

**ДОНИШГОҶИ МИЛЛИИ ТОҶИКИСТОН
ФАКУЛТЕТИ ФИЗИКА
КАФЕДРАИ ФИЗИКАИ ҲАСТА**



**СИЛЛАБУС (БАРНОМАИ ВАСЕЪИ КОРӢ) АЗ ФАННИ «СПЕКТРО-
МЕТРИЯИ АМАЛӢ» БАРОИ ДОНИШӢУӢНИ КУРСИ ЧОРУМИ
ИХТИСОСИ РАДИОӢКОЛОГИЯ – 33010300**

Фанни таълимӣ: спектрометрияи амалӣ
Ихтисос: радиоӢкология – 33010300
Ҳаҷми соатҳои таълимӣ – 3 кредит (72 соат)
Лексия – 48 соат (2 кредит)
Машгуляти амалӣ (КМРО) – 24 соат ()
Курс – 4, семестри 7-юм

ДУШАНБЕ – 2023

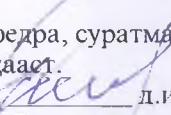
СИЛЛАБУС

(барномаи васеи корӣ) аз ҷониби муаллими калони кафедраи физикаи хаста Муминов С.В. аз фанни спектрометрии амалӣ барои донишҷӯёни курси 4-уми шӯъбаи рӯзонаи ихтисоси радиоэкология – 33010300 мураттаб шудааст.

Ном ва насаби омузгор	Курс	4	Ҷадвали дарсҳо
Муминов С.В.	семестр	7	
	Шумораи кредитҳо	3	
Сурогаи омузгор: Озмоишгоҳи хизматрасонии техникӣ Агентии амнияти ХБРЯ АМИТ, куч. С. Айни 299/3 Тел: 93-926-35-51	Лексия	48 с	Панҷшанбе, 8 ⁰⁰
	КМРО	24	Панҷшанбе, 12 ⁰⁰
	Кори лабораторӣ	24	Панҷшанбе, 11 ⁰⁰
	Қабули КМД	-	
	Шакли назорати ҷамъбасти	Имтиҳон	

Барномаи кории таълимӣ дар асоси Стандарти давлатии таҳсилоти олии касбии Ҷумҳурии Тоҷикистон, инчунин дар асоси Низомномаи низомии кредитии таҳсилот дар муассисаҳои таҳсилоти олии касбии Ҷумҳурии Тоҷикистон (Қарори мушовараи Вазорати маориф ва илми Ҷумҳурии Тоҷикистон аз 30.12.2016, №19/24) ва мазмуну мундариҷаи ҳадди ақали Барнома (Стандарт) - и давлатии таҳсилотии ихтисоси бунёди боғу гулгаштҳо аз 11.06.2005 ки бо Қарори Мушовараи Вазорати маориф ва илми Ҷумҳурии Тоҷикистон аз 30.12.2017 г. 2016, №19/24) тасдиқ гардидааст, тартиб дода шудааст.

Дар маҷлиси кафедра, суратмаҷлиси № 7 аз «31» 08 соли 2023 тасдиқ гардидааст.

Мудири кафедра  д.и.ф.-м., профессор Маҳсудов Б.И.
Дар асоси қарори шӯрои илмӣ-методии факултети физика аз «01» 09 соли 2023, суратмаҷлиси № 7 баррасӣ ва барои истифода дар раванди таълимӣ тавсия дода шудааст.

Раиси Шӯрои илмӣ-методии
факултет, н.и.ф.-м.



Истамов Ф.М.

