



ՀՀ ԿՐԹՈՒԹՅԱՆ, ԳԻՏՈՒԹՅԱՆ, ՄՇԱԿՈՒՅԹԻ ԵՎ ՍՊՈՐՏԻ ՆԱԽԱՐԱՐՈՒԹՅՈՒՆ  
«ՎԱՆԱԶՈՐԻ Զ. ԹՈՒՄԱՆՅԱՆԻ ԱՆՎԱՆ ՊԵՏԱԿԱՆ ՀԱՄԱԼՍԱՐԱՆ» ՀԻՄՆԱԴՐԱՄ

Հաստատված է ամբիոնի նիստում

Քիմիայի և կենսաբանության

ամբիոնի անվանումը

Ամբիոնի վարիչ Ղազարյան Արմինե Հրաչիկի

/Ա.Ա.Հ/

Արձանագրություն № 2

« 31 » Օգոստոս 2023թ.

ՔԿ/բ-110 Քվանտային ռադիոֆիզիկա և էլեկտրոնիկա ԴԱՍՀՆԹԱՑԻ

Դասիչ, դասընթացի անվանում

**ՌԻՍՈՒՄՆԱՄԵԹՈՂԱԿԱՆ ՓԱԹԵԹ**

Մասնագիտություն՝

055102.00.6 - Ռադիոֆիզիկա

/դասիչ, մասնագիտության լրիվ անվանումը/

Կրթական ծրագիր՝

055102.01.6 - Ռադիոֆիզիկա

/դասիչ, կրթական ծրագրի լրիվ անվանումը/

Որակավորման աստիճան՝

Ռադիոֆիզիկայի բակալավր

/բակալավր, մագիստրատուրա/

Ամբիոն՝

Քիմիայի և կենսաբանության

/ամբիոնի լրիվ անվանումը/

Ուսուցման ձևը՝

առկա

/ռկա, հեռակա/

Կուրս/կիսամյակ

առկա 4-րդ կուրս, 7-րդ կիսամյակ

Դասախոս՝

Սերգեյ Խարատյան, Ֆ.մ.գ.թ., դոցենտ

/անուն, ազգանուն/

էլ. հասցե՝ sergey.kharatyan49@gmail.com

Վանաձոր- 2023թ.

## ԲՈՎԱՆԴԱԿՈՒԹՅՈՒՆ

1. Դասընթացի դերը և տեղը կրթական ծրագրում ..... Ошибка! Закладка не определена.
2. Դասընթացի նպատակը և խնդիրները..... Ошибка! Закладка не определена.
3. Դասընթացին մասնակցելու նախնական մուտքային գիտելիքները, կարողությունները և հմտությունները ..... Ошибка! Закладка не определена.
4. Դասընթացը ձևավորում է հետևյալ կրթական վերջնարդյունք(ներ)ը և /կամ կոմպետենցիաները ..... Ошибка! Закладка не определена.
5. Դասընթացի դերը կրթական ծրագրի շրջանավարտների գիտելիքների, .....Ошибка! Закладка не определена.  
կարողությունների և հմտությունների ձևավորման հարցում ըստ աշխատաշուկայի պահանջների. .... Ошибка! Закладка не определена.
6. Դասընթացի ծավալը, ուսումնական աշխատանքի տեսակները, արդյունքների ամփոփման ձևերը ..... Ошибка! Закладка не определена.
7. Ուսումնական աշխատանքների տեսակները ..... Ошибка! Закладка не определена.
8. Դասավանդման մեթոդներ ..... Ошибка! Закладка не определена.
9. Ուսումնառության մեթոդներ ..... Ошибка! Закладка не определена.
10. Դասընթացի համառոտ բովանդակությունը, ուսումնական աշխատանքի ծավալը՝ ըստ բաժինների և թեմաների..... Ошибка! Закладка не определена.
11. Ուսումնամեթոդական գրականության ապահովման քարտ.....Ошибка! Закладка не определена.
12. Դասընթացի ուսումնամեթոդական քարտ..... Ошибка! Закладка не определена.
  - 12.1. Դասախոսությունների ուսումնամեթոդական քարտ.....Ошибка! Закладка не определена.
  - 12.2. Գործնական աշխատանքների /սեմինար պարապմունքների ուսումնամեթոդական քարտ ..... Ошибка! Закладка не определена.
  - 12.3. Լաբորատոր աշխատանքների ուսումնամեթոդական քարտ ...Ошибка! Закладка не определена.
  - 12.4. Ինքնուրույն աշխատանքների ուսումնամեթոդական քարտ ....Ошибка! Закладка не определена.
13. Դասընթացի նյութատեխնիկական միջոցների ապահովում .....Ошибка! Закладка не определена.
14. Գնահատում ..... Ошибка! Закладка не определена.

