

ДОНИШГОҶИ МИЛЛИИ ТОҶИКИСТОН  
ФАКУЛТЕТИ ФИЗИКА  
КАФЕДРАИ ФИЗИКАИ ҲАСТА



СИЛЛАБУС (БАРНОМАИ ВАСЕЪИ ҚОРӢ)  
АЗ ФАННИ «ФИЗИКАИ НЕЙТРОН» БАРОИ ДОНИШҚУӢНИ КУРСИ ЧОРУМИ  
ИХТИСОСИ – 33010300 (РАДИОЭКОЛОГИЯ)

Фанни таълимӣ: курси махсуси бл.4 «Физикаи нейтрон»

Ихтисос: 33010300

Ҳаҷми соатҳои таълимӣ – 4 кредит (96 соат)

Лексия — 48 соат (2 кредит)

Машғулияти лабораторӣ – 48 соат (2 кредит)

КМД – ? соат ( кредит)

Курс – 4, семестри 7

ДУШАНБЕ – 2023

### СИЛЛАБУС

(барномаи васеи корӣ) аз ҷониби дотсенти кафедраи физикаи хаста, номзади илмҳои техникаи Аббосов О.  
аз ҷанни «Физикаи нейтрон» барои донишҷӯёни курси 4-юми шӯбаи рӯзонаи ихтисосҳои физика  
(31040103) ва радиоэкология – (33010300) мураттаб шудааст.

Ном ва насаби омузгор	Курс	4	Ҷадвали дарсҳо
Номзади илмҳои техникаи дотсент Аббосов О.	семестр	7	
	Шумораи кредитҳо	4	
Суроғаи омузгор: Кафедраи физикаи хаста, утоқи 412, бинои таълими №16, Тел: 93-575-85-40	Лексия	48 с	Сешанбе, 8 <sup>00.00</sup> (ауд. С. 308) Ҷумға, 8 <sup>00.00</sup> (ауд. С. 308)
	Машғулиятҳои лабораторӣ	48 с	Панҷшанбе, 8 <sup>00.00</sup> (ауд. С. 212)
	КМД	? с	
	Қабули КМД	-	
	Шакли назорати ҷамъбасти	Имтиҳон	

Барномаи кории таълимӣ дар асоси Стандарти давлатии тахсилоти олии касбии Ҷумҳурии Тоҷикистон, инчунин дар асоси Низомномаи низоми кредитии тахсилот дар муассисаҳои тахсилоти олии касбии Ҷумҳурии Тоҷикистон (Қарори мушоварраи Вазорати маориф ва илми Ҷумҳурии Тоҷикистон аз 30.12.2014 №19/24), тартиб дода шудааст.

Дар маҷлиси кафедра, суратмаҷлис № 31 соли 2023 тасдиқ гардидааст.

Муdiri кафедра З.И.М. д.и.ф.м., профессор Махсудов Б.Н.

Дар асоси қарори шӯрои илмҳои методии факултети физика аз 01 соли 2023, суратмаҷлиси № 7 баррасӣ ва ёриҳои истифода дар раванди таълим тавсия дода шудааст.

Раёси Шӯрои илмӣ-методии факултет, н.и.ф.-м. Истамов Ғ.М.



## ФАСЛИ 1: ҚИСМИ ТАШКИЛИ-МЕТОДИ

- 1.1 –Кашф шудани нейтрон яке аз кашфӣтҳои бузурги физикаи ҳозиразамон шуморида мешавад. Зарраи нейтрон соли 1932 аз тарафи Д-и Чадвиг дар асоси натиҷаи таҷрибаҳои физикдонони Боте ва Беккер, Кюри ва Жолио ва омӯхтани энергияи остонии ҳастаҳои сабук дар зери таъсири нурафкании нав, ақидаи  $\gamma$ - нур будани онро рад намула, ба вуҷуд омадани зарраи шакли нав, ки заряди электрикӣ надорад ва дорони массаи тахминан баробари протон аст, кашф шудааст. Аз он давра то ҳол тадқиқотҳои зиёди ҳосиятҳои нейтрон давом дорад.
- 1.2 –Зарраи нейтрон чанд кашфӣти илми физикаи ҳастаи атомро ба зинаҳои нав ба нави инкишоф баровард. Маҳз дар тӯли ҳамин солҳо ҳодисаи порашавии ҳастаҳои уран кашф гардид, истифодаи реаксияҳои занҷирӣ, синтези ҳастаҳои сабук, таҳқиқи зарраҳои бунёди (элементарӣ), ҳосил намудани изотопҳои радиоактивӣ барои соҳаҳои тиб ва умуман роҳҳои гуногуни истифодаи энергияи атом имконпазир гардид. Нейтрон имконият дод, ки энергияи атом дар энгетика, техника, заминшиносӣ, кайҳоншиносӣ, кимиё, тиб ва дигар ҷабҳаҳои зиндагонӣ сол то сол бештар татбиқ ёфт. Ҳамин аст, ки физикаи нейтрон дар амалияи мактабҳои олии яке аз шохаҳои асосии физикаи атом ва ҷои худро пайдо намуд.
- 1.3 Мақсад ва вазифаҳои фан  
Васеъ гардонидани доираи фаҳмиши донишҷӯ ва омӯхтани хусусиятҳои зарраи нейтрон, истифодаи он дар омӯхтани ҳамтасироти нейтрон бо ҳастаҳои дигар, омӯхтани табиқоти ҳастай ва ҳолатҳои энергияи ҳастаҳои гуногун; ҳосил намудани энергияи дохили ҳастай дар сатҳи саноатӣ; ҳосил намудани изотопҳои радиоактивӣ сунъӣ; таъсири биологӣи нейтронҳо ба организми зинда.

**ФАСЛИ 2: Вобаста аз мақсад, дар ҷараёни омӯзиши фанни «Физикаи нейтрон» вазифаҳои зерин ҳал карда мешаванд:**

- мафҳумҳои асосии физикаи нейтрон ва ҳосиятҳои асосии он, масса, заряд, спин (ҷарҳиш), моменти магнитии он;
- усулҳои ҳосил намудани сели нейтронҳо;
- манбаҳои радиоизотопии нейтронӣ;
- генераторҳои нейтронӣ;
- реакторҳои ҳастай- манбаи пурзӯри нейтронҳо;
- изотопҳои ба таври спонтанӣ порашаванда- кюри, калифорний- манбаи нейтронҳо;
- реаксияҳои ҳастай бо иштироки нейтронҳои гуногунэнергия;
- ҷен намудани сели нейтронҳои манбаъ;
- истифодаи сели нейтронҳо дар геология барои муайян намудани миқдори унсурҳои маводҳои геологӣ;
- ҳосил намудани изотопҳои радиоактивӣ ва истифодаи он дар соҳаҳои тиб барои муолиҷаи бемориҳои саратон.