ФАСЛИ I: ҚИСМИ ТАШКИЛӢ-МЕТОДИ

- 1.1. Фанни таълимии “Спектрометрияи амалӣ” дар нақшаҳои таълимии ихтисии Радиоэкология макоми фанни ҳатмиро касб карда, дар ташаккулёбии донишҷӯ ҳамчун мутахассиси баландиҳтисос мавқеи яке аз фанҳои асосӣ (базавӣ)-ро ишғол намудааст. Ҳангоми омӯзиши фани дар боло зикргардида донишҷӯён дар бораи намудҳои спектрҳои ҳастай (бефосила ё дискретӣ), намудҳои детекторҳои кашфи афканишоти ионофар ва бо спектрометрҳои замонавӣ амалӣ кор намуда оиди тарзи кори онҳо маълумот пайдо мекунанд.
- 1.2. **Тавсифи мухтасари фан.** Спектрометрияи ҳастай маҷмӯи усулҳоест, ки барои ҷенкунӣ, муайянкунӣ ва тафсифи спектрҳои эмиссияи ядроҳо пешбинӣ шудаанд. Усулҳои спектрометрияи ҳастай дар ин ё он шакл қариб дар тамоми тадқиқоти физикаи ҳастай истифода мешаванд. Онҳо ҳам дар ҳалли масъалаи асосии спектрометрияи ҳастай (тадқиқи сатҳи энергияи атом, ҳосиятҳои онҳо ва характеристикаҳои табдилёбии байни онҳо) ва ҳам дар ҳалли масъалаҳои амалии он (омӯзиши таркиби элементарӣ ва изотопии модда, омӯзиши афканишоти ҳамроҳшаванда) васеъ истифода мешаванд. Инчунин проблемаҳои радиометрия, дозиметрия ва бехатарии радиатсионро ҳал менамояд. Бисёр усулҳои радиометрӣ ба гирифтани ва таҳлили спектрҳои афканишоти ҳастай асос ёфтаанд, бинобар ин омӯзиши маводи спектрометрӣ ба истифодаи минбаъдаи онҳо ҳангоми тадқиқи усулҳои радиометрӣ нигаронида шудааст.
- 1.3. **Мақсад ва вазифаҳои фан.** Васеъ гардонидани доираи фаҳмиши донишҷӯ ва омӯхтани хусусиятҳои ҳастаи атом, сохти ҳаста ва ҳосиятҳои спектралӣи он, ноустувор ва радиоактивӣ будани онҳо, асбобҳои радиометрӣ – спектрометрӣ, тарзи истифодаи ин асбобҳо дар илм ва техника, ки ташаккул ва инкишоф додани қобилияту маҳорати касбии донишҷӯ ифода мегардад.
- Вобаста аз мақсад, дар ҷараёни омӯзиши фанни «Спектрометрияи амалӣ» вазифаҳои зерин ҳал карда мешаванд:**
- шарҳи мазмуни мафҳумҳои асосии илми спектрометрияи ҳастай;
 - шиносӣ бо спектрҳои гуногун афканишоти ионофар;
 - шиносӣ бо спектрометрҳои замонавӣ ва тарзи кори онҳо;
 - омӯзиш ва таҳлили гамма-спектрҳо;
 - омӯзиш ва таҳлили бета-спектрҳо;
 - мусоидат намудан ба ташаккулёбии маҳорату малакаи донишҷӯ дар бораи тарзҳои аз худ намудани асбобҳои спектрометрӣ ва роҳҳои самарабахш истифода кардани онҳо дар таҷриба;
 - ташаккули фаҳмиши донишҷӯ роҷеъ ба алоқамандии «Спектрометрияи амалӣ» бо дигар фанҳои табиатшиносӣ (фанҳои физика, химиявӣ ва биология ва ғайра).
- 1.4. **Пререквизитҳо:** Ҳангоми омӯзиши фанни «Спектрометрияи амалӣ» донишҷӯён ба донишҳои азхуднамудаи худ оид ба фанҳои зерине, ки

барои омӯзиши фанни мазкур мусоидат мекунад, така мекунад: механика, физикаи радиатсионӣ, электр ва магнетизм, гузарини зарраҳои аз муҳит, математика, асосҳои информатика.

1.5. Постреквизитҳо: Донишҷӯён ба малакаи дар натиҷаи омӯзиши фанни «Спектрометрияи амалӣ» гирифтаашонро метавонанд ҳангоми омӯзини тамоми фанҳои физика ва фанҳои таҳассусӣ истифода баранд, аз ҷумла: радиэкология, дозасанҷӣ, физикаи умумӣ, нанофизика, маъводиносӣ, усулҳои таҳлили модда ва ғайра.

1.6. Талаботҳои асосӣ доир ба қисматҳои фан ва омӯзиши он:

1.6.1. Талаботи нисбат ба сатҳи азхудкунии фан (салоҳиятҳои касбӣ).

Дар натиҷаи омӯзиши фан донишҷӯ бояд:

а) донанд:

- мазмуни мафҳумҳои гузарини зарраҳо аз муҳитҳои гуногу;
- асосҳои зарраҳои бунёдӣ ва хосиятҳои онҳо;
- моҳият, қонуниятҳои пайдоиш ва гуногунии атоми моддаро аз худ наояд;
- дар бораи асбобҳои сатҳи атомӣ маълумоти кофӣ дошта бошад.

б) тавонад:

- шарҳ дода тавонистани мазмуни мафҳумҳои асосии спектрометрияи ҳастай;
- муайян кардани хосиятҳои табилооти нуклонҳо;
- муайян кардани намуди изотопҳо аз рӯи спектр;
- кор ва шарҳ додани асбобҳои спектрометрӣ.

в) дар амал тағбиқ карда тавонад:

- ченкунӣ ва таҳлили маводҳои гуногуни радиоактивӣ;
- хулосабарорӣ оиди муайян кардани фаъолият ва идентификатсияи радионуклидҳо.

Шаклҳо – лексия, дарсҳои амалии аудиторӣ, омодаسازیи маърузаҳо ба конференс, кори мустақилонаи ҷорӣ, иҷро намудани ҳалли супоришҳои шартӣ вобаста ба ҳар як мавзӯ, иҷрои корҳои мустақилона, навиштани мазмуни мухтасар (конспект).

Усулҳо – ҳалли супоришҳо, омодаسازیи маърузаҳо, иҷрои корҳои мустақилона, муҳоҳисаҳо, бозикҳои корӣ, қабули имтиҳон, тест ва монанди инҳо.

Ҳангоми гузаронидани дарсҳои амалӣ истифодабарии маҷмӯи дар ихтиёрдоштаи техникаи электронӣ тавсия дода мешавад: тахтаи электронӣ, Маводҳои асосии шарҳдиҳанда (плакатҳо, намунаи бемориҳо, графикҳо) барои истифодабарии мувофиқ (намоишҳо, дискҳо) бояд пешакӣ омода карда шаванд. Ҳангоми дар дарсҳои амалӣ гузаронидани пурсиш истифода аз маҷмӯи тестҳо ба манфиати кор мебошад.