- 14.1. Ուսանողների գիտելիքների ստուգում..... Ошибка! Закладка не определена.
- 14.2. Հարցաշար ..... Ошибка! Закладка не определена.
- 14.3. Գնահատման չափանիշները..... Ошибка! Закладка не определена.
- ԴԱՍԸՆԹԱՑԻ ՀԱՄԱՌՈՏ ՆԿԱՐԱԳՐԻՉ ..... Ошибка! Закладка не определена.

## ԲԱՑԱՏՐԱԳԻՐ

1. **Դասընթացի դերը և տեղը կրթական ծրագրում<sup>1</sup>.** Քվանտային ռադիոֆիզիկա և էլեկտրոնիկա առարկայի դասընթացը ներառված է Ռադիոֆիզիկա մասնագիտության բակալավրի ուսումնական պլանի ընդհանուր մասնագիտական դասընթացների կրթաբլոկում և մասնագիտության կրթական ծրագրում ներկայացնում է քվանտային էլեկտրոնային սարքերի, մասնավորապես, ռադիո և օպտիկական տիրույթի քվանտային գեներատորների և ուժեղացուցիչների գործողության տեսական ֆիզիկական հիմունքները և սկզբունքները:
2. **Դասընթացի նպատակը և խնդիրները.**
  - 2.1. Դասընթացի նպատակն է՝ գիտելիքներ ձևավորել ուսանողների մոտ ճառագայթման ու կլանման երևույթների, առանձնահատկությունների, բացատրման քվանտային տեսության մոտեցումների, վերլուծության մեթոդների և կիրառությունների վերաբերյալ քվանտմեխանիկական էլեկտրոնային, մասնավորապես, մագերային և լազերային ճառագայթման համակարգերում:
  - 2.2. Դասընթացի խնդիրներն են՝ էլեկտրամագնիսական դաշտի քվանտային բնույթի, ատոմա-մոլեկուլային հմակարգերի հետ նրա փոխազդեցության, ալիքների ռադիո և օպտիկական տիրույթի ալիքների էլեկտրամագնիսական կոհերենտ ճառագայթման և ուժեղացման, օպտիկական և ԳԲՀ տիրույթի քվանտային գեներատորների, ուժեղացուցիչների վերաբերյալ պատկերացումների և գիտելիքների ձևավորում:
3. **Դասընթացին մասնակցելու նախնական մուտքային գիտելիքները, կարողությունները և հմտությունները /դասընթացները/.**  
Քվանտային ռադիոֆիզիկա և էլեկտրոնիկա առարկայի դասընթացի ուսումնասիրման համար գիտելիքներ, կարողություններ և հմտություններ են անհրաժեշտ Մաթեմատիկական անալիզ, Գծային հանրահաշիվ, դիֆերենցիալ և ինտեգրալ հավասարումներ, էլեկտրադինամիկա, Օպտիկա, Քվանտային ֆիզիկա առարկաներից:
4. **Դասընթացը ձևավորում է հետևյալ կրթական վերջնարդյունք(ներ)<sup>2</sup> և /կամ կոմպետենցիաները .**

<sup>1</sup> Ներկայացվում է դասընթացի կարևորությունը տվյալ կրթական ծրագրի խնդիրների լուծման հարցում և տեղը ուսումնական պլանում ըստ կրթաբլոկների

<sup>2</sup> <http://www.vsu.am/karg/ararkayakan-nkaragir-17.pdf>

Լրացվում է «Առարկայի նկարագրի մշակման ռազմավարության» կոմպետենցիաների ցանկին համապատասխան:

## Գիտելիք

- Քվանտային ռադիոֆիզիկայի տեսական հիմունքները:
- Նյութի հետ էլեկտրամագնիսական դաշտի փոխազդեցության քվանտային տեսության տարրերը::
- Ճառագայթման և կլանման քվանտային տեսության ընդհանուր օրինաչափությունները:
- Սպեկտրային գծերի լայնացման և ռելաքսացիայի մեխանիզմները:
- Ռադիո և օպտիկական տիրույթի ալիքների քվանտային գեներատորների
- և ուժեղացուցիչների գործողության ֆիզիկական հիմունքները, իրականացման տեխնիկական ու տեխնոլոգիական սկզբունքները, բնութագրերը և կիրառությունների հիմնական բնագավառները:
- 

## Հմտություն

- Քվանտային ռադիոֆիզիկայի և էլեկտրոնիկայի վերաբերյալ հիմնարար տեսական գիտաեխնիկական և ուսումնամեթոդական գրականության մեջ օգտագործվող հասկացությունների, մեծությունների և տերմինաբանության իմացություն:
- Ռադիոէլեկտրոնային սարքերի և սարքավորումների աշխատանքի ֆիզիկական սկզբունքների և կիրառությունների մեթոդների վերաբերյալ գիտատեխնիկական տեղեկատվության տիրապետում և օգտագործում:
- Քվանտային էլեկտրոնային սարքերի, սարքավորումների բնութագրերի ու պարամետրերի գնահատում ըստ կիրառման ոլորտների:
- էլեկտրամագնիսական ալիքների ճառագայթման և կլանման երևույթների վերաբերյալ խնդիրների լուծում քվանտային տեսության մոտեցումներով և մեթոդներով:

## Կարողունակություն

- Քվանտային ռադիոֆիզիկայի և էլեկտրոնիկայի դասընթացի նյութի ընդհանրացում, վերլուծում և համակարգում:
- Քվանտային ռադիոֆիզիկայի տեսական հիմունքների կիրառում քվանտային գեներատորների գործողության և ճառագայթման պարամետրերի որոշման համար:
- Ռադիոէլեկտրոնային սարքավորումների գործողության ֆիզիկական հիմունքների մաթեմատիկական վերլուծություն և մեկնաբանում:
- Ռադիոէլեկտրոնային սարքավորումներով փորձարարական հետազոտական աշխատանքներում չափողական ժամանակակից միջոցների և սարքերի օգտագործում:
- Գիտելիքների գործնական կիրառում ռադիոէլեկտրոնային տեխնիկայի և տեխնոլոգիաների շահագործման բնագավառում:

## 5.Դասընթացի դերը կրթական ծրագրի շրջանավարտների գիտելիքների, կարողությունների և հմտությունների ձևավորման հարցում ըստ աշխատաշուկայի պահանջների<sup>3</sup>.

Դասընթացի յուրացման արդյունքները, ստացած գիտելիքները, հմտությունները և կարողությունները կրթական ծրագրի շրջանավարտների կողմից կարող են կիրառվել ռադիոէլեկտրոնային տեխնիկայի ու տեխնոլոգիաների զարգացման, ներդրման և

<sup>3</sup> Նշվում է, թե տվյալ դասընթացի յուրացման, ամփոփման արդյունքում ձեռքբերված գիտելիքները, հմտությունները և կարողությունները աշխատաշուկայի որ բնագավառներում և ոլորտներում կարող է շրջանավարտը կիրառել

շահագործման գիատեխնիկական և արտադրական տեխնոլոգիական  
 ձեռնարկություններում:

**6. Դասընթացի ծավալը, ուսումնական աշխատանքի տեսակները, արդյունքների ամփոփման ձևերը**

Չափանիշ	Առկա ուսուցման համակարգ	Հեռակա ուսուցման համակարգ
Դասընթացի ընդհանուր աշխատատարությունը (կրեդիտ /ընդհանուր ժամաքանակ)	5 կրեդիտ/150 ժամ	