### 1.1 Талаботҳои асосӣ доир ба қисматҳои фан ва омӯзиши он:

#### 1.1.1. Талабот нисбат ба сатҳи азхудкунии фан (салоҳиятҳои касбӣ).

Дар натиҷаи омӯзиши фан донишҷӯ бояд:

##### а) донанд:

- мафҳумҳои асосии физикаи нейтрон ва ҳосиятҳои асосии он, масса, заряд, спин (ҷарҳиш), моменти магнитии он;
- усулҳои ҳосил намудани сели нейтронҳо;
- манбаҳои радиоизотопии нейтронӣ;
- генераторҳои нейтронӣ;
- реакторҳои ҳастай- манбаи пурзӯри нейтронҳо;
- изотопҳои ба таври спонтанӣ порашаванда- кюри, калифорний- манбаи нейтронҳо;
- реаксияҳои ҳастай бо иштироки нейтронҳои гуногунэнергия;
- ҷен намудани сели нейтронҳои манбаъ;
- истифодаи сели нейтронҳо дар геология барои муайян намудани миқдори унсурҳои маводҳои геологӣ;
- ҳосил намудани изотопҳои радиоактивӣ ва истифодаи он дар соҳаҳои тиб барои муолиҷаи бемориҳои саратон.

**б) тавонад:**

- истифодаи равандҳое, ки ҳангоми гузариши нейтрон аз модда ба амал меоянд, барои чен кардани афканишотҳо;
- оид ба мафҳумҳои физикаи нейтрон ва хосиятҳои асосии нейтрон допинҳои дуруст пайдо кардан;
- фаҳмидан ва шарҳ додани равандҳои дохили ҳастай дар зери таъсири нейтрон;
- фаҳмидани қонуниятҳои асосии физикаи фундаменталӣ;
- истифода аз равандҳои, ки дар микролаам мегузаранд дар амал;
- дарк намудани масоили масъалаҳои асосии физикаи микролаам ва ҳалли онҳо.

**в) малака ҳосил намояд**

- оид ба истифода аз нурафканиҳои радиоактивӣ;
- оид ба таҳлил намудани ҳодисаҳои дохилиҳастай дар зери таъсири нейтрон;
- оид ба таҳлили равандҳои дар микролаам гузаранда;
- оид ба таҳқиқоти назариявӣ ва амалӣ;

**г) дар амал таҷриба карда тавонад:**

- қонуниятҳои омӯзиши зарраи нейтронро ошкор сохта тавонад;
- тарзҳои аз худ намудани маълумот оиди нейтрон ва хосиятҳои онро доништа таҷрибаҳои онҳоро дар илм ва техникаи муосир тавонад.

**Шаклҳо** – лексия, дарсҳои амалии аудиторӣ, омодаسازی маърузаҳо ба конференсия, кори мустакилонаи ҷорӣ, иҷро намудани ҳалли супоришҳои шартӣ вобаста ба ҳар як манбаъ, иҷрои корҳои мустакилона, навиштани мазмуни мухтасар (конспект).

**Усулҳо** – ҳалли супоришҳо, омодаسازی маърузаҳо, иҷрои корҳои мустакилона, муҳоҷисаҳо, бозииҳои корӣ, қабули имтиҳон, тест ва монанди инҳо.

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

*Нақшаи тақвими-мавзӯи фанни таълими «Физикаи нейтрон»*

- Микдори умумии кредитҳо 4 (96 соат)
- Машгулиятҳои аудиторӣ лексионӣ-назариявӣ – 2 (48 соат)
- Машгулиятҳои аудиторӣ лабораториятӣ – 2 (48 соат)
- Корҳои мустакилонаи донишҷӯён – 2 (48 соат)?

**2.2. Нақшаи умумии тақвими мавзӯҳои фанни таълими Мундариҷаи фанн**

№	Ҳафта	Номгуи мавзӯҳо ва фаслҳо	Дарсҳои ауди-тори		КМД	Ҳамагӣ	Адабиёт
			Лексия	ЛАБОРАТ ОРИ			
1.	I	Мавзӯи I Қашфи нейтрон, хосиятҳои асосии нейтрон, қоидаҳои нейтрон.	3	3	3	9	Адабиёт: 4,1- 1,2 Адабиёт: 4,2- 1-3,9
2.	II	Мавзӯи 2. Хосиятҳои мавҷии нейтрон. Бурриши босамари ҳамтаъсири нейтрон бо модда.	3	3	3	9	Адабиёт: 4,1- 1,2 Адабиёт: 4,2- 1-3,9
3.	III	Мавзӯи 3. Синфбандии нейтронҳо аз рӯи энергияшон. Нейтронҳои ҳароратӣ, сард, резонансӣ.	3	3	3	9	Адабиёт: 4,1- 1,2 Адабиёт: 4,2- 1-3,9
4.		Мавзӯи 4. Таҷрибаҳои оиди муайян намудани спин ва моменти	3	3	3	9	Адабиёт: 4,1-2