Нақшаи тақвими-мавзӯи фанни таълимии «Спектрометрияи амалӣ»

Миқдори умумии кредитҳо 3 (72 соат)

Машғулиятҳои аудиторӣ лексионӣ-назариявӣ – 2 (48 соат)

Машғулиятҳои аудиторӣ амалӣ –

Корҳои лабораторӣ – 1 (24 соат)

2.2. Нақшаи умумии тақвими мавзӯҳои фанни таълимӣ
Мундариҷаи фан

№	Ҳафта	Номгуи мавзӯҳо ва фасҳо	Дарсҳои аудиторӣ		Ҳамагӣ	Адабиёт
			Лексия	Корҳои лабораторӣ		
МАСЪАЛАҲОИ ФИТОПАТОЛОГИ						
1.	I	Мавзӯи 1. Муқаддимаи спектрометрия.	3	2	5	1, 2, 10
2.	II	Мавзӯи 2. Мавбаъҳои афканишоти ионофар. Гузарииш ва таъсири мутациобилаи афканишоти ионофар	3	1	4	1,3,5
3.	III	Мавзӯи 3. Детекторҳои афканишоти ионофар.	3	2	5	1,8,9
4.	IV	Мавзӯи 4. Тафриқи энергиявии детекторҳо (энергетическое разрешение).	3	1	4	2,8,9
5.	V	Мавзӯи 5. Самараноки бақайдгирӣ (эффektivность регистрации).	3	2	5	2,8,9
6.	VI	Мавзӯи 6. Спектрометрҳо дар асоси детекторҳои нимноқилӣ.	3	1	4	2,3,9,12
7.	VII	Мавзӯи 7. Спектрометрҳо дар асоси детекторҳои синтилятсионӣ.	3	2	5	3,7,8,12
8.	VIII	Мавзӯи 8. Калибровкаи гамма-спектрометрҳо.	3	1	4	4,8,12
9.	IX	Мавзӯи 9. Принсипҳои асосии бақайдгирӣ ва коркарди спектрҳои афканишоти ҳастай	3	2	5	8,9,10,12
10.	X	Мавзӯи 10. Баҳисобгирии суштасавии зарраҳо.	3	1	4	4,8,11
11.	XI	Мавзӯи 11. Усулҳои ҳустуҷӯи қуллаҳо дар спектри энергиявӣ.	3	2	5	4,8,11
12.	XII	Мавзӯи 12. Методҳои ҳустуҷӯи қуллаҳо дар спектри энергиявӣ.	3	1	4	4,7,10.
13.	XIII	Мавзӯи 13. Детекторҳои нейтрон	3	2	5	4,11,12
14.	XIV	Мавзӯи 14. Фонҳои спектрометрҳо.	3	1	4	4,5,6,11
15.	XV	Мавзӯи 15. Мафҳум ва муайян кардани фазолияти минимали.	3	2	5	4,8,10,12
16.	XVI	Мавзӯи 16. Таҳлили қуллаҳои энергиявӣ пурра фурубурдашуда	3	1	4	2,3,5,6
Ҷамъ:			48	24	72	

2.3. МУНДАРИЧАИ МАВЗУҶО ВА ФАСЛҶОИ ҶУДОГОНАИ ФАННИ ТАЪЛИМИ

Мавзӯи 1. Муқаддимаи спектрометрия. Мафҳуми асосии спектрометрияи ҳастай. Намудҳои спектр. Спектрҳои яқлукт ва дискретӣ. Спектри гамма-афканишот. Спектри алфа-зарраҳо. Спектри бета-зарраҳо. Спектри нейтронҳо.

Мавзӯи 2. Манбаъҳои афканишоти ионофар. Гузариш ва таъсири муттақобилаи афканишоти ионофар. Намудҳои манбаъҳои афканишоти ионофар. Фарқи гамма-афканишот ва афканишоти рентгенӣ. Ҳодисаи фотоэффект. Ҳодисаи эффекти комптон. Ҳодисаи тавлиди ҷуфти позитрону электрон. Формулаи Эйнштейн. Сарҳади сурхи фотоэффект. Фотонҳо. Дулизми мавҷи-корпускалӣ. Таъсири муттақобилаи нейтронҳо бо муҳит.

Мавзӯи 3. Детекторҳои афканишоти ионофар. Намудҳои детектори афканишоти ионофар. Ҳисобгиракҳои газӣ. Детекторҳои синтиллятсионӣ. Детекторҳои нимнокилӣ. Фарқи детекторҳои синтиллятсионӣ, нимнокилӣ, муттаносибӣ, изӣ ва газӣ.

Мавзӯи 4. Тафриқаи энергиявии детекторҳо (энергетическое разрешение). Хусусияти статистикӣи равандҳои ҷамъовариҳои фотонҳо дар фотодетектор ва тақвияти онҳо. Эҳтимолияти интиқоли гуногуни фотон ба фотодетектор аз нуқтаҳои гуногуни синтиллятор. Тафриқаи энергиявии детектори нимнокилӣ ва детектори синтиллятсионӣ. Куллаи пурра фурубурда (FWHM) ба нисбати нисфи кулла.

