

ДОНИШГОҶИ МИЛЛИИ ТОҶИКИСТОН
ФАКУЛТЕТИ ФИЗИКА
КАФЕДРАИ ФИЗИКАИ НАЗАРИЯВӢ



СИЛЛАБУС (БАРНОМАИ ВАСЕЪИ ҚОРӢ) АЗ ФАННИ
«МЕХАНИКАИ КВАНТӢ» БАРОИ ДОНИШҚУӢНИ КУРСИ
ЧОРУМИ ИХТИСОСИ РАДИОӢКОЛОГИЯ – 1-33010300

Фанни таълимӣ: Механикаи квантӣ

Ихтисос: радиоӢкология – 1-33010300

Ҳаҷми соатҳои таълимӣ – 3 кредит (72 соат)

Лексия – 32 соат

Машғулияти амалӣ (КМРО) – 16 соат

КМД – 24 соат

Курс – 3, семестри 6-ум

ДУШАНБЕ – 2025

Ном ва насаби омӯзгор	Курс	4	Чадвали дарсҳо
Одилов Одина Ша- карович	семестр	7	
	Шумораи кредитҳо	3	
Суроғаи омӯзгор: Кафедраи физикаи назариявӣ, утоқи 213, бинои таълимии №16, Тел: 988292259	Лексия	32 с	Душанбе 10.00-10.50, Шанбе 8.00-8.50
	КМРО	16 с	
	КМД	24 с	
	Қабули КМД	-	Панҷшанбе, (ауд. С.213, факулте- ти физика)
	Шакли на- зорати ҷамъбасти	Имтиҳон	

Барномаи кории таълимӣ дар асоси Стандарти давлатии таҳсилоти олии касбии Ҷумҳурии Тоҷикистон, инчунин дар асоси Низомномаи низоми 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 Стандарти давлатии таълимии ихтисоси 1-33010300-«Радиоэкология», ки бо қарори мушовараи Вазорати Маориф ва илми ҷумҳурии Тоҷикистон аз 28.12.2017 таҳти №18/80 тасдиқ ёфтааст, тартиб дода шудааст.

Силлабус (барномаи васеи корӣ) аз ҷониби дотсенти кафедраи физикаи назариявӣ О.Ш. Одилов мураттаб сохта шудааст.

Силлабус (барномаи васеи корӣ) дар ҷаласаи кафедраи физикаи назариявӣ баррасӣ ва тасдиқ гардидааст.

«__24__»01_2025, суратмаҷлиси №__7

Мудири кафедра



Одилов О.Ш.



Аз тарафи Шӯрои илмию методии факултети физика таҳти суратмаҷлиси №_5_, аз «__25__» 2025 ба ҷоп тавсия шудааст.

Раиси Шӯрои илмию методии факултети физика



Истамов Ф.

ФАСЛИ I: ҚИСМИ ТАШКИЛӢ-МЕТОДӢ

1.1. Фанни таълимии механикаи квантӣ дар нақшаи таълимии ихтисоси радиоэкологияи факултети физика мақоми фанни муҳимро касб карда, дар ташаккулёбии донишҷӯ ҳамчун мутахассиси баландихтисос мавқеи яке аз фанҳои асосӣ (базавӣ)-ро ишғол намудааст.

1.2. Тавсифи мухтасари фан

Ҳангоми тадриси он маълумот дар бораи мафҳумҳои асоси ва методҳои механикаи кванти, усулҳои тавсифи назариявӣ ва таҳлили сифатии протсессҳои кванти дар системаҳои аз як зарра ва ё зарраҳои бисёр иборат пешкаш карда мешаванд.

1.3. Мақсад ва вазифаҳои фан

Ҳаёти имрӯза бе асбобҳо ва механизмҳои аз руи қонунҳои физикаи квантӣ қорқунанда тасавурнашаванда аст. Донишҷӯи қонунҳои асосии физикаи микроолам дар вақти гузариши ҷамъият ба давраи нанотехнология боз ҳам бештар дархоста хоҳад шуд. Мақсади курси назариявии мазкур – нишон додани он аст, ки чаро қонунҳои физикаи классикӣ дар микроолам аз қор монданд ва физикаи нав, ки физикаи классикиро ҳамчун қисми таркибӣ, лекин бо соҳаи маҳдуди татбиқот дар бар мегирад чи тавр сохта мешавад. Вазифаи муҳими ин курс инчунин аз ҳудқунии аппарати махсуси физикаи кванти аст, ки омӯзиши адабиёти муосирро имконпазир мегардонад.