		магнитии нейтрон. Таҷрибаи Алварес ва Блох.					Адабиёт: 4,2-1-3,9	
5.	V	Мавзӯи 5. Манбаҳои нейтронӣ ва реаксияҳои ҳосил намудани онҳо. Манбаҳои радиоизотопии нейтронҳо.	3	3		3	9	Адабиёт: 4,1-1,2 Адабиёт: 4,2-1,2,9
6.	VI	Мавзӯи 6. Генератори нейтронҳои сарез. Суръатфизоҳо чун манбаи нейтронҳо.	3	3		3	9	Адабиёт: 4,1-1,2 Адабиёт: 4,2-2,9
7.	VII	Мавзӯи 7. Манбаҳои нейтронӣ дар асоси изотопҳои трансурани-кюриум ва калифорний, кристаллҳои пирозлектрикӣ.	3	3		3	9	Адабиёт: 4,1-1,2 Адабиёт: 4,2-1,2,9
8.	VIII	Мавзӯи 8. Реакторҳои ҳастаи-манбаи пурзӯри сели нейтронҳо.	3	3		3	9	Адабиёт: 4,1-1,2 Адабиёт: 4,2-1,2,9
9.	IX	Мавзӯи 9. Реактор бо урани ганигардонидашудаи уран-235. Тақсимои энергияи нейтронҳо дар реактор.	3	3		3	9	Адабиёт: 4,1-1,2 Адабиёт: 4,2-1,2,9
10.	X	Мавзӯи 10. Реактори ҳастаи "Аргус" ва имкониятҳои он. Ҳосил намудани изотопҳои радиоактивӣ ва истифодаи онҳо дар тиб.	3	3		3	9	Адабиёт: 4,1-1,2 Адабиёт: 4,2-10-13
11.	XI	Мавзӯи 11. Суръатфизоҳои зарраҳо чун манбаи нейтронҳо. Реаксияҳои ҳастаи дар суръатфизоҳои истифодашаванда.	3	3		3	9	Адабиёт: 4,1-1,2 Адабиёт: 4,2-1-3,9
12.	XII	Мавзӯи 12. Даранг (сустшавӣ)-и нейтронҳо. Ҳосил кардани нейтронҳои суст ва ҳароратӣ. Тақсимои энергияи нейтронҳо дар модаи дарангсоз.	3	3		3	9	Адабиёт: 4,1-1,2 Адабиёт: 4,2-1-3,9
13.	XIII	Мавзӯи 13. Қайди нейтронҳо. Экранбас ва химоя аз нейтронҳо.	3	3		3	9	Адабиёт: 4,1-1,2 Адабиёт: 4,2-1-3,9
14.	XIV	Мавзӯи 14. Тайфсанҷии нейтронӣ. Тайфсанҷи нейтронҳои сарез.	3	3		3	9	Адабиёт: 4,1-1,2 Адабиёт: 4,2-1-3,9
15.	XV	Мавзӯи 15. Ҳисобгиракҳои синтиятсионӣ. Усули реаксияҳои ҳастаи. Ҳисобгиракҳои нимнокилӣ.	3	3		3	9	Адабиёт: 4,1-1,2 Адабиёт: 4,2-1-3,9
16.	XVI	Мавзӯи 16. Дозасанҷии нейтронӣ. Воҳидҳои дозаи радиоактивӣ.	3	3		3	9	Адабиёт: 4,1-1,2 Адабиёт: 4,2-1-3,5,6,9
Ҷамъ:			48	48	3	144		

### 2.3. МУНДАРИҶАИ МАВЗУҲО ВА ФАСЛҲОИ ҶУДОГОНАИ ФАННИ ТАЪЛИМӢ

**Мавзӯи 1.** Зарраи нейтрон ва хосиятҳои асосии он. Зарра, масса, қоқиш ва моменти магнитии нейтрон. Реаксияи ҳосил намудани нейтрон. Таҷрибаҳои Кюри ва Жолио. Хулосаҳои асосии дар реаксияи Вериллий+Алфа= Карбон пайдо шудани зарраи нейтрон.

**Мавзӯи 2.** Бурриши босамари ҳамтаъсири нейтрон бо мода. Вобастагии бурриши босамар ва баромади реаксия. Вобастагии баромади реаксия аз бурриши босамар дар нишонҳои тунук ва гафс.

**Мавзӯи 3.** Таъсироти нейтронҳо аз рӯи энергия. Тақсимои Максвелл барои энергияи нейтронҳо. Парешхурди нейтронҳо дар асоси қонуни Брегг-Вулф. Нейтронҳои сард. Ғуруҳи нейтронҳои резонансӣ ва мобайнӣ. Нейтронҳои сарез.

**Мавзӯи 4.** Мавҷудияти спини нейтрон дар асоси таҳлили спини ҳастаҳои атомҳо. Моменти магнитии нейтрон. Пешниҳоди Иваненко ва Гейзенберг оиди модели протонии нейтрони ҳастаҳо.

**Мавзӯи 5. Манбаъҳои неутронҳо.** Реаксияҳои ҳаёташ-манбаъи сели неутронҳои гуногуни энергия. Манбаъи радиоизотопии неутронҳо. Энергия ва интенсивияти (баромади) неутронҳо, тайфи неутронҳои манбаъ. Тарҳи манбаъи неутронии плутоний-бериллий.

**Мавзӯи 6. Генератори неутронҳо.** Реаксияҳои ҳосил намудани сели неутронҳо дар генератор. Синтези ҳастаҳои сабук. Интенсивияти сели неутронҳои генератор. Энергияи неутронҳо. Тарҳи генератори неутронӣ.

**Мавзӯи 7. Изотопҳои трансурани-манбаъи пулзури неутронҳо.** Реаксияи ҳосил намудани неутронҳо. Интенсивияти сели неутронҳои манбаъ. Андоза ва арзиши манбаъ. Манбаъи неутронӣ дар асоси кристаллҳои пиротехники.

**Мавзӯи 8. Реактори ҳаёташ-манбаъи тавоноии сели неутронҳо.** Реаксияи порашавӣ. Изотопҳои уран. Намудҳои (классификасия) реакторҳои ҳаёташ.

**Мавзӯи 9. Реактор бо урани ганигардонидашудаи уран-235.** Маълумоти мухтасар дар бораи ТВЭЛ-ҳо. Самаранокии истифодаи изотопи урани-235. Тарҳи реактори ҳаёташ бо урани-235.

**Мавзӯи 10. Реактори ҳастаи таҷрибавӣ "Аргус" ва имкониятҳои техникӣ он.** Ҳосил намудани сели неутронҳо барои соҳаҳои геология, дархеология ва изотопҳои барои соҳаҳои тиб. Тарҳи реактор.

**Мавзӯи 11. Суръатфизоҳои зарраҳо - манбаъи неутронҳо.** Суръатфизои ҳаттӣ (линейный ускоритель) манбаъи сели неутронҳои ҳароратӣ. Тарҳи суръатфизои ҳаттӣ. Ҳосил намудани сели неутронҳо.

**Мавзӯи 12. Дарангсозии неутронҳо.** Реаксияи пароканиши чандирӣ ва истифодаи он барои суст намудани энергияи неутронҳо. Таснифи моддаҳои сусткунандаи энергияи неутронҳо. Моддаи хубтарини сусткунандаи энергияи неутронҳо.