Мавзӯи 5. Самаранокӣи бақайдгирӣ (эффективность регистрации). Геометрияи босамар (эффективная геометрия). Фурубурди босамар. Самаранокӣи намуна. Самаранокӣи худӣ. Самаранокӣи нисбии NaI. Хати кати самаранокӣи нисбӣ. Интиқоби детектор.

Мавзӯи 6. Спектрометрҳо дар асоси детекторҳои нимнокилӣ. Намудҳои детекторҳои гуногун аз ҷисми сахт. Детекторҳои коаксионалӣ. Детекторҳои ҳамвор. Детекторҳои нимнокилии дар асоси германийи фавқулъоза. Детекторҳои нимнокилии Si (Li).

Мавзӯи 7. Спектрометрҳо дар асоси детекторҳои синтиллятсионӣ. Синтилляторҳои сахт, моеъ ва газӣ. Фотофузунсозҳо (ФЭУ). Намудҳои кристаллҳои синтиллятсионӣ.

Мавзӯи 8. Калибровкаи гамма-спектрометрҳо. Табдилдиҳандаҳои аналогӣ-рақамӣ (АЦП). Таҳлилгари бисёрканала (МКА). Манбаъҳои стандартӣ (эталонҳо) барои калибровкаи гамма-спектрометрҳо. Кабировка аз рӯи энергия ва самаранокӣ.

Мавзӯи 9. Баҳисобирии сустшавии зарраҳо. Таҳлили вайроннашавандаи маводҳои ҳастай. Усулҳои муайянкунии коэффисиенти сустшавии хаттӣ. Вобастагии аналитикӣ барои коэффисиенти ислоҳ ба худсустшавии дар геометрияи дур. Намунаҳо бо шакли пластикаҳо. Геометрияи цилиндршакл.

Мавзӯи 10. Худудҳои спектралӣи барои муайян кардани таркиби изотопӣ. Худудҳои энергияи 40 кэВ. Худудҳои энергияи 100 кэВ. Худудҳои энергияи 125 кэВ. Худудҳои энергияи 148 кэВ. Худудҳои энергияи 160 кэВ.

Худудҳои энергияи 208 кэВ. Худудҳои энергияи 332 кэВ. Худудҳои энергияи 375 кэВ. Худудҳои энергияи 640 кэВ.

Мавзӯи 11. Усулҳои ҷустуҷӯи куллаҳо дар спектри энергиявӣ. Муайян кардани мавқеи куллаҳои пурра фурубурдашуда бо истифода аз усулҳои гуногун. Муайянкунии мавқеи кулла бо усули канали панҷум.

Мавзӯи 12. Детекторҳои нейтронҳо. Механизми ҷенкунии нейтронҳо. Хосиятҳои асосии детекторҳои газӣ. Хассосияти детекторҳои нейтронӣ ба гамма-афканишот. Детектори нейтронҳои ҳароратӣ дар асоси ^3He ва BF_3 . Детектори нейтронҳои сарё дар асоси ^4He ва C_2H_4 .

Мавзӯи 13. Фони спектрометрҳо. Ташкилкунандаҳои асосии фони радиатсионӣ. Рохҳои паст кардани фон. Олудашавии детекторҳо. Тарзҳои тоза кардани детекторҳо.

Мавзӯи 14. Мафҳум ва муайян кардани фаъолияти минималӣ. Фаъолияти манизалии ҷеншаванда. Муайян кардани фаъолияти минималии ҷеншаванда. Хассосияти ҷенкунӣ. Коэффисиенти муайянкунии омилҳои зътимоднокӣ.

Мавзӯи 15. Таҳлили куллаҳои энергиявӣ пуррафурубурдашуда. Интиҳоби масоҳати таҳлилшаванда. Тарҳкунии фони комптонӣ ҳаттӣ. Истифодаи мувофиқоварии содаи функсияҳои Гаусс барои ҷенкунии масоҳати кулла.

Мавзӯи 16. Ҷенкунии урани ғанигардонидашуда. Афканишоти намунаҳои уран. Усули гамма-ҷенкунии намунаҳои беохир. Дастгоҳҳо ва усулҳои барои намунаҳои беохир. Истифодабарӣ. Усули таҳлил нисбати куллаҳо. Усули муайянкунии ғаноиши уран аз рӯи афканишоти нейтронӣ.

2.3. МУНДАРИҶАИ КОРИ МУСТАҚИЛОНАИ ДОНИШҶҮ

Кори мустақилонаи донишҷу - ҳамчун амали донишҷу дар ҷодаи мустақилона аз худ намудани барномаи таълимии фан аз рӯи мавзӯҳо ва супоришҳои пешбинишуда ба шумор рафта, аз ҷониби муассисаи таҳсилоти олии касбӣ (кафедра) бо адабиёти таълимӣ методӣ ва дастурҳо пурра таъмин гардонида мешавад. Кори мустақилонаи донишҷу дар шароити татбиқи низомии кредитии таҳсилот дар ду шакл иҷро карда мешавад:

- кори мустақилонаи донишҷу бо роҳбарии омӯзгор (КМРО);
- кори мустақилонаи донишҷу (КМД).