Вобаста аз мақсад, дар қараёни омӯзиши фанни «механикаи квантӣ» вазифаҳои зерин ҳал карда мешаванд:

- шарҳи мазмуни мафҳумҳои асосии илми механикаи квантӣ;
- қушода додани мазмуни қонуниятҳои механикаи кванти ва татбиқи онҳо дар ҳалли масъалаҳои амалӣ;
- мусоидат намудан ба ташаккулёбии маҳорату малакаи донишҷӯ дар бораи тарзҳои аз худ намуни дониш дар соҳаи механикаи квантӣ;
- ташаккули фаҳмиши донишҷӯ роҷеъ ба алоқамандии фанни механикаи квантӣ бо дигар фанҳои табиатшиносӣ (фанҳои физикӣ, химиявӣ ва биологӣ).

1.4. Пререквизитҳо: Ҳангоми омӯзиши фанни «Механикаи квантӣ» донишҷӯён ба донишҳои азҳуднамудаи худ оид ба фанҳои зерине, ки барои омӯзиши фанни мазкур мусоидат мекунанд, тақия мекунанд. Фанҳои аз қониби донишҷӯ азҳудқардашуда: фанҳои дар давраи таҳсил дар муассисаи таълимии таҳсилоти умумии миёна азҳудқардаи донишҷӯ: химия, физика, математика, асосҳои информатика.

1.5. Постреквизитҳо: Алоқамандии фанни таълимӣ бо фанҳое, ки донишҷӯ онҳоро дар баробари азҳудқунии фанни механикаи кванти ва пас аз худ намуни он дар давоми таҳсил аз худ менамояд: механикаи назариявӣ, электродинамика, термодинамика, физикаи статистики ва ғайра.

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

1.6.1. Талабот нисбат ба сатҳи азҳудқунии фан (салоҳиятҳои касбӣ).

Дар натиҷаи омӯзиши фан донишҷӯ бояд:

а)

- мазмуни мафҳумҳои асосии механикаи квантиро аз худ карда бошад;
- аппарати математикии механикаи квантиро аз худ карда бошад;
- моҳияти қонуниятҳои механикаи квантиро пурра сарфаҳм равад;
- моҳияти манзараи квантомеханикии оламро қомилан дарқ карда тавонад;
- тарзҳои гуногуни ҳалли масъалаҳои квантомеханикиро аз худ карда бошад.

б) тавонад:

- мазмуни мафҳумҳои асосии механикаи квантиро шарҳ дода тавонад;
- аппарати математикии механикаи квантиро озодона истифода бурда тавонад;
- моҳияти манзараи квантомеханикии оламро донанд;
- масъалаҳои механикаи квантиро бо роҳҳои гуногун ҳал карда тавонад.

в) дар амал татбиқ карда тавонад:

- Тасвирҳои гуногуни системаҳои квантиро дар ҳалли масъалаҳо татбиқ карда тавонад;
- Дар масъалаҳои механикаи квантӣ методи назарияи ошубҳоро истифода бурда тавонад;

Шаклҳо – лексия, дарсҳои амалии аудиторӣ, оморасозии маърузаҳо ба қонфронс, қори мустақилонаи қорӣ, иҷро намуни ҳалли супоришҳои шартӣ вобаста ба ҳар як мавзӯ, иҷрои қорҳои мустақилона, навиштани мазмуни мухтасар (қонспект).