**Мавзӯи 13. Қайди неутронҳои гуногуни энергия.** Реаксияҳои ҳаёташ барои қайди неутронҳои ҳароратӣ ва суст энергия. Бақайдгирии неутронҳои сарф. Индикаторҳои неутронӣ.

**Мавзӯи 14. Тайфсанчи неутронӣ.** Тайфсанчи неутронҳои сарф. Тарҳи тайфсанчи неутронӣ. Усули ҳастаҳои актибрафта. Ҳисобгиракҳои синтиллятсионӣ.

**Мавзӯи 15. Усули реаксияҳои ҳаёташ. Ҳисобгиракҳои нимнокиӣ.** Усули вақти гузар. Тарҳи ҳисобгиракҳои синтиллятсионӣ.

**Мавзӯи 16. Дозиметрияи неутронӣ.** Дозаи радиоактивӣ ва воҳидҳои он. Самаранокии биологияи нисбии афканишоти радиоактивӣ ва неутронҳои гуногуни энергия.

### 2.3. МУНДАРИҶАИ КОРИ МУСТАҚИЛОНАИ ДОНИШЧӮ

Кори мустақилонаи донишчӯ - ҳамчун амали донишчӯ дар ҷодаи мустақилона азхуд намудани барномаи таълимӣ фаан аз рӯи мавзӯҳои ва супоришҳои пешбинишуда ба шумор рафта, аз ҷониби муассисаи тахсилоти олии касбӣ (кафедра) бо адабиёти таълимӣ методӣ ва дастурҳои пура таъмин гардониди мешавад. Кори мустақилонаи донишчӯ дар шароити татбиқи низомии кредитии тахсилот дар ду шакл иҷро карда мешавад:

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

#### МУНДАРИҶАИ КМРО

Машгулияти амалӣ яке аз шаклҳои фаъолияти таълимӣ донишчӯён ба шумор рафта, алоқамандии мангикиро бо таълимӣ назариявӣ, ба самти амалия раван сохтани фанҳои таълимӣ алоҳида ва тайёрии пураи донишчӯёро ҳамчун мутахассис таъмин менамояд. Дар машгулияти амалӣ донишчӯён конда ва усулҳои истифодабарии амалии донишҳои ба таври назариявӣ аз фанҳои таълимӣ азхуднамударо омӯхта, маҳорат ва малакаи халли масъалаҳои мушаххасро дар асоси маълумоти илмӣ гирифташон дар худ ташаккул медиҳанд.

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

Кори мустақилонаи донишчӯ бо роҳбарии омӯзгор - дар шакли супоришҳои тестӣ, реферат, маҷмӯи вазиҳои ҳонагӣ, эссе, муаррифӣ (презентатсия)-и маводи ҷамъоварда, дифои кор (лоиха)-ҳои курсӣ, ҳисобот оид ба таҷрибаомӯзӣ ва ғайра иҷро гардида, аз тарафи омӯзгор баҳогузорӣ мешавад.

Мавзӯи №	ҳафта	Мундариҷаи машгулиятҳои амалӣ (КМРО)
----------	-------	--------------------------------------

Мавзуи 1. Кашфи нейтрон, хосиятҳои асосии нейтрон. Кохиши нейтрон.	I	Кашфи нейтрон. Заряд, масса, спин ва моменти магнитии нейтрон. Адабиёт: 4,1-1,2 Адабиёт: 4,2-7-9
Мавзуи 2. Хосиятҳои мавҷии нейтрон. Бурриши босамари ҳамтаъсири нейтрон бо молда.	II	Бурриши пурраи босамари ҳамтаъсири нейтрон бо молда. Адабиёт: 4,1-1,2 Адабиёт: 4,2-1-3,8,9
Мавзуи 3. Синфбандии нейтронҳо аз рӯи энергияшон. Нейтронҳои хароратӣ, сард, резонансӣ	III	Таснифоти нейтронҳо аз рӯи энергия. Тақсимооти Максвелл барои энергияи нейтронҳо. Парешхӯрди нейтронҳо дар асоси қонуни Брегг-Вулф. Нейтронҳои сард. Ғуруҳи нейтронҳои резонансӣ ва мобайнии Нейтронҳои сард. Адабиёт: 4,1-1,2. Адабиёт: 4,2-1-3,8,9.
Мавзуи 4. Таҷрибаҳои оиди муайян намудани спин ва моменти магнитии нейтрон. Таҷрибаи Алварес ва Блох.	IV	Мавҷудияти спини нейтрон дар асоси таҳлили спини ҳастаҳои атомҳо. Моменти магнитии нейтрон. Пешниҳоди Иваненко ва Гейзенберг оиди модели протонии нейтрони ҳастаҳо. Адабиёт: 4,1-1,2. Адабиёт: 4,2-1-3,8,9.
Мавзуи 5. Манбаҳои нейтронӣ ва реаксияҳои ҳосил намудани онҳо. Манбаҳои радиоизотопии нейтронҳо.	V	Манбаҳои нейтронҳо. Реаксияҳои ҳастай-манбаи сели нейтронҳои гуногуни энергия. Манбаи радиоизотопии нейтронҳо. Энергия ва интенсивияти (баромади) нейтронҳо, тайфи нейтронҳои манбаъ. Тарҳи манбаи нейтрони плутоний-бериллий. Адабиёт: 4,1-1,2. Адабиёт: 4,2-1-3,8,9.
Мавзуи 6. Генератори нейтронҳои сард. Суръатфизоҳӣ чун манбаи нейтронҳо.	VI	Генератори нейтронҳо. Реаксияҳои ҳосил намудани сели нейтронҳо дар генератор. Синтези ҳастаҳои сабук. Интенсивияти сели нейтронҳои генератор. Энергияи нейтронҳо. Тарҳи генератори нейтронӣ. Адабиёт: 4,1-1,2. Адабиёт: 4,2-1-3,8,9.
Мавзуи 7. Манбаҳои нейтронӣ дар асоси изотопҳои трансурани-кюриӣ ва калифорний, кристаллҳои пирозлектрикӣ.	VII	Изотопҳои трансурани-манбаи пурзӯри нейтронҳо. Реаксияи ҳосил намудани нейтронҳо. Интенсивияти сели нейтронҳои манбаъ. Андоза ва арзиши манбаъ. Манбаи нейтронӣ дар асоси кристаллҳои пиротехникӣ. Адабиёт: 4,1-1,2. Адабиёт: 4,2-1-3,8,9.
Мавзуи 8. Реакторҳои ҳастай-манбаи пурзӯри сели нейтронҳо.	VIII	Реактори ҳастай-манбаи тавонии сели нейтронҳо. Реаксияи порашавӣ. Изотопҳои уран. Намудҳои (классификасия) реакторҳои ҳастай. Адабиёт: 4,1-1,2. Адабиёт: 4,2-1-3,8,9.
Мавзуи 9. Реактор бо урани ганигардонидашудаи уран-235. Тақсимооти энергияи нейтронҳо дар реактор.	IX	Реактор бо урани ганигардонидашудаи уран-235. Маълумоти мухтасар дар бораи ТВЭЛ-ҳо. Самаранокии истифодаи изотопи урани-235. Тарҳи реактори ҳастай бо урани-235. Адабиёт: 4,1-1,2. Адабиёт: 4,2-1-3,8,9.
Мавзуи 10. Реактори ҳастаи "Аргус" ва имкониятҳои он. Ҳосил намудани изотопҳои радиоактивӣ ва истифодаи онҳо дар тиб.	X	Реактори ҳастаи таҷрибавӣ "Аргус" ва имкониятҳои техникӣ он. Ҳосил намудани сели нейтронҳо барои соҳаҳои геология, археология ва изотопҳо барои соҳаҳои тиб. Тарҳи реактор. Адабиёт: 4,1-1,2. Адабиёт: 4,2-1-3,8,9.
Мавзуи 11. Суръатфизоҳии зарраҳо чун манбаи нейтронҳо. Реаксияҳои ҳастаи дар суръатфизоҳии истифодашаванда.	XI	Суръатфизоҳии зарраҳо - манбаи нейтронҳо. Суръатфизоҳӣ ҳатӣ (линейный ускоритель) манбаи сели нейтронҳои хароратӣ. Тарҳи суръатфизоҳӣ ҳатӣ. Ҳосил намудани сели нейтронҳо. Адабиёт: 4,1-1,2. Адабиёт: 4,2-1-3,8,9.
Мавзуи 12. Даранг (сустшавӣ)-и нейтронҳо. Ҳосил кардани нейтронҳои сусти ва хароратӣ. Тақсимооти энергияи нейтронҳо дар модаи дарангсоз.	XII	Дарангсозии нейтронҳо. Реаксияи пароканиши чандирӣ ва истифодаи он барои сусти намудани энергияи нейтронҳо. Таснифи молдаҳои сусткундаи энергияи нейтронҳо. Молдаи хубтарини сусткундаи энергияи нейтронҳо. Адабиёт: 4,1-1,2. Адабиёт: 4,2-1-3,8,9.
Мавзуи 13. Қайди нейтронҳо. Экрانبас ва химоя аз нейтронҳо.	XIII	Қайди нейтронҳои гуногуни энергия. Реаксияҳои ҳастай барои қайди нейтронҳои хароратӣ ва сусти энергия. Бақайдгирии нейтронҳои сард. Индикаторҳои нейтронӣ. Адабиёт: 4,1-1,2. Адабиёт: 4,2-1-3,8,9.