МУНДАРИҶАИ КМРО

Машғулияти амалӣ яке аз шаклҳои фаъолияти таълимии донишҷӯён ба шумор рафта, алоқамандии мантиқиро бо таълими назариявӣ, ба самти амалии раван сохтани фанҳои таълимии алоҳида ва тайёрии пурраи донишҷӯёнро ҳамчун мутахассис таъмин менамояд. Дар машғулияти амалӣ донишҷӯён қоида ва усулҳои истифодабарии амалии донишҷӯён ба таври назариявӣ аз фанҳои таълимӣ азхуднамударо омӯхта, маҳорат ва малакаи ҳалли масъалаҳои мушаххасро дар асоси маълумоти илмӣ гирифташон дар худ ташаккул медиҳанд.

Мақсад аз гузаронидани КМРО ташаккул додани қобилияти дарқунӣ, ба таври эҷодӣ ва мустақилона фикр рондани донишҷӯён буда, дар рафти он мустаҳкамқунӣ, васеъгардонӣ ва шарҳи донишҳои ба таври назариявӣ гирифта ба амал меояд, ки бояд ба ташаккул ёфтани салоҳиятҳои касбии донишҷӯён мусоидат кунад.

Кори мустақилонаи донишҷӯ бо роҳбарии омузгор - дар шакли супоришҳои тестӣ, реферат, маҷмӯи вазифаҳои хонагӣ, эссе, муаррифӣ (презентатсия)-и маводи ҷамъоварда, дифоии қор (лоиха)-ҳои курсӣ, ҳисобот оид ба таҷрибаомӯзӣ ва ғайра иҷро гардида, аз тарафи омузгор баҳогузори мешавад.

Мавзӯи №	ҳафта	Мундариҷаи маълумотиҳои амалӣ (КМРО)
Мавзӯи 1. Муқаддимаи спектрометрия.	I	Вазифаҳои спектрометрияи ҳаётаӣ дар илми имрӯза. Сабабҳои яқлӯх ва дискретӣ шудани спектрҳо. Тарҳи гирифтани намунаҳо ва тайёр намудани онҳо барои таҳлили радионуклидӣ. Адабиёт: 1, 2.
Мавзӯи 2. Манбаҳои афканишоти ионофар. Гузариш ва таъсири муттақобилаи афканишоти ионофар	II	Исботи таҷрибавии мавҷудияти фотон. Шарҳи эҳтимолияти бавучудоии ҳодисаҳои фотоэффект, эффекти комптон ва тавлиди ҷуфти позитрон-электрон. Адабиёт: 1, 3.
Мавзӯи 3. Детекторҳои афканишоти ионофар.	III	Тарҳҳои интихоби детекторҳои мувофиқ барои ҷеҷунии афканишоти ионофарӣ гуногун. Детекторҳои, ки аз онҳо радиометрҳо, спектрометрҳо ва дозиметрҳо месозанд. Адабиёт: 8, 9.
Мавзӯи 4. Тафрикаи энергиявии детекторҳо (энергетическое разрешение).	IV	Истифодаи формулаи ҳисоб кардани тафрикаи энергиявӣ барои детекторҳои гуногун. Вобастагии канали спектрометрҳо аз энергияи афканишоти ионофар. Адабиёт: 2, 8.
Мавзӯи 5. Самаранокӣ бақайдгирӣ (эффективность регистрации).	V	Ҳисоб кардани самаранокӣ мутлақ ва нисбӣ. Ҳатоғиҳо дар раванди бақайдгирӣ афканишоти ионофар. Адабиёт: 2, 8.
Мавзӯи 6. Спектрометрҳо дар асоси детекторҳои нимноқил.	VI	Интихоби нимноқил барои сохтани детекторҳо. Мафҳуми асосии дар бораи нимноқилҳо. Сабабҳои сард намудани детекторҳои германий-литий. Адабиёт: 3, 9.
Мавзӯи 7. Спектрометрҳо дар асоси детекторҳои синтилятсионӣ.	VII	Дарёфтани маълумот оиди навҳои синтиляторҳо. Раванди қандани электронҳо ва зиндшавии онҳо дар фотофузунсозҳо. Адабиёт: 3, 9.
Мавзӯи 8. Калибровкаи гамма-спектрометрҳо.	VIII	Муодилаи калибровкаи гамма-спектрометрҳо аз рӯи энергия. Сохтани графикаи калибровка аз рӯи энергия ва самаранокӣ. Адабиёт: 4.
Мавзӯи 9. Баҳисобгирӣи суҷшавӣ	IX	Раванди таъсири муттақобилаи