Աշխատանքի տեսակը	Ժամաքանակ	Ժամաքանակ
Դասախոսություն	24	
Գործնական աշխատանք	16	
Սեմինար պարապմունք		
Լաբորատոր աշխատանք	16	
Ինքնուրույն աշխատանք	84	
<b>Ընդամենը</b>	150	
Ստուգման ձևը՝	ընթացիկ քննություն	

**7. Ուսումնական աշխատանքների տեսակները<sup>4</sup> .**

- **Դասախոսությունը** դասախոսի կողմից դասընթացի ծրագրի շրջանակներում գիտական-տեղեկատվական թեմայի վերաբերյալ տրամաբանորեն կառուցված, հետևողական ու պարզ խոսքի շարադրանքն է, որի նպատակն է ուսանողին տալ համապարփակ գիտելիքներ: Դասախոսը վերլուծում, մեկնաբանում է թեմայի առավել կարևոր, դժվար ընկալելի, հանգուցային հարցերը: Դասախոսությունը ուսանողի առջև ուրվագծվող գիտական մի ճանապարհ է, որը նա կարող է միայն անցնել գիտական գրականության ընթերցանության, ուսումնական բնույթի այլ պարապմունքների և ինքնուրույն կատարած աշխատանքների շնորհիվ: Դասախոսը պետք է խթանի ուսանողի ակտիվ իմացաբանական գործունեությունը, նպաստի նրանց ստեղծագործական մտածողության ձևավորմանը: Ուսանողը նույնպես պետք է լինի դասախոսության ակտիվ մասնակից: Ուսանողը դասախոսությանը ներկայանալուց առաջ պետք է ծանոթացած լինի տվյալ դասին ներկայացվող թեմային, որպեսզի կարողանա մասնակցել ուսումնական գործընթացին:
- **Գործնական աշխատանքների** ժամանակ ուսանողը կատարում է լսարանային աշխատանք՝ դասախոսի անմիջական ղեկավարման ներքո: Գործնական պարապմունքները անցկացվում են գործնական խնդիրների լուծման,

<sup>4</sup> Թողել այն տեսակը, որը տվյալ դասընթացի դասավանդման համար նախատեսված է: Դասավանդողը կարող է նկարագրությունը փոխել կամ լրացումներ կատարել:

առաջադրանքների իրականացման, թեստերի, իրավիճակային վերլուծությունների, գործարար խաղերի, խմբային աշխատանքների, տնային առաջադրանքների, ուղեղային գրոհների, ինտերակտիվ ուսուցման միջոցով՝ տեսական գիտելիքները կիրառելու, գործնական ունակությունների և հմտությունների ձեռքբերման և ամրապնդման նպատակով: Դասախոսն առաջադրում է գործնական պարապմունքների թեման, նպատակը, խնդիրները, այն հարցերը, որոնք պետք է լուծել գործնական պարապմունքի ընթացքում, գործնական պարապմունքի անցկացման մեթոդները և պատասխանում է ուսանողների տված հարցերին:

- **Մեմինար պարապմունքները** խմբային պարապմունքների հիմնական տեսակներից է, որի ընթացքում ուսանողը սովորում է բանավոր շարադրել նյութը, պաշտպանել իր տեսակետները և եզրահանգումները: Մեմինարի ընթացքում ուսանողները քննարկում, պատասխանում են թեման, զեկույցները և ռեֆերատները, որոնք հանձնարարել է դասախոսը:

Մեմինարին պատրաստվելու համար անհրաժեշտ է ուսումնասիրել հիմնական և լրացուցիչ գրականություն տվյալ թեմայով: Գրականության ուսումնասիրությունից և համառոտագրումից հետո պետք է կազմել պլան՝ բանավոր պատասխանի համար, ապա մտածել ելույթի բովանդակության հարցադրումների և պատասխանների մասին:

- **Լաբորատոր աշխատանքները** նպաստում են տեսական նյութի առավել լավ յուրացմանը և ամրապնդմանը: Լաբորատոր աշխատանքները նպատակ ունեն ամրապնդելու ուսումնասիրվող թեմաների տեսական դրույթները, ուսանողներին ուսուցանելու փորձարարական հետազոտությունների մեթոդները, հաղորդելու ինքնուրույն վերլուծության, տվյալների ամփոփման, լաբորատոր սարքավորումների, համակարգիչների, սարքերի, էլեկտրոնային ծրագրերի հետ աշխատելու փորձ և հմտություններ: Լաբորատոր աշխատանքն անցկացման համար ուսանողը պարտավոր է ուսումնասիրել թեմային վերաբերող տեսական նյութը (դասախոսություն, համապատասխան գրականություն) և փորձի, հետազոտության մեթոդալրգիան:

Դասախոսի հսկողությամբ ուսանողը իրականացնում է փորձը, հետազոտությունը, գրանցում է արդյունքները և կատարում (գրանցում) համապատասխան եզրակացություն

- **Ինքնուրույն աշխատանքը** ուսանողների ուսումնական, գիտահետազոտական աշխատանքն է, որն իրականացվում է դասախոսի առաջադրանքով և մեթոդական ղեկավարությամբ, բայց առանց նրա անմիջական ղեկավարության:

Ինքնուրույն աշխատանքի տեսակներն են<sup>5</sup>

- **Ռեֆերատ** – ուսանողների ինքնուրույն գրավոր, որտեղ ուսանողը շարադրում է որևէ հարցի կամ թեմայի էությունը՝ հենվելով գրական աղբյուրների վրա (դասագրքեր, ձեռնարկներ և այլն):
- համատեղ գործունեության տեսակ է, սովորող-գործընկերների միջև, որոնք ունեն ընդհանուր նպատակ և համաձայնեցված միջոցներ՝ ուղղված որևէ խնդրի լուծման կամ որոշակի արդյունքի ձևակերպման:
- **Աշխատանքային տեսք** – նախատեսված է ուսանողների ինքնուրույն աշխատանքների համար և թույլ է տալիս գնահատել ուսումնական նյութի յուրացման

<sup>5</sup> Թողել այն տեսակը, որը տվյալ դասընթացի դասավանդման համար նախատեսված է: Դասավանդողը կարող է նկարագրությունը փոխել կամ լրացումներ կատարել:

աստիճանն ուսանողների կողմից:

- **Զեկույց** – որևէ գիտական կամ հետազոտական թեմայի շուրջ կատարած եզրակացությունների, ստացած արդյունքների ներկայացում ուսանողի կողմից:
- **Հարցազրույց** – վերահսկողության միջոց, որը կազմակերպվում է որպես հատուկ զրույց դասավանդողի և ուսանողների միջև՝ կապված այնպիսի թեմայի հետ ինչպիսին կարգապահությունն է, և նախատեսված է հստակեցնել ուսանողների գիտելիքների շրջանակը կոնկրետ թեմայի, հարցի վերաբերյալ:

**8.Դասավանդման մեթոդներն են**<sup>6</sup> հիմնահարցային դասախոսություն, դասախոսություն-երկխոսություն, դասախոսություն-քննարկում, *թեմատիկ սեմինար*, սեմինար-բանավեճ, գործնական աշխատանք՝ անհատական աշխատանք, գործնական աշխատանք՝ խմբային աշխատանք, ուսուցում գործողությամբ (action learning), իրավիճակային խնդիրների վերլուծություն, գործարար խաղեր. . . .

**9.Ուսումնառության մեթոդներն են**<sup>7</sup> մտքերի քարտեզագրում, թիմային քննարկում, իրադրությունների վերլուծություն, ալգորիթմների և հրահանգների կազմում, աղյուսակների և դասակարգման համեմատման և համակարգման սխեմաների կազմում, փորձի/հետազոտության արդյունքների վերաբերյալ եզրակացության ներկայացում. . . .