Мавзуи 14. Тайфсанчи нейтронӣ. Тайфсанчи нейтронҳои саръ.	Тайфсанчи нейтронӣ. Тайфсанчи нейтронҳои саръ.	XIV	Тайфсанчи нейтронӣ. Тайфсанчи нейтронҳои саръ. Тархи тайфсанчи нейтронӣ. Усули ҳастаҳои актибрафта. Ҳисобирақҳои синтилятсионӣ. Адабиёт: 4,1-1,2. Адабиёт: 4,2-1-3,8,9.
Мавзуи 15. Ҳисобирақҳои синтилятсионӣ. Усули реаксияҳои ҳастаӣ. Ҳисобирақҳои нимнокилӣ.	Ҳисобирақҳои синтилятсионӣ. Усули реаксияҳои ҳастаӣ. Ҳисобирақҳои нимнокилӣ.	XV	Усули реаксияҳои ҳастаӣ. Ҳисобирақҳои нимнокилӣ. Усули вақти гузар. Тархи ҳисобирақҳои синтилятсионӣ. Адабиёт: 4,1-1,2. Адабиёт: 4,2-1-3,8,9.
Мавзуи 16. Дозасанчи нейтронӣ. Воҳидҳои дозаи радиоактивӣ	Дозасанчи нейтронӣ. Воҳидҳои дозаи радиоактивӣ	XVI	Дозиметрияи нейтронӣ. Дозаи радиоактивӣ ва воҳидҳои он. Самаранокии биологӣ нисбии афканишоти радиоактивӣ ва нейтронҳои гуногуни энергия. Адабиёт: 4,1-1,2. Адабиёт: 4,2-1-3,8,9.
			16

## 2.5. Шарҳи мухтасари супоришҳо барои кори мустакилонаи донишҷӯ (КМД)

Корҳои мустакилонаи донишҷӯ (КМД) тарзи фаъол ва мақсаднокӣ аз худ намудани дониш, ташаккул додани малака ва маҳорати сермаҳсули эҷодии ӯ бе иштироки фаъолои омӯзгор дар ин раванд мебошад. Тамоми навъҳои корҳои мустакилонаи донишҷӯ ҳатмӣ ва назоратшаванда мебошанд. Корҳои мустакилонаи донишҷӯ омода гардидани донишҷӯро ба машғулиятҳои дарсии ҷорӣ таъмин менамоянд. Натиҷаи иҷрои корҳои мустакилонаи донишҷӯ дар фаълони ширкат вараздан хангоми баргузор шудани машғулиятҳои аудитори лексионӣ-назариявӣ ва амалӣ, семинарҳо, корҳои лабораторӣ ва супурдани тестҳо ва дигар шаклҳо ифода мегардад. Баҳои дар натиҷаи иҷрои корҳои мустакилона бадастovarдаи донишҷӯён барои баҳои ҷамъбастии азхудкунии фанҳои таълимӣ аз ҷониби онҳо асос мегардад. Ҷамъбасти натиҷа ва баҳоидиҳӣ ба корҳои мустакилонаи донишҷӯ муттасил, давра ба давра дар ҳузурӣ тамоми донишҷӯёни гуруҳи академӣ амалӣ гардонидани мешавад. Натиҷаҳои бадастovarдаи донишҷӯ оид ба корҳои мустакилона хангоми гузаронидани аттестатсияи ҷамъбасти аз рӯи фанни таълимӣ ба эътибор гирифта мешаванд.