зарраҳо.		зарраҳо хангоми гузариш аз модаҳо. Сустиавии зарраҳо аз рӯи талафоти электронӣ ва худсустиавӣ. Адабиёт:
Мавзӯи 10. Худудҳои спектралӣ барои муайян кардани таркиби изотопӣ.	X	Омухтани энергияҳои гуногун дар спектр. Ҷен кардани вобастагии изотопӣ. Ҳисоб кардани массаи мутлақи изотопӣ. Адабиёт: 11, 12.
Мавзӯи 11. Усулҳои ҳаҷми куллаҳо дар спектри энергиявӣ.	XI	Муайян кардани мақеда (марказ) кулла. Бо усули графикаӣ муайян кардани оғоз ва анҷоми куллаҳои интенсивӣ дар спектри энергиявӣ. Адабиёт: 8, 11.
Мавзӯи 12. Детекторҳои нейтронҳо.	XII	Ҳосияти нейтронҳо. Манбаъҳои нейтронҳо. Равандҳои, ки хангоми гузариши нейтронҳо аз муҳит рӯи медиҳанд. Адабиёт: 7, 10.
Мавзӯи 13. Фонӣ спектрометрҳо.	XIII	Изотопи калий-40 ҳамчун омил асосии фонӣ табиӣ. Роҳҳои паст кардани фони табиӣ ва нурҳои рентгенӣ энергияшон паст. Нурҳои кайҳонӣ. Адабиёт: 10.
Мавзӯи 14. Мафҳум ва муайян кардани фаъолияти минималӣ.	XIV	Қобилияти ҳаҷми намунаҳои раддионуклидҳои паст. Тарзи ҳисоб кардани фаъолияти минималии ҳаҷми. Адабиёт: 11.
Мавзӯи 15. Таҳлили куллаҳои энергиявӣ пурра фурубардашуда.	XV	Усули коркарди дастии куллаҳо дар спектри энергиявӣ. Ҳисоб кардани масоҳати кулла бо усули ҳамҷам кардани шумораи импульсҳо. Идентификасияи раддионуклидҳо. Адабиёт: 4, 8.
Мавзӯи 16. Ҷангони урани ганигардондашуда.	XVI	Намунаҳои гуногуни урани. Муайян кардани ганиҳои урани-235 аз рӯи энергияи 186 кэВ. Муайян кардани ганиҳои бо усули вобастагардонии куллаҳо. Адабиёт: 2, 3, 5.
Ҷамъ		16

2.5. Шарҳи мухтасари супоришҳо барои кори мустақилонаи донишҷӯ (КМД)

Корҳои мустақилонаи донишҷӯ (КМД) тарзи фаъол ва мақсадноки аз худ намудани дониш, ташаккул додани малака ва маҳорати сермаҳсули эҷодии ӯ бе иштироки фаъоли омӯзгор дар ин раванд мебошад. Тамоми навъҳои корҳои мустақилонаи донишҷӯ ҳатмӣ ва назоратшаванда мебошанд. Корҳои мустақилонаи донишҷӯ омода гардидани донишҷӯро ба машғулиятҳои дарсии ҷорӣ таъмин менамоянд. Натиҷаи иҷрои корҳои мустақилонаи донишҷӯ дар фаёлона ширкат варзидан хангоми баргузор шудани машғулиятҳои аудитории лексионӣ-назариявӣ ва амалӣ, семинарҳо, корҳои лабораторӣ ва супурдани тестҳо ва дигар шаклҳо ифода мегардад. Баҳои дар натиҷаи иҷрои корҳои мустақилона бадастовардаи донишҷӯён барои баҳои ҳамҷамии фанҳои таълимӣ аз ҷониби онҳо асос мегардад. Ҷамъбасти натиҷа ва баҳодиҳӣ ба корҳои мустақилонаи донишҷӯ муттасил, давра ба давра дар ҳузури тамоми донишҷӯёни гурӯҳи академӣ амалӣ гардонидани менамояд. Натиҷаҳои

бадастовардаи донишҷӯ оид ба корҳои мустакилона ҳангоми гузаронидани аттестатсияи ҷамъбасти аз рӯи фанни таълимӣ ба эътибор гирифта мешаванд.

Тарзҳои иҷро намудани корҳои мустакилонаи донишҷӯ дар асоси барномаҳои таълимии фанни “Физикаи атом ва ҳодисаҳои атомӣ” ва нақшаи таълимии ихтисиси мазкур чунин муқаррар карда шудааст:

ФАСЛИ III: СИЁСАТ ВА РАВАНДИ БАҲОГУЗОРӢ

Баҳо мувофиқи Низомномаи амалкунанда оид ба низоми кредитии таълим гузошта мешавад. Ҳар ҳафта назорати ҷорӣ аз болои иштироки донишҷӯён дар дарсҳои лексионӣ ва амалӣ, фаълноқӣ дар КМРО, иҷрои вазифаҳои хаттии хонагӣ ва супоришҳо барои КМД барпо мегардад. Дар охири семестр имтиҳони ҷамъбасти дар шаклҳои гуногун (тестӣ, шифоҳӣ, хаттӣ ва ғ. гузаронида мешавад.

Шумо дар охири нимсола баҳои ҷамъбасти умумиро соҳиб мегардед, ки он нишондиҳандаи натиҷаҳои кӯшишҳои то ба муддати нимсола мебошад. Баҳои ҷамъбасти дар асоси ҷадвали баҳогузори, ки аз ҷониби Шурои олимони донишгоҳ муайян шудааст, гузошта мешавад.

Фаъолияти академии донишҷӯ дар ҳар як давра (ҳар ҳафта: $2,5+6+4=12,5$ ҳол).