---

<sup>6</sup> Ներկայացված են օրինակներ: Դասավանդողը կարող է նկարագրությունը փոխել կամ լրացումներ կատարել:

<sup>7</sup> Ներկայացված են օրինակներ: Դասավանդողը կարող է նկարագրությունը փոխել կամ լրացումներ կատարել:

10. Դասընթացի համառոտ բովանդակությունը, ուսումնական աշխատանքի ծավալը՝ ըստ բաժինների և թեմաների<sup>8</sup>.

h/h	Թեմա (բաժին)	Ուսումնական աշխատանքի ժամաքանակն ըստ տեսակների					
		դասախոսություն	սեմինար	պարաօլիմպի	գործնական աշխատանք	լաբորատոր աշխատանք	Ինքնուրույն աշխատանք
1.	Էլեկտրամագնիսական դաշտի քվանտացումը:	4			2	2	16
2.	Էլեկտրամագնիսական դաշտի փոխազդեցությունը ատոմա-մոլեկուլային համակարգերի հետ:	4			2	2	16
3.	ԳԲՀ տիրույթի քվանտային ուժեղացուցիչներ և գեներատորներ (ՄԱԶԵԴ):	4			2	2	16
4.	Օպտիկական քվանտային ուժեղացուցիչներ և գեներատորներ (ԼԱԶԵԴ):	4			2	2	14
5.	Լազերներ: Լազերային ճառագայթում: Լազերային ճառագայթման առանձնահատկությունները և բնութագրերը:	4			4	4	16
6.	Լազերների հիմնական տեսակները և կիրառությունները:	4			4	4	16
ԸՆԴԱՄԵՆԸ:		24			16	16	94

11. Ուսումնամեթոդական գրականության ապահովման քարտ

h/h	Անվանումը/հեղինակ	Հրատարակության տարի
<b>Պարտադիր գրականություն (ՊԳ)</b>		
1.	Пихтин А.Н., Физические основы квантовой радиофизики.,уч.пособие	М. ВШ, 1983 г.
2.	В.И. Дудкин, Л.Н. Пахомов, Квантовая электроника. Приборы и их применение	Техносфера, М. 2006 г
3.	Г.Г.Шишкин, А.Г.Шишкин, Электроника	М. Дрофа, 2009 г.
4.	Ярив А., Квантовая электроника, пер.с англ. под ред. Я.И. Ханина	М. Сов. Радио, 1980 г.
5.	В.И. Светцов, Оптическая и квантовая электроника. Уч.пос.	ИГХТУ, 2004 г.
6.	Гусев В.Г., Пойзнер Б.Н., Квантовая радиофизика. Лабораторный практикум.	ТГУ, 1992 г.

<sup>8</sup> Նման է օրացուցային պլանին



Լրացուցիչ գրականություն(ԼԳ)		
1.	Квантовая радиофизика, уч. пособие под ред. Чижика В.И	СПбУ, 2004 г.
2.	Афонин А.А., Квантовая радиофизика, уч.пособие	ЯрГУ, 2009 г.
3.	Клышко Д.Н., Физические основы квантовой электроники	М. ФМ, 1986 г.
4.	Карлов Н. В., Лекций по квантовой электронике	М., Наука, 1983 г.
Համացանցային տեղեկատվական պաշարներ (ՀՏՊ)/ Էլեկտրոնային աղբյուրներ (ԷԱ)		
1.		
2.		