Тарзҳои иҷро намудани корҳои мустакилонаи донишҷӯ дар асоси барномаҳои таълимии фанни “Физикаи нейтрон” ва нақшаи таълимии ихтисоси мазкур чунин муқаррар карда шудааст:

Номгуи мавзуҳои дарсӣ	Супориш	Муҳлати супориш	Ҷамъ ва тартиби барасмиятдорӣи корҳо
Мавзуи 1. Кашфи нейтрон. Ҳосиятҳои асосии нейтрон. Хошии нейтрон.	Вазифаи ҳонагӣ- дарк намудани кашфи нейтрон, заряд, масса, спин ва моменти магнитии нейтрон.	Хафтаи 1	Супоридани маърузаи ҳаттӣ ва ҷавоб додан ба саволҳо (на кам аз 4-5 сах.)
Мавзуи 2. Ҳосиятҳои мавҷии нейтрон. Бурриши босамари ҳамтаъсироти нейтрон бо модда.	Вазифаи ҳонагӣ- донишони буриши пурраи босамари ҳамтаъсироти нейтрон бо модда	Хафтаи 2	Супоридани дар шакли ҳаттӣ ва графикҳо.
Мавзуи 3. Синфбандии нейтронҳо аз рӯи энергияшон. Нейтронҳои хароратӣ, сард, резонансӣ	Вазифаи ҳонагӣ- аз худ намудани гаснифоти нейтронҳо аз рӯи энергия. Тақсими Максвелл барои энергияи нейтронҳо. Парешхурди нейтронҳо дар асоси қонуни Брегг-Вулф. Нейтронҳои сард. Гуруҳи нейтронҳои резонансӣ ва мобайнӣ Нейтронҳои саръ.	Хафтаи 3	Супоридани дар шакли ҳаттӣ ва расм.
Мавзуи 4. Таҷрибаҳои оиди муайян намудани спин ва моменти магнитии нейтрон. Таҷрибаи Алварес ва Блох.	Вазифаи ҳонагӣ- Мавҷудияти спини нейтрон дар асоси таҳлили спини ҳастаҳои атомҳо. Моменти магнитии нейтрон. Пешниҳоди Иваненко ва Гейзенберг оиди модели протонии нейтрони ҳастаҳо.	Хафтаи 4	Супоридани дар шакли ҳаттӣ. Презентатсияи вазифаи ҳонагӣ.



Мавзуи 5. Манбаъҳои нейтронӣ ва реаксияҳои ҳосил намудани онҳо. Манбаъҳои радиоизотопии нейтронҳо.	Вазифаи ҳонагӣ- Манбаъҳои нейтронҳо. Реаксияҳои ҳастай-манбаъи сели нейтронҳои гуногуни энергия. Манбаъи радиоизотопии нейтронҳо. Энергияи ва интенсивияти (баромади) нейтронҳо, тайфи нейтронҳои манбаъ. Тарҳи манбаъи нейтрони плутоний-бериллий.	Хафтаи 5	Супоридан дар шакли ҳаттӣ.
Мавзуи 6. Генератори нейтронҳои саръ. Суръатфизоҳо чун манбаъи нейтронҳо.	Вазифаи ҳонагӣ- Генератори нейтронҳо. Реаксияҳои ҳосил намудани сели нейтронҳо дар генератор. Синтези ҳастаҳои сабук. Интенсивияти сели нейтронҳои генератор. Энергияи нейтронҳо. Тарҳи генератори нейтронӣ.	Хафтаи 6	Супоридан дар шакли ҳаттӣ.
Мавзуи 7. Манбаъҳои нейтронӣ дар асоси изотопҳои трансурани-кюриӣ ва калифорний, кристаллҳои пирозлектрикӣ.	Вазифаи ҳонагӣ- Изотопҳои трансурани-манбаъи – пузӯри нейтронҳо. Реаксияи ҳосил намудани нейтронҳо. Интенсивияти сели нейтронҳои манбаъ. Андоза ва арзиши манбаъ. Манбаъи нейтронӣ дар асоси кристаллҳои пиротехникӣ.	Хафтаи 7	Супоридан дар шакли ҳаттӣ.
Мавзуи 8. Реакторҳои ҳастай-манбаъи пузӯри сели нейтронҳо.	Вазифаи ҳонагӣ- Реактори ҳастай-манбаъи тавоноии сели нейтронҳо. Реаксияи порашавӣ. Изотопҳои уран. Намудҳои (классификатсияи) реакторҳои ҳастай.	Хафтаи 8	Супоридан дар шакли ҳаттӣ.
Мавзуи 9. Реактор бо урани ганигардонидашудаи уран-235. Таксимоти энергияи нейтронҳо дар реактор.	Вазифаи ҳонагӣ- Реактор бо урани ганигардонидашудаи уран-235. Маълумоти мухтасар дар бораи ТВЭЛ-ҳо. Самаранокҳои истифодаи изотопи урани-235. Тарҳи реактори ҳастай бо урани -235.	Хафтаи 9	Супоридан дар шакли ҳаттӣ. Презентатсияи вазифаи ҳонагӣ.
Мавзуи 10. Реактори ҳастаии "Аргус" ва имкониятҳои он. Ҳосил намудани изотопҳои радиоактивӣ ва истифодаи онҳо дар тиб.	Вазифаи ҳонагӣ- Реактори ҳастаии таҷрибавии "Аргус" ва имкониятҳои техникӣ он. Ҳосил намудани сели нейтронҳо барои соҳаҳои геология, археология ва изотопҳо барои соҳаҳои тиб. Тарҳи реактор.	Хафтаи 10	Супоридан дар шакли ҳаттӣ. Презентатсияи вазифаи ҳонагӣ.
Мавзуи 11. Суръатфизоҳои зарраҳо чун манбаъи нейтронҳо. Реаксияҳои ҳастаӣ дар суръатфизоҳои истифодашаванда.	Вазифаи ҳонагӣ- Суръатфизоҳои зарраҳо - манбаъи нейтронҳо. Суръатфизои ҳаттӣ (линейный ускоритель) манбаъи сели нейтронҳои ҳароратӣ. Тарҳи суръатфизои ҳаттӣ. Ҳосил намудани сели нейтронҳо.	Хафтаи 11	Супоридан дар шакли ҳаттӣ. Презентатсияи вазифаи ҳонагӣ.
Мавзуи 12. Даранг (суштшавӣ)-и нейтронҳо. Ҳосил кардани нейтронҳои суст ва ҳароратӣ. Таксимоти энергияи нейтронҳо дар модаи дарангсоз.	Вазифаи ҳонагӣ- Дарангсозии нейтронҳо. Реаксияи пароканиши чандири ва истифодаи он барои суст намудани энергияи нейтронҳо. Таснифи модалҳои сусткунандаи энергияи нейтронҳо. Модалҳои хубтарини сусткунандаи энергияи нейтронҳо.	Хафтаи 12	Супоридан дар шакли ҳаттӣ.
Мавзуи 13. Қайди нейтронҳо. Экрانبас ва химоя аз нейтронҳо.	Вазифаи ҳонагӣ- Қайди нейтронҳои гуногуни энергия. Реаксияҳои ҳастай барои қайди нейтронҳои ҳароратӣ ва сустэнергия. Бақайдгирии нейтронҳои саръ. Индикаторҳои нейтронӣ.	Хафтаи 13	Супоридан дар шакли ҳаттӣ.

