ва мавзулар орасидаги боғлиқликни ифодаловчи маълум микдордаги мисол ва масалалар танланади. Амалий машғулотларни ташкил этиш бўйича кафедра профессор-ўқитувчилари томонидан кўрсатма ва тавсиялар ишлаб чиқилади. Маъруза машғулотларида олган билим ва қўникмаларни мисол ва масалалар ечиш билан мустаҳкамлайдилар ҳамда янада бойитадилар. Бунга жамoa бўлиб машқ қилиш йўли билан ва мустақил ишлаш йўли билан эришилади. Мустақил ишлашда дарсликларни, ўқув қўлланмаларни, услубий қўлланмаларни, таркатма ва кўргазмаларни аҳолияти каттадира.

Амалий машғулотлар тахминий тавсия этиладиган мавзулар

1. Ядронинг массаси ва боғланиш энергияси. Ядро спини. Ядронинг магнит диполь моменти. Ядро ўлчами ва зичлиги. Ядронинг электр квадруполь моменти.
2. Зарралар ва ядроларнинг изотопик спини. Ядро кучларининг изотопик инвариантлиги.
3. Ядро моделлар. Томчи модели. Ферми-газ модели. Қобик модели. Умумлашган ядро модели.
4. Радиоактив емирилишнинг асосий конунлари. Кетма-кет парчаланиш. Альфа емирилиши. Бета емирилиши. Радиоактив катори ва трансуран элементлар. Ядроларнинг гамма-нурланиши. Гамма-ўтишлар тавсифи. Танлаш кондалари.
5. Зарядланган оғир ва енгил зарраларнинг модда билан ўзаро таъсири. Нейтронларнинг модда билан ўзаро таъсири. Нейтронларнинг секиллашиши. Гамма-нурланишларнинг модда орқали ўтиши. Нурланишларнинг биологик таъсири ва ундан химояланиш.
6. Ядро реакцияларининг кинематикаси. Ядро реакцияларида сакланиш конунлари. Ядро реакцияларининг кесими ва чиқиши. Ядро реакцияларининг механизми. Тўғридан тўғри юз берадиган ядро реакциялар. Фотоядро ва электроядро реакциялар. Нейтронлар

иштрокидаги ядро реакциялар. Оғир ионлар иштирокидаги ядро реакциялари.

7. Элементар зарраларнинг асосий хусусиятлари ва классификацияси. Зарра ва антизарралар. Элементар зарралар ва сакланиш конунлари. Кварклар. Енгил барион ва мезонларнинг кварк структураси.

Изоҳ: Ўқув режадаги соат ҳажмига мос мавзулар тавсия қилинади.

Лаборатория ишларини ташкил этиш бўйича кўрсатмалар

Ушбу машғулот тури ўқув дастуридаги бўлимларга тегишли лаборатория ишларини бажариш, ядро физикасига оид лаборатория қурилмалари билан бевосита танишиш, натижалар олиш, тажриба натижаларини ишларини қайта ишлаш, натижаларни таҳлил қилиш ва тегишли хулосалар чиқариш орқали амалга оширилади.

Лаборатория ишлари мавзулари

1. Бета-зарралар энергиясини ютилиш усули билан аниклаш.
2. Бета-радиоактив манбанинг активлигини аниклаш.
3. Гамма-нурлар энергиясини ютилиш усули билан аниклаш.
4. Узок яшовчи радиоактив изотопнинг ярим емирилиш даврини аниклаш.
5. Космик нурлар таркибини ўрганиш.
6. Ядровий жараёнларнинг статистик характерини ўрганиш.
7. Дозиметрия асослари.
8. Гейгер-Мюллер санагичини ўрганиш.
9. Калий-40 радиоактив изотопининг активлигини аниклаш.
10. π -мезон парчаланиш схемасини ўрганиш.

Изоҳ: Талаба семестр давомида 8-10 та лаборатория ишларини бажаради.

Мустақил таълимни ташкил этишнинг шакли ва мазмуни

«Атом ядроси ва элементар зарралар физикаси» фанини ўрганувчи талабалар аудиторияда олган назарий билимларини мустахкамлаш ва ядро физикасидаги амалий масалаларни ечишда кўникма ҳосил қилиш учун мустақил таълим тизимига асосланиб, кафедра ўқитувчилари раҳбарлигида, мустақил иш бажарадилар. Бунда улар қўшимча адабиётларни ўрганиб ҳамда Интернет сайтларидан фойдаланиб рефератлар ва илмий докладлар тайёрлайдилар, амалий машғулот мавзусига доир уй вазифаларини бажарадилар, кўргазмали қуроллар ва слайдлар тайёрлайдилар.