## 12. Դասընթացի ուսումնամեթոդական քարտ

### 12.1. Դասախոսությունների ուսումնամեթոդական քարտ

h/h	Թեմա	Ուսումնասիրվող հարցեր	Ժամա քանակ	Գրականություն <sup>9</sup>
1.	<i>Էլեկտրամագնիսական դաշտի քվանտացումը:</i>	Էլեկտրամագնիսական դաշտի վերածումը ըստ ռեզոնատորի մոդերի: Դաշտի քվանտացումը: Հարթ ալիքների քվանտացումը: Վիճակների խտությունը և բացարձակ սև մարմնի ճառագայթումը:	4	ՊԳ 4
2.	<i>Էլեկտրամագնիսական դաշտի փոխազդեցությունը ատոմա-մոլեկուլային համակարգերի հետ:</i>	Ատոմների և մոլեկուլների էներգիական վիճակները: Ինքնակամ և ինդուկցված քվանտային անցումներ: Էյնշտեյնի գործակիցները: Էլեկտրամագնիսական ճառագայթման կլանումը և ուժեղացումը ատոմա-մոլեկուլային համակարգերում:	4	ՊԳ1, ՊԳ2, ՊԳ4
3.	<i>ԳԲՀ տիրույթի քվանտային ուժեղացուցիչներ և զեներատորներ (ՄԱԶԵԼ):</i>	Էլեկտրամագնիսական ճառագայթման ուժեղացումը և զեներացումը: Մոլեկուլային և ատոմային զեներատորների գործողության սկզբունքները: Քվանտային պարամագնիսական ուժեղացուցիչների կառուցվածքը և բնութագրերը:	4	ՊԳ2, ՊԳ 3
4.	<i>Օպտիկական քվանտային ուժեղացուցիչներ և զեներատորներ (ԼԱԶԵԼ):</i>	Օպտիկական քվանտային ուժեղացուցիչների և զեներատորների գործողության սկզբունքները: Ակտիվ նյութի զրգուրումը, բնակեցվածությունների ինվերսիա: Օպտիկական	4	ՊԳ1. ՊԳ, 4, ՊԳ5

<sup>9</sup> Ըստ 12-րդ կետում նշված ցանկի, օր.՝ ՊԳ 1, ԼԳ 2 և այլն

		ռեզոնատորներ: Ինքնագրգռման պայմանը և ուժեղացման հազեցումը:		
5.	<i>Լազերներ: Լազերային ճառագայթում: Լազերային ճառագայթման առանձնահատկությունները և բնութագրերը</i>	Լազերների կառուցվածքը, գործողության սկզբունքները, ճառագայթման հատկությունները՝ մոնոքրոմատիկությունը, կոհերենտությունը, բևեռացումը, ուղղորդվածությունը, պայծառությունը, հզորությունը:	4	ՊԳ2.ՊԳ.5
6.	<i>Լազերների հիմնական տեսակները և կիրառությունները</i>	Պինդմարմնային, գազային, ատոմային, իոնային, մոլեկուլային, քիմիական, կիսահաղորդչային և հեղուկ լազերներ: Իզոտոպների բաժանման լազերային մեթոդները: Լազերային սպեկտրոսկոպիա: Լազերների տեխնոլոգիական կիրառությունները:	4	ՊԳ2.ՊԳ5

**12.2. Գործնական աշխատանքների /սեմինար պարապմունքների ուսումնամեթոդական քարտ**

h/ h	Թեմա	Ուսումնասիրվող հարցեր	Ժամա քանակ	Ստուգման ձևը	Գրականություն <sup>10</sup>
1.	<i>Քվանտային էլեկտրոնիկայի ֆիզիկական հիմունքները</i>	Ատոմա-մոլեկուլային համակարգերի էներգիական վիճակները, քվանտային անցումներ, ճառագայթում և կլանում:	2	բանավոր	ՊԳ5, ՊԳ6
2.	<i>Էլեկտրամագնիսական ճառագայթման փոխազդեցությունը նյութի հետ</i>	Էլեկտրամագնիսական ճառագայթման կլանումը ատոմա-մոլեկուլային համակարգերում: Ինքնակամ և ինդուկցված ճառագայթումներ:	2	բանավոր	ՊԳ1, ՊԳ6
3.	<i>Մպեկտրալ գծերի լայնացման և ռելաքսացիայի մեխանիզմները</i>	Համասեռ և անհամասեռ լայնացումներ: Ռելաքսացիայի պրոցեսները:	2	բանավոր	ՊԳ2, ՊԳ5
4.	<i>Բնակեցվածություններ ի ինվերսիա</i>	Բնակեցվածությունների ինվերսիայի ստեղծման	2	բանավոր	ՊԳ5, ՊԳ6

<sup>10</sup> Ըստ 12-րդ կետում նշված ցանկի, օր.՝ ՊԳ 1, ԼԳ 2 և այլն

		մեթոդները:			
5	<i>ԳԲՀ տիրույթի քվանտային ուժեղացուցիչներ և գեներատորներ (ՄԱԶԵԼ-ներ)</i>	ԳԲՀ տիրույթի քվանտային ուժեղացուցիչների և գեներատորների (