Мавзуи 14. Тайфсанчи нейтронӣ. Тайфсанчи нейтронҳои саръ.	Вазифаи ҳонагӣ-нейтронӣ. Тайфсанчи саръ. Тарҳи тайфсанчи нейтронӣ. Усули ҳастаҳои актибрафта. Ҳисобгиракҳои синтиллятсионӣ.	Тайфсанчи нейтронҳои саръ. Тарҳи тайфсанчи нейтронӣ. Усули ҳастаҳои актибрафта. Ҳисобгиракҳои синтиллятсионӣ.	Хафтаи 14	Супоридан дар шакли ҳаттӣ.
Мавзуи 15. Ҳисобгиракҳои синтиллятсионӣ. Усули реасияҳои ҳастай. Ҳисобгиракҳои нимнокилӣ.	Вазифаи ҳонагӣ- Усули реаксияҳои ҳастай. Ҳисобгиракҳои нимнокилӣ. Усули вақти гузар. Тарҳи ҳисобгиракҳои синтиллятсионӣ.	Усули реаксияҳои ҳастай. Ҳисобгиракҳои нимнокилӣ. Усули вақти гузар. Тарҳи ҳисобгиракҳои синтиллятсионӣ.	Хафтаи 15	Супоридан дар шакли ҳаттӣ.
Мавзуи 16. Дозасанчи нейтронӣ. Воҳидҳои дозаи радиоактивӣ	Вазифаи ҳонагӣ- Дозиметрияи нейтронӣ. Дозаи радиоактивӣ ва воҳидҳои он. Самаранокии биологӣ ва нисбии афканишоти радиоактивӣ ва нейтронҳои гуногуноэнергия.	Дозиметрияи нейтронӣ. Дозаи радиоактивӣ ва воҳидҳои он. Самаранокии биологӣ ва нисбии афканишоти радиоактивӣ ва нейтронҳои гуногуноэнергия.	Хафтаи 16	Супоридан дар шакли ҳаттӣ. Презентатсияи вазифаи ҳонагӣ.

### ФАСЛИ III: СИЁСАТ ВА РАВАНДИ БАҲОГУЗОРӢ

Баҳо мувофиқи Низомномаи амалкунанда оид ба низомии кредитии таълим гузошта мешавад. Ҳар ҳафта назорати ҷорӣ аз болои ишғироки донишҷӯён дар дарҳои лексионӣ ва амалӣ, фаъолноки дар КМРО, иҷрои вазифаҳои ҳаттии ҳонагӣ ва супоришҳо барои КМД барпо мегардад. Дар охири семестр имтихони ҷамъабастӣ дар шаклиҳои гуногун (тестӣ, шифоҳӣ, ҳаттӣ ва ғ.) гузаронида мешавад.

Шумо дар охири нимсола баҳои ҷамъабастии умумиро соҳиб мегардед, ки он нишондихандаи натиҷаҳои кӯшишҳои ҷорӣ дар муддати нимсола мебошад. Баҳои ҷамъабастӣ дар асоси ҷадвали баҳогузорӣ, ки аз ҷониби Шурои олимони донишгоҳ муайян шудааст, гузошта мешавад.

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

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

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

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

Муайян намудани рейтингӣ донишҷӯ дар аттестатсияи ҷамъабастӣ, имтихони фанни таълимӣ низ дар асоси талаботи низомии ҳолдихӣ-рейтингӣ ECTS ба амал оварда мешавад.

Аттестатсияи ҷамъабастӣ, имтихон доир ба фанни таълимӣ дар шакли тестӣ ё шифоҳӣ қабул ва гузаронида мешавад. Ҳаҷми саволномаи тестӣ дар аттестатсияи ҷамъабастӣ, имтихонӣ фанни таълимӣ ба 25 савол баробар аст. Барои фанҳои таълимӣ равишҳои 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 муқарраргашта бояд ба 100 баробар карда шавад.

Ҳолҳои дар рафти қабули аттестатсияи ҷамъабастӣ, имтихони фанни таълимӣ бадастонардаи донишҷӯ ҳамчун ҷамъии ҳолҳои санҷиши тестӣ доништа шудааст. Ҳолҳои рейтингӣ дар аттестатсияи ҷамъабастӣ, имтихони фанни таълимӣ бадастонардаи донишҷӯ ба ҳолҳои дар давоми семестр аз ҳудудҳои ӯ илова карда мешаванд.