Аз ҷумла: 4 ҳол – барои фаълноқӣ дар машғулиятҳои лексионӣ;

6 ҳол – барои корҳои иҷрошуда доир ба КМРО (семинар, амалӣ ва ғ.);

2,5 ҳол – барои иҷрои кори мустакилона (КМД).

Муайян намудани рейтингҳои донишҷӯ дар аттестатсияи ҷамъбасти, имтиҳони фанни таълимӣ низ дар асоси талаботи низоми ҳолдиҳӣ-рейтингии ECTS ба амал оварда мешавад.

Аттестатсияи ҷамъбасти, имтиҳон доир ба фанни таълимӣ дар шакли тестӣ ё шифоҳӣ қабул ва гузаронида мешавад. Ҳаҷми саволномаи тестӣ дар аттестатсияи ҷамъбасти, имтиҳонӣ фанни таълимӣ ба 25 савол баробар аст. Барои фанҳои таълимии равияҳои илмҳои дақиқ аз ин камтар иҷозат дода мешавад.

Ба ҳар як ҷавоби дуруст – 4 ҳол муқаррар карда шудааст. Агар тест аз 25 савол камтар бошад, ҳоли муқараргашта бояд ба 100 баробар карда шавад.

Ҳолҳои дар рафти қабули аттестатсияи ҷамъбасти, имтиҳони фанни таълимӣ бадастовардаи донишҷӯ ҳамчун ҷамъии ҳолҳои санҷиши тестӣ доништа шудааст. Ҳолҳои рейтингҳои дар аттестатсияи ҷамъбасти, имтиҳони фанни таълимӣ бадастовардаи донишҷӯ ба ҳолҳои дар давоми семестр азхудкардаи ӯ илова карда мешаванд.

Баҳое, ки доир ба фан гузошта мешавад, ҷамъии ҳолҳои дар давоми ҳафта бадастовардашуда ва натиҷаи имтиҳоноти ҷамъбасти мебошад. Ҳолҳо ба таври зер тақсим карда мешаванд:

№	ҲАҲТАҲО ВА МИҚДОРӢ ҲАДДИ АҚҚАЛИ																ИҶ	Σ ҲОЛҲО
	ҲОЛҲО																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16		

1	Барои фаъолноки дар машгулиятҳои лексионӣ	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	64
2	Барои корҳои иҷрошуда доир ба КМРО (семинар, амали ва ғ.)	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	96
3	Барои корҳои иҷрошуда доир ба КМД	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	40
4	Дар ҳафта	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	200
5	Ҳамагӣ дар маҷмӯъ																	100	300

Баҳои чамъбасти доир ба фан тибки формулаи зер ҳисоб карда мешавад:

$$Ич = \left[\frac{(ИФ_1 + ИФ_2)}{2} \right] \cdot 0,5 + Ич \cdot 0,5$$

Ифодаи ҳуруфи ва ададии баҳои донишҷӯ

Ифодаи ҳуруфии баҳо	Ифодаи ададии баҳо	Ҳоли ҷавобҳои дурӯст	Ифодаи анъанавии баҳо
<i>A</i>	4,0	$95 \leq A \leq 100$	Аъло
<i>A -</i>	3,67	$90 \leq A < 95$	
<i>B +</i>	3,33	$85 \leq B + < 90$	Хуб
<i>B</i>	3,0	$80 \leq B < 85$	
<i>B -</i>	2,67	$75 \leq B - < 80$	
<i>C +</i>	2,33	$70 \leq C + < 75$	Қаноатбахш
<i>C</i>	2,0	$65 \leq C < 70$	
<i>C -</i>	1,67	$60 \leq C - < 65$	
<i>D +</i>	1,33	$55 \leq D + < 60$	
<i>D</i>	1,0	$50 \leq D < 55$	Ғайриқаноатбахш
<i>Fx</i>	0	$45 \leq Fx < 50$	
<i>F</i>	0	$0 \leq F < 45$	

Эзоҳ: Fx - баҳои ғайриқаноатбахшест, ки ба донишҷӯ ҳуқуқи дар омӯзиши такрории фан иштирок накарда, дар триместр (сессияи иловатӣ) бе пардохти маблағ супоридани имтиҳони фанни мазкурро медиҳад.

Сару либоси таълимӣ ва иштироки донишҷӯён дар тамоми машғулиятҳои дарсӣ (лексионӣ, семинарӣ, лабораторӣ ва ғ.) ҳатмӣ мебошад. Ба дарсҳо омадан худ аз худ зиёдшавии ҳолҳоро намефаҳмонад, яъне иштироки фаъоли донишҷӯ ба дарсҳо зарур аст. Ҳангоми роҳ додан ба дарсшиканӣ ва ё сари вақт иҷро накардани супоришҳои аз ҷониби омӯзгор муқарраршуда донишҷӯ тавассути ҳолҳои муайян ҷарима қарда мешавад.