Талаба мустақил ишни тайёрлашда муайян фanning хусусиятларини ҳисобга олган ҳолда қуйидаги шакллардан фойдаланишга тавсия этилади.

- * дарслик ва ўқув қўлланмалар бўйича фан мавзуларини ўрганиш;
- * таркатма материаллар бўйича маърузалар қисмини ўзлаштириш;
- * компьютер технологиялари тизимлари билан ишлаш;
- * махсус адабиётлар бўйича реферат ва конспектлар тайёрлаш;
- * талабанинг ўқув-илмий-тадқиқот ишларини бажариш биланбоғлиқ бўлган адабиётлар, монография ва илмий тўпламларни чуқур ўрганиш;

- * интерактив ва муаммоли ўқитиш жараёнида фаол қатнашиш;
- * масофавий (дистансион) таълимни ташкил этишда қатнашиш.

Тавсия этилаётган мустақил ишларнинг мавзулари

1. Ядро спино ва ўта нозик таъсирлашув.
2. Ядровий кучлар назарияси.
3. Альфа ва бета емирилиши.
4. Нейтрино турлари, осцилляцияси, нейтринонинг массаси ва уни ўлчаш муаммолари.
5. Фотоядро ва электроядро реакциялар.
6. Нейтронлар иштрокидаги ядро реакциялар.
7. Оғир ионларнинг тўқнашуви.
8. Элементар зарраларнинг моделлари.
9. Кварклар.
10. Элементар зарралар астрофизикаси.

Фойдаланиладиган адабиётлар рўйхати

Асосий адабиётлар

1. Т.М. Muminov, A.B. Xoliqov, Sh.X. Xolmurodov. Atom yadrosi va zarralar fizikasi. T.: O'zbekiston faylasuflar jamiyati, 2009.
2. Сивухин Д. В. Общий курс физики. Учеб. пособие: Для вузов. В 5 т. Т. V. Атомная и ядерная физика. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2002. - 784 с.
3. Мухин К.Н. Экспериментальная ядерная физика. В 3-х тт. Т. 1. Физика атомного ядра, СПб.: Лань, 2009. - 384 с.
5. Каноков З., Караходжаев А., К.Р. Насриддинов, Полвонов С.Р. Атом ва ядро физикасидан лаборатория ишлари. Ўқув қўлланма. Т.: ЎзМУ, 2002, 148 б.

Қўшимча адабиётлар

1. Широков Ю.М., Юдин Н.П. Ядерная физика, М.: Наука, 1980. - 728 с.
2. Тешабоев Қ.Т. Ядро ва элементар зарралар физикаси. Т.:Ўқитувчи, 1992.
3. Мухин К.Н. Экспериментальная ядерная физика, т.1,2. М.: Энергоатомиздат, 1983. т.1- 616 с., т.2 - 376 с.
4. Наумов А.И. Физика атомного ядра и элементарных частиц. М.: Просвещение, 1984.
5. Фраунфельдер Г., Хенли Э. Субатомная физика М.: Мир, 1979. 736 с.
6. Гинзбург В.П., Левин Л.Н., Рабинович М. С. Сивухин Д.В. Сборник задач по общему курсу физики: Атомная физика, Физика ядра и элементарных частиц., уч. пос., М.:Наука, 1981. - 224 с.
7. Жуковский Ю.Г., Сергеев В.О., Антоньев Н.М. Практикум по ядерной физике. М., «Высшая школа», 1975. - 197 с.
8. Вальтер А.К., Залюбовский И.И. Ядерная физика. Харьков: Основа, 1991. 479 с.
9. Михайлов В.М., Крафт О.Е. Ядерная физика. Л.: Изд-во ЛГУ, 1988. - 327с.
10. Ракобольская И.В. Ядерная физика. М.: Изд-во МГУ, 1981. - 280 с.
11. Бекжонов Р.Д. Атом ядроси ва зарралар физикаси. Т.: Ўқитувчи, 1994. 576 б.
12. Иродов И. Е. Сборник задач по атомной и ядерной физике. уч. пос. М.: Атомиздат, 1971. - 216 с.

- 13.Полвонов С.Р., Каноков З., Караходжаев А., Рузимов Ш.М. Ядро физикасидан масалалар тўплами. Ўқув қўлланма. Т.: ЎзМУ, 2006, 116.

Интернет сайтлар:

Қуйидаги сайтлардаги электрон дарсликлар ва интернет материалларидан фойдаланиш тавсия этилади:

1. <http://www.phys.msu.ru>
2. <http://nuclphys.sinp.msu.ru>
3. <http://cdfc.sinp.msu.ru/index.ru.html>
4. http://el.tfi.uz/pdf/enmcoq22_uzk.pdf,
5. http://el.tfi.uz/pdf/enmcoq22_uzl.pdf.