Баҳое, ки доир ба фан гузошта мешавад, ҷамъии ҳолҳои дар давоми ҳафтаҳо бадастонардаи ӯ ва натиҷаи имтихоноти ҷамъабастӣ мебошад. Ҳолҳо ба таври ҷер тақсим карда мешаванд:

№	НАМУДИ НАЗОРАТ	ҲАФТАҲО ВА МИҚДОРИ ҲАДДИ АҚҚАЛИ ҲОЛҲО																ИҶ	Σ ҳолҳо
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16		
1	Барои фаъолноки дар машғулиятҳои лексионӣ	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, амалӣ ва ғ.)	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		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	12.5	200	
5	Ҳамагӣ дар маҷмуъ																			100	300

Баҳои ҷамъбасти доир ба фан тибқи формулаи зер ҳисоб карда мешавад:

$$Иҷ = \left[ \frac{(ИФ 1 + ИФ 2)}{2} \right] - 0,5 + Ич - 0,5$$

*Ифодаи хуруфӣ ва ададии баҳои донишҷӯ*

Ифодаи хуруфӣ баҳо	Ифодаи ададии баҳо	Ҳоли ҷавобҳои дуруст	Ифодаи аъънавии баҳо
A	4,0	$95 \leq A < 100$	Аъло
A-	3,67	$90 \leq A < 95$	Хуб
B+	3,33	$85 \leq B < 90$	
B	3,0	$80 \leq B < 85$	
B-	2,67	$75 \leq B < 80$	
C+	2,33	$70 \leq C < 75$	
C	2,0	$65 \leq C < 70$	Қаноатбахш
C-	1,67	$60 \leq C < 65$	
D+	1,33	$55 \leq D < 60$	
D	1,0	$50 \leq D < 55$	Ғайриқаноатбахш
F <sub>x</sub>	0	$45 \leq F_x < 50$	
F	0	$0 \leq F < 45$	

*Эзоҳ:* F<sub>x</sub> - баҳои ғайриқаноатбахшест, ки ба донишҷӯ ҳуқуқи дар омузиши такрорӣ фан иштирок накарда, дар триместр (сӯхили шлоғат) бе пардохти маблағ суноридани имтиҳони фанни мазкурро медиҳад.

Сару либоси таълимӣ ва иштироки донишҷӯён дар тамоми машғулиятҳои дарсӣ (лексионӣ, семинарӣ, лабораторӣ ва ғ.) ҳатмӣ мебошад. Ба дарсҳо омадани 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 суноришҳои аз ҷониби омузгор муқарраршуда донишҷӯ тавассути ҳолҳои муайян ҷарима карда мешавад.

Фаъолноқӣ дар дарсҳои аудиторӣ ва КМРО ҳатмӣ буда, яке аз ташкилдиҳандагони ҳоли ҷамъбасти донишҷӯ мебошад. Таалаботи ҳатмӣи фан тайёрӣ ба ҳар як дарс мебошад. Зеро натиҷаи аз рӯи машғулиятҳои аудиторӣ амалӣ бадастонардаи донишҷӯ, ҳолҳои дар давоми баргузор гардидани машғулиятҳои дарсӣ ҷорӣ бадастонардаи уро таъмин мекунад. Донишҷӯ дар натиҷаи азхудкунии фанни таълимӣ дар машғулиятҳои аудиторӣ, иштирок ва фаъолноқӣ – 64 ҳол, корҳои мустақилонаи донишҷӯ бо роҳбарии омузгор (семинарӣ, амалӣ ва ғ.) – 96 ҳол ва барои КМД 40 ҳоли имконлазирро дар ҳар як давраи академӣ ба даст орад.

Вазифаи ҳатмӣи ҳоли иҷрои корҳои мустақилона ва навиштани кори мустақилона (иншо) вобаста ба мавзӯи додашуда мебошад. Иҷрои рефератҳо барои тамоми донишҷӯён ҳатмӣ аст. Меърҳои баҳогузории кори ҳатмӣ: пуррагии мундариҷа, андоза, мантқиқӣ баён, доштани таҳлили ва хулосаҳо, саривақт суноридан.

Назорати марҳилавӣ ҳамаи мавзӯҳои лексионӣ, вазифаҳои ҳоли иҷро ва маводҳо барои хондан, ки дар муддати он баррасӣ гардидааст, дарбар мегирад ва дар шакли тестҳо ва бахус мунозираҳо вобаста ба мавзӯҳои омухташуда амалӣ гардонидани мешавад.

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

Имтиҳони ҷамъбасти (финалӣ) дар шакли шифоҳӣ ё ҳатмӣ баргузор мегардад ва шаклҳои гуногуни суноришҳо дарбар мегирад: саволҳои кушода, ҳалли мисолу масъалаҳо. Меърҳои гуногун баҳои имтиҳонӣ: пуррагӣ ва дурустии ҷавобҳо, мантқиқ ва тарзи баён.

**ҲАҶЛАҲИ IV: ТАЪМИНОТИ ТАЪЛИМӢ-МЕТОДИИ ФАН**

4.1. Рӯйхати маводҳои таълимӣ-методӣ, ки аз тарафи устоди кафедра омода шудааст:

1. О. Аббосов, Я Шукрии Самаркандӣ, Ҷ. Саломов «Физикаи атом ва ҳаста» Уздечка. Душанбе-2008с.
2. О. Аббосов, Б. Максудов «Физикаи нейтрон» Эрграф, Душанбе 2021с.
3. Корҳои лабораторӣ аз ҷанми физикаи ҳаста (О. Аббосов ва дигарон) Душанбе 2014с.

#### 4.2. Рӯйхати адабиёти тавсияшаванда

1. К. Бекури, К. Вирти. Нейтронная физика, Атомиздат, 1968.
2. Н.А. Власов «Нейтроны» Наука, 1971.
3. Ю.П. Александров. Фундаментальные свойства нейтрона, Атомиздат, 1976.
4. Е.А. Крамер-Агеев и др. Активационные методы спектрометрии нейтронов, Атомиздат, 1976.
5. С.С. Ломакин и др. Радиометрия нейтронов активационным методом, Атомиздат, 1971.
6. Б.Т. Голубев. Дозиметрия и защита от ионизирующих излучений, Атомиздат, 1971.
7. Я. Шукуров Физикаи нейтрон ДДТ, 1993.
8. О. Аббосов ва дигарон. Физикаи атом ва ҳаста. Уздечка, Душанбе, 2008.
9. Экспериментальные методы нейтронных исследований. Для студентов вузов, М. Энергоатомиздат, 1990.
10. В. Е. Хвостинков. Исследовательский растворный реактор (Аргус-11)
11. С. Б. (Труды совещания специалистов по обмену опытом реконструкции следователских реакторов в странах-членах СЭВ) Москва 1984с.
12. В. И. Дрынкин и др. Возможности мало габаритного (Аргус) для активационного анализа проб из золоторудных месторождений. Атомная энергия, 1987, т. 62, вып. 3, стр. 179-180.
13. Н. М. Афанасьев и др. Реактор «Аргус» для лабораторий ядерно-физических методов анализа и контроля. Атомная энергия. 1986, т.61, вып. 1, стр. 7-9.