Усулҳо – ҳалли супоришҳо, оморасозии маърузаҳо, иҷрои қорҳои мустақилона, мувоҳисаҳо, қабули тест ва қонанди 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 «Механикаи квантӣ»

Миқдори умумии кредитҳо 3 (72 соат)

Машғулиятҳои аудиторӣ лексионӣ-назариявӣ – 30 соат

Машғулиятҳои аудиторӣ амалӣ – 16 соат

Корҳои мустақилонаи донишҷӯён – 24 соат

2.2. Нақшаи умумии тақвими мавзӯҳои фанни таълимӣ

Мундариҷаи фан

№	Ҳафта	Номгӯи мавзӯҳо ва фаслҳо	Дарсҳои аудиторӣ		КМД	Ҳамагӣ	Адабиёт
			Лексия	КМРО			
Механикаи амалӣ ва назариявӣ							
1.	I	Асосҳои эксперименталии механикаи квантӣ. Афканиши чисми мутлақ сиёҳ, фотоэффект, Комптон-эффект, устувории атомҳо). Фарзҳои де Бройл. Мавҷҳои де Бройл.	2	1	1,5	4,5	Адабиёт: 1
2.	II	Асосҳои физикии механикаи квантӣ. Маънидодҳои статистикуи мавҷҳои де Бройл. Эҳтимолияти ҷойгиршавии микроразра. Принципи суперпозицияи ҳолатҳо.	2	1	1,5	4,5	Адабиёт: 1
3.	III	Ҳолатҳои квантӣ. Ҳолатҳои тоза, омехта ва ҷигил. Эҳтимолияти импулси микроразра. Қимати миёнаи функцияи координатаҳо ва импулсҳо. Ансамблҳои статистикуи механикаи квантӣ. Таносуби номуайяниҳо.	2	1	1,5	4,5	Адабиёт: 1
4.	IV	Аппарати математикуи механикаи квантӣ. Тасвири бузургҳои механикуӣ ба воситаи операторҳо. Формулаи умумӣ барои қимати миёна ва миёнаи майли квадратӣ.	2	1	1,5	4,5	Адабиёт: 1
5.	V	Ҳосиятҳои умумии операторҳо. Қиматҳои хусусӣ ва функцияҳои хусусии операторҳо. Ҳосиятҳои асосии функцияҳои хусусӣ. Шартҳои дар як вақт ҷеншавандагии бузургҳои механикуи гуногун.	2	1	1,5	4,5	Адабиёт: 1
6.	VI	Операторҳои бузургҳои физикӣ. Операторҳои координата ва импулси микроразра. Оператори моменти импулси микроразра. Оператори энергия ва функцияи Гамильтон. Гамильтониан.	2	1	1,5	4,5	Адабиёт: 1
7.	VII	Тағирёбии ҳолат бо вақт. Муодилаи Шредингер. Бақо мондани адади зарраҳо. Ҳолатҳои статсионарӣ.	2	1	1,5	4,5	Адабиёт: 1
8.	VIII	Тағирёбии бузургҳои механикуӣ бо вақт. Ҳосилаи операторҳо бо вақт. Интегралҳои ҳаракат.	2	1	1,5	4,5	Адабиёт: 1
9.	IX	Алоқаи механикаи квантӣ бо	2	1	1,5	4,5	Адабиёт: 1

		механикаи классикӣ. Муодилаҳои ҳаракат дар механикаи квантӣ. Теоремаҳои Эренфест. Гузариш аз муодилаҳои квантӣ ба муодилаҳои Нютон.					
10.	X	Асосҳои назарияи тасвирҳо. Тасвирҳои гуногуни ҳолати системаҳои квантӣ. Тасвирҳои гуногуни операторҳои бузургҳои механикӣ.	2	1	1,5	4,5	Адабиёт-И: 1
11.	XI	Механикаи квантӣ дар шакли матритсагӣ. Ёфтани қимати миёна ва спектри бузургӣ, ки оператори он ба шакли матритса дода шудааст. Муодилаи Шредингер ва вобастагии операторҳо дар шакли матритсагӣ.	2	1	1,5	4,5	Адабиёт: 1
12.	XII	Масъалаҳои квантии саҳеҳ ҳалшаванда. Осиляторҳои гармоникӣ. Зарра дар ҷохи беохир ҷуқур.	2	1	1,5	4,5	Адабиёт: 1
13.	XIII	Спини электрон. Исботи эксперименталии мавҷудияти спини электрон. Оператори спини электрон.	2	1	1,5	4,5	Адабиёт: 1
14.	XIV	Методҳои тақрибии ҳалли масъалаҳои квантӣ. Назарияи ошубҳо (тақриби якум ва дуум). Принсипи вариатсионии Ритс..	2	1	1,5	4,5	Адабиёт: 1
15.	XV	Системаи зарраҳои якхела. Принсипи айниятии микрозарраҳо. Ҳолатҳои симметрии ва антисимметрии. Зарраҳои Бозе ва Ферми. Принсипи Паули.	2	1	1,5	4,5	Адабиёт: 1
16.	XVI	Муодилаҳои квантии релятивӣ. Муодилаи Клейн-Гордон-Фок. Муодилаи Дирак. Матритсаҳои Дирак.	2	1	1,5	4,5	Адабиёт: 1
Ҷамъ:			32	16	24	72	