Фаъолнокӣ дар дарсҳои аудиторӣ ва КМРО ҳатмӣ буда, яке аз таъкилдихандагони ҳоли ҷамъбастии донишҷӯ мебошад. Талаботи ҳатмии фан тайёрӣ ба ҳар як дарс мебошад. Зеро натиҷаи аз рӯи машғулиятҳои аудиторӣ амалӣ бадастовардаи донишҷӯ, ҳолҳои дар давоми баргузор гардидани машғулиятҳои дарсӣ ҷорӣ бадастовардаи ўро таъкилд медеҳанд. Донишҷӯ дар натиҷаи азҳудкунии фанни таълимӣ дар машғулиятҳои аудиторӣ, иштирок ва фаъолнокӣ – 64 ҳол, қорҳои мустақилонаи донишҷӯ бо роҳбарии омӯзгор (семинарӣ, амалӣ ва ғ.) – 96 ҳол ва барои КМД 40 ҳоли имконпазирро дар ҳар як давраи академӣ ба даст орад.

Вазифаи ҳатмии ҳонагӣ иҷрои қорҳои мустақилона ва навиштани қори мустақилона (иншо) вобаста ба мавзӯи додашуда мебошад. Иҷрои рефератҳо барои тамоми донишҷӯён ҳатмист. Меъёрҳои баҳогузори қори ҳатмӣ: пуррагии мундариҷа, андоза, мантики баён, доштани таҳлили ва ҳулосаҳо, саривақт супоридан.

Назорати марҳилавӣ ҳамаи мавзӯҳои лексионӣ, вазифаҳои ҳонагӣ ва маводҳо барои ҳондан, ки дар муддати он баррасӣ гардидааст, дарбар мегирад ва дар шакли тестҳо ва баҳсу мунозираҳо вобаста ба мавзӯҳои омӯхташуда амалӣ гардонидани мешавад.

Имтиҳони фосилавӣ - шакли назоратест, ки бо мақсади муайян намудани дараҷаи азҳудкунии барномаи фанни таълимӣ аз ҷониби донишҷӯён дар давоми ҳар як даври академӣ ду маротиба гузаронида мешавад. Имтиҳони фосилавӣ аз ҷониби омӯзгорони фанни дар марказҳои тести донишгоҳ ба таври тести гузаронида мешавад.

Имтиҳони ҷамъбасти (финалӣ) дар шакли шифоҳӣ ё ҳатмӣ баргузор мегардад ва шаклҳои гуногуни супоришҳо дарбар мегирад: саволҳои қушода, ҳалли мисолу масъалаҳо. Меъёри гузоштани баҳои имтиҳонӣ: пуррагӣ ва дурустии ҷавобҳо, мантиқ ва тарзи баён.

ФАСЛИ IV: ТАЪМИНОТИ ТАЪЛИМӢ-МЕТОДИИ ФАН

4.1. Рӯйхати маводҳои таълимӣ-методие, ки аз тарафи устои кафедра омода шудааст:

I АДАБИЁТ

1. Головин, К.Б. Ядерная геофизика : учебное пособие / К.Б. Головин, Б.А. Головин, М.В. Калиникова. – Саратов: 2014. – 143 с.

2. Виноградов, Л.И. Полупроводниковый гамма-спектрометр: Методические материалы к дистанционной лабораторной работе / Л.И. Виноградов, В.О. Сергеев. – Санкт-Петербург, 2008. – 33 с.
3. Брегадзе, Ю.И. Прикладная метрология ионизирующих излучений / Ю.И. Брегадзе, Э.К. Степанов, В.П. Ярына. – Москва : Энергоатомиздат, 1990. – 263 с.
4. Бушуев, Ю.Н. Практическая спектрометрия : курс лекций / Ю.Н. Бушуев, Ю.В. Азаренко. – Горки: Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, 2010. – 55 с.
5. Евсеев, В.Р. Активность, удельная активность и объемная активность гамма-излучающих радионуклидов в счетных образцах технологических сред АЭС. Методика выполнения измерений с использованием полупроводниковых спектрометров энергий гамма-излучения / В.Р. Евсеев, Е.П. Богданова. – Харьков: ННЦ «Институт метрологии», 2012. – 549 с.
6. Исаев, А.Г. Минимальная детектируемая активность. Основные понятия и определения / А. Г. Исаев [и др.] // Проблемы безопасности атомных электростанций і Чернобиля, вип. 13: науч.-тех. сб. / НПП «Атом Комплекс Прибор». – Киев, 2010. – С. 103–110.
7. Колеватов, Ю.И. Спектрометрия нейтронов и гамма-излучения в радиационной физике / Ю.И. Колеватов, В.П. Семенов, Л.А. Трыков. – Москва: Энергоатомиздат, 1991. – 97 с.
8. Бушуев, А.В. Методы и приборы измерений ядерных материалов. Лабораторный практикум / А.В. Бушуев [и др.]; под общ. ред. А. В. Бушуева. – Москва : НИЯУ МИФИ, 2011. – 156 с.
9. Полупроводниковые детекторы. Коаксиальные детекторы из высококчистого германия. Руководство пользователя, ORTEC. – 31 с.
10. Gordon R. Gilmore. Practical gamma-ray spectrometry. ed. / Nuclear Training Services Ltd. Warrington, UK. 2nd Edition, 2008. – 387 p.
11. Reilly, D. Passive Nondestructive Assay of Nuclear Materials / D. Reilly, N. Ensslin, H. Smith, Jr. Kreiner. and S – Washington: Nuclear Regulatory Commission, 1991. – 703 p.
12. RittersdorfI. Gamma Ray Spectroscopy. – 54 p.