2.3. МУНДАРИҶАИ МАВЗЌЪҲО ВА ФАСЛҲОИ ҶУДОГОНАИ ФАНИ ТАЪЛИМӢ

1. **Асосҳои эксперименталии механикаи квантӣ.** Афканиши ҷисми мутлақ сиёҳ, фотоэффект, Комптон-эффект, устувории атомҳо). Фарзияи де Бройл. Мавҷҳои де Бройл.

2. **Асосҳои физикии механикаи квантӣ.** Маънидои статистику мавҷҳои де Бройл. Эҳтимолияти ҷойгиршавии микрозарра. Принсипи суперпозицияи ҳолатҳо.

3. **Ҳолатҳои квантӣ.** Ҳолатҳои тоза, омехта ва ҷигил. Эҳтимолияти импулси микрозарра. Қимати миёнаи функцияи координатаҳо ва импулсҳо. Ансамблҳои статистикуи механикаи квантӣ. Таносуби номуайяниҳо.

4. **Аппарати математикуи механикаи квантӣ.** Тасвири бузургҳои механикӣ ба воситаи операторҳо. Формулаи умумӣ барои қимати миёна ва миёнаи майли квадратӣ.

5. **Ҳосиятҳои умумии операторҳо.** Қиматҳои хусусӣ ва функцияҳои хусусии операторҳо. Ҳосиятҳои асосии функцияҳои хусусӣ. Шартҳои дар як вақт ҷеншавандагии бузургҳои механикуи гуногун.

6. **Операторҳои бузургҳои физикӣ.** Операторҳои координата ва импулси микрозарра. Оператори моменти импулси микрозарра. Оператори энергия ва функцияи Гамилтон. Гамилтониан.

7. **Тағирёбии ҳолат бо вақт.** Муодилаи Шредингер. Бақо мондани адади зарраҳо. Ҳолатҳои статсионарӣ.

8. **Тағирёбии бузургҳои механикӣ бо вақт.** Ҳосилаи операторҳо бо вақт. Интегралҳои ҳаракат.

9. **Алоқаи механикаи квантӣ бо механикаи классикӣ.** Муодилаҳои ҳаракат дар механикаи квантӣ. Теоремаҳои Эренфест. Гузариш аз муодилаҳои квантӣ ба муодилаҳои Нютон.

10. **Асосҳои назарияи тасвирҳо.** Тасвирҳои гуногуни ҳолати системаҳои квантӣ. Тасвирҳои гуногуни операторҳои бузургҳои механикӣ.

11. **Механикаи квантӣ дар шакли матритсагӣ.** Ёфтани қимати миёна ва спектри бузургие, ки оператори он ба шакли матритса дода шудааст. Муодилаи Шредингер ва вобастагии операторҳо дар шакли матритсагӣ.

12. **Масъалаҳои квантии саҳеҳ ҳалшаванда.** Оссилатори гармоникӣ. Зарра дар чоҳи беохир чуқур.

13. **Спини электрон.** Исботи эксперименталии мавҷудияти спини электрон. Оператори спини электрон.

14. **Методҳои тақрибии ҳалли масъалаҳои квантӣ.** Назарияи ошубҳо (тақриби якум ва дуум). Принципи вариатсионии Ритс..

15. **Системаи зарраҳои яхела.** Принципи айниятии микрозарраҳо. Ҳолатҳои симметрӣ ва антисимметрӣ. Зарраҳои Бозе ва Ферми. Принципи Паули.

16. **Муодилаҳои квантии релятивӣ.** Муодилаи Клейн-Гордон-Фок. Муодилаи Дирак. Матритсаҳои Дирак.

2.4. МУНДАРИҶАИ КОРИ МУСТАҚИЛОНАИ ДОНИШЧӢ

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

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

МУНДАРИҶАИ КМРО

Машғулияти амалӣ яке аз шаклҳои фаъолияти таълимии донишчӯён ба шумор рафта, алоқамандии мантикиро бо таълими назариявӣ, ба самти амалия равон сохтани фанҳои таълимии алоҳида ва тайёрии пурраи донишчӯёнро ҳамчун мутахассис таъмин менамояд. Дар машғулияти амалӣ донишчӯён қоида ва усулҳои истифодабарии амалии донишҳои ба таври назариявӣ аз фанни 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 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 вазифаҳои хонагӣ, эссе, муаррифӣ (презентатсия)-и маводи ҷамъоварда, дифои қор (лоиха)-ҳои курсӣ, ҳисобот оид ба таҷрибаомӯзӣ ва ғайра иҷро гардида, аз тарафи омӯзгор баҳогузорӣ мешавад.

Мавзӯ	ҳафта	Мундариҷаи машғулиятҳои амалӣ (КМРО)
		Қисми I. Ҳалли масъалаҳо аз механикаи назариявӣ
Мавзӯи 1. Асосҳои эксперименталии механикаи квантӣ.	I	Назарияи квантии рушной.
Мавзӯи 2. Асосҳои физикии механикаи квантӣ. Маънидоди статистикуи мавҷҳои де Бройл. Эҳтимолияти ҷойгиршавии микрозарра. Принципи суперпозитсияи ҳолатҳо.	II	Барориши формулаи Комптон.
Мавзӯи 3. Ҳолатҳои квантӣ. Ҳолатҳои тоза, мейна ва чигил. Эҳтимолияти импулси микрозарра. Қимати миёнаи функсияи координатаҳо ва импулсҳо. Ансамблҳои статистикуи механикаи квантӣ. Таносуби номуайяниҳо.	III	Баҳододи афтиши электрон ба ядрои атом дар асоси электродинамикаи классикӣ. Паҳншавии гурӯҳи мавҷ.
Мавзӯи 4. Аппарати математикуи механикаи квантӣ.	IV	Назарияи нимклассикии Бор барои атоми гидроген. Шарҳи нормиронӣ ва истифодаи он дар ҳалли масъалаҳо.

Тасвири бузургиҳои механикӣ ба воситаи операторҳо. Формулаи умумӣ барои қимати миёна ва миёнаи майли квадратӣ.		
Мавзуи 5. Хосиятҳои умумии операторҳо. Қиматҳои хусусӣ ва функсияҳои хусусии операторҳо. Хосиятҳои асосии функсияҳои хусусӣ. Шартҳои дар як вақт ченшавандагии бузургиҳои механикии гуногун.	V	Баҳодихии бузургиҳои физикӣ ба воситаи таносуби номуайяниҳо.
Мавзуи 6. Операторҳои бузургиҳои физикӣ. Операторҳои координата ва импулси микрозарра. Оператори моменти импулси микрозарра. Оператори энергия ва функсияи Гамильтон. Гамильтониан.	VI	Амалҳо бо операторҳо.
Мавзуи 7. Тағирёбии ҳолат бо вақт. Муодилаи Шредингер. Бақои мондани адади зарраҳо. Ҳолатҳои статсионарӣ.	VII	Ёфтани қиматҳои хусусӣ ва функсияҳои хусусии операторҳо.
Мавзуи 8. Тағирёбии бузургиҳои механикӣ бо вақт. Ҳосилаи операторҳо бо вақт. Интегралҳои ҳаракат.	VIII	Ёфтани интегралҳои ҳаракат барои мавридҳои гуногун.
Мавзуи 9. Алоқаи механикаи квантӣ бо механикаи классикӣ. Муодилаҳои ҳаракат дар механикаи квантӣ. Теоремаҳои Эренфест. Гузариш аз муодилаҳои квантӣ ба муодилаҳои Нютон.	IX	Муҳокимаи теоремаҳои Эренфест.
Мавзуи 10. Асосҳои назарияи тасвирҳо. Тасвирҳои гуногуни ҳолати системаҳои квантӣ. Тасвирҳои гуногуни операторҳои бузургиҳои механикӣ.	X	Ҳалли муодилаи Шредингер барои мавридҳои соддатарин..
Мавзуи 11. Механикаи квантӣ дар шакли матритсагӣ. Ёфтани қимати миёна ва спектри бузургӣ, ки оператори он ба шакли матритса дода шудааст. Муодилаи Шредингер ва вобастагии операторҳо дар шакли матритсагӣ.	XI	Ҳалли масъалаҳо бо роҳи диагонализатсияи Гамильтониан.
Мавзуи 12. Масъалаҳои квантии саҳеҳ ҳалшаванда. Осиляторҳои гармоникӣ. Зарра дар ҷоҳои беохир чуқур.	XII	Ҳалли масъалаҳои оиди осцилятор ва ротатори квантӣ
Мавзуи 13. Спини электрон. Иҷботи эксперименталии мавҷудияти спини электрон. Оператори спини электрон.	XIII	Омӯзиши хосиятҳои матрисаҳои спини Паули
Мавзуи 14. Методҳои тақрибии ҳалли масъалаҳои квантӣ. Назарияи ошубҳо (тақриби якум ва дуюм). Принципи вариатсионии Ритс.	XIV	Ҳалли масъалаҳо ба воситаи назарияи ошубҳо
Мавзуи 15. Системаи зарраҳои якхела. Принципи айнияти микрозарраҳо. Ҳолатҳои симметрӣ ва антисимметрӣ. Зарраҳои Бозе ва Ферми. Принципи Паули.	XV	Тартиб додани функсияҳои мавҷии симметрӣ ва антисимметрӣ. Ҳалли масъалаҳои оиди принципи Паули.

Мавзуи 16. Муодилаҳои квантии релятивӣ . Муодилаи Клейн- Гордон-Фок. Муодилаи Дирак. Матритсаҳои Дирак.	XVI	Ҳалли муодилаи Дирак барои зарраи озод. Пешгуии позитрон.
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 хатмӣ ва назоратшаванда мебошанд. Корҳои мустақилонаи донишҷӯ омода гардидани донишҷӯро ба машғулиятҳои дарсии ҷорӣ таъмин менамоянд. Натиҷаи иҷрои корҳои мустақилонаи донишҷӯ дар фаёлона ширкат варзидан ҳангоми баргузор шудани машғулиятҳои аудитори лексионӣ-назориявӣ ва амалӣ, семинарҳо, корҳои лабораторӣ ва супурдани тестҳо ва дигар шаклҳо ифода мегардад. Баҳои дар натиҷаи иҷрои корҳои мустақилона бадастовардаи донишҷӯён барои баҳои ҷамъбасти азхудкунии 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 мешавад. Натиҷаҳои бадастовардаи донишҷӯ оид ба корҳои мустақилона ҳангоми гузаронидани аттестатсияи ҷамъбасти аз рӯи фанни таълимӣ ба эътибор гирифта мешаванд.

Тарзҳои иҷро намудани корҳои мустақилонаи донишҷӯ дар асоси барномаҳои таълимии фанни “механикаи квантӣ” ва нақшаи таълимии ихтисиси мазкур чунин муқаррар карда шудааст:

Номгӯи мавзӯҳои дарсӣ	Супориш	Мухлат и супо- риш	Ҳаҷм ва тартиби барас- миятдорони корҳо
Мавзӯи 1. Шиносоӣ бо экспериментҳо бо нейтронҳои сустҳаракат.	Вазифаи ҳонагӣ – Маълумот оиди ин экспериментҳо.	Ҳафтаи 1	Супоридани маърузаи хаттӣ ва ҷавоб додан ба саволҳо (на кам аз 3-4 сах.)
Мавзӯи 2. Эффеки туннелӣ.	Вазифаи ҳонагӣ – 3. тавсифи квант-механикии эффеки туннелӣ.	Ҳафтаи 2	Супоридан дар шакли хаттӣ ва расм
Мавзӯи 3. Дифраксияи микроразраҳо аз ду тарқиш.	Вазифаи ҳонагӣ- Маълумот оиди дифраксияи микроразраҳо аз ду тарқиш ва маънидоди он.	Ҳафтаи 3	Супоридан дар шакли хаттӣ
Мавзӯи 4. Шакли саҳеҳи тано-суби номуайяниҳо.	Вазифаи ҳонагӣ – Ибтидои шакли саҳеҳи тано-суби номуайяниҳо.	Ҳафтаи 4	Супоридан дар шакли хаттӣ.
Мавзӯи 5. Алгебраи операторҳо.	Вазифаи ҳонагӣ- Омӯзиши амалҳои ҷамъ ва зарби операторҳо.	Ҳафтаи 5	Супоридан дар шакли хаттӣ
Мавзӯи 6. Гамильтониани зар-раи заряднок дар майдони электромагнитӣ.	Вазифаи ҳонагӣ- Навишти математикии Гамильтониани зарраи заряднок.	Ҳафтаи 6	Супоридан дар шакли хаттӣ.
Мавзӯи 7. Инвариантнокии градиенти муодилаи Шредингер.	Вазифаи ҳонагӣ- Омӯзиши рафтори муодилаи Шредингер ҳангоми табиқи потенциалҳо.	Ҳафтаи 7	Супоридан дар шакли хаттӣ.
Мавзӯи 8. . Алоқаи қонунҳои бақо бо симметрияи фазо ва вақт.	Вазифаи ҳонагӣ- Нишон додани алоқаи қонунҳои бақо дар мавриди квантӣ.	Ҳафтаи 8	Супоридан дар шакли хаттӣ
Мавзӯи 9. Гузориши масъалаи пароканиш. Бурриши дифферен-сиалии пароканиши чандир..	Вазифаи ҳонагӣ – омӯзиши пароканиши зарраҳои квантӣ.	Ҳафтаи 9	Супоридан дар шакли хаттӣ.
Мавзӯи 10. Қонунҳои бақо дар механикаи квантӣ.	Вазифаи ҳонагӣ- Барориши қонунҳои бақо дар меканикаи квантӣ.	Ҳафтаи 10	Супоридан дар шакли хаттӣ
Мавзӯи 11. Шаклинвариантно-кии муодилаи Шредингер нис-бат ба табиқоти Галилей.	Вазифаи ҳонагӣ – Омӯзиши рафтори муодилаи Шредингер нисбат ба табиқоти Галилей.	Ҳафтаи 11	Супоридан дар шакли хаттӣ
Мавзӯи 12. Оператори Гамил-тон дар системаи координатаҳои сферӣ.	Вазифаи ҳонагӣ- тарзи навишти Гамильтониан дар системаи сферӣ.	Ҳафтаи 12	Супоридан дар шакли хаттӣ.

Мавзуи 13. Шабехиятҳои оптикӣ дар механикаи квантӣ.	Вазифаи ҳонагӣ- . Маълумот дар бораи шабехиятҳои оптикӣ дар механикаи квантӣ.	Ҳафтаи 13	Супоридан дар шакли хаттӣ
Мавзуи 14. Интегралҳои ҳаракат.	Вазифаи ҳонагӣ- Шиносоӣ бо интегралҳои ҳаракат барои мавридҳои гуногун	Ҳафтаи 14	Супоридан дар шакли хаттӣ.
Мавзуи 15. Муодилаи Клейн-Гордон-Фок.	Вазифаи ҳонагӣ- Мушкилоти маънидоди квантомеханикаи муодилаи КГФ.	Ҳафтаи 15	Супоридан дар шакли хаттӣ
Мавзуи 16. Ҳалли муодилаи Дирак барои зарраи озод. Пешгуии позитрон.	Вазифаи ҳонагӣ- Ёфтани ҳалли муодилаи Дирак	Ҳафтаи 16	Супоридан дар шакли хаттӣ.

ФАСЛИ III: СИЁСАТ ВА РАВАНДИ БАҲОГУЗОРӢ

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

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

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

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

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

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

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

Аттестатсияи ҷамъбасти, имтиҳон доир ба фанни таълимӣ дар шакли тестӣ ё шифохӣ 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 бадастovarдаи донишҷӯ ҳамчун ҷамъи ҳолҳои санҷиши тестӣ доништа шудааст. Ҳолҳои рейтингии дар аттестатсияи ҷамъбасти, имтиҳони фанни таълимӣ бадастovarдаи донишҷӯ ба ҳолҳои дар давоми семестр азхудкардаи ӯ илова карда мешаванд.

Баҳое, ки доир ба фан гузошта мешавад, ҷамъи ҳолҳои дар давоми ҳафтаҳо бадастovarдашуда ва натиҷаи имтиҳоноти ҷамъбасти мебошад. Ҳолҳо ба таври зер 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 машғулиятҳо 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		200
5	Ҳамагӣ дар маҷмӯъ																	100	300

Баҳои ҷамъбасти 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 ҳуруфӣ ва ададии баҳои донишҷӯ

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

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

Сару либоси тавсиявӣ ва иштироки донишҷӯён дар тамоми машғулиятҳои дарсӣ (лексионӣ, семинарӣ, лабораторӣ ва ғ.) ҳатмӣ мебошад. Ба дарсҳо омадан худ аз худ зиёдшавии ҳолҳоро наметавонад, 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 карда мешавад.

Фаъолноки дар дарсҳои аудиторӣ ва КМРО ҳатмӣ буда, яке аз ташкилдихандагони холи ҷамъбасти 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 дарсии ҷорӣ бадастовардаи ўро ташкил медиҳанд. Донишҷӯ дар натиҷаи азхудкунии фанни таълимӣ дар машғулиятҳои аудиторӣ, иштирок ва фаъолноки – 64 ҳол, қорҳои мустақилонаи донишҷӯ бо роҳбарии омӯзгор (семинарӣ, амалӣ ва ғ.) – 96 ҳол ва барои КМД 40 холи имконпазирро дар ҳар як давраи академӣ ба даст орад.

Вазифаи ҳаттии ҳонагӣ иҷрои қорҳои мустақилона ва навиштани қори мустақилона (иншо) вобаста ба мавзӯи додашуда мебошад. Иҷрои рефератҳо барои тамоми донишҷӯён ҳатмист. Меъёрҳои баҳогузори қори ҳаттӣ: пуррагии мундариҷа, андоза, мантиқи 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 гардонида мешавад.

Имтиҳони фосилавӣ - 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 фосилавӣ аз ҷониби омӯзгорони фаннӣ дар марказҳои тести донишгоҳ ба таври тестӣ гузаронида мешавад.

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

ҲАСЛИ IV: ТАЪМИНОТИ ТАЪЛИМӢ-МЕТОДИИ ФАН

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

1. Ф.Х. Ҳақимов М.Насриддинов, Ш. Шокиров. Механика квантӣ, қисми 1-2., Д. УДТ, 1979.

4.2. Рӯйхати адабиёти тавсияшаванда

4.2.1. Адабиёти асосӣ

- А1. Д.И. Блохинцев, “Основы квантовой механики”, М., “Высшая школа”, 1976 г
- А2. Л.Д. Ландау, Е.М. Лифшиц, Курс теоретической физики, Т. 3 Квантовая механика. Москва., Наука 1974.
- А3. А.С. Давыдов Квантовая механика, Физматгиз, 1963.
- А4. М. Насриддинов, Ҳалли масъалаҳо аз механикаи квантӣ. Қисми 1-2. Д., “Маориф”. 1992.

4.2.1. Адабиёти иловагӣ

- И1. А.А. Соколов, Ю.М. Лоскутов, И.М. Тернов. Квантовая механика, М. «Просвещение», 1965.
- И2. И.И. Гольдман, В.Д. Кривченков. Сборник задач по квантовой механике.-М., Гос. Изд.техн-теор.лит.,1957 (и другие издание).
- И3. Галицкий В.М., Карнаков Б.М., Коган В.И. Задачи по квантовой механике.- М.: Наука, 1992. – 880с.
- И4. Зелевинский В.Л. Лекции по квантовой механике.-Новосибирск, 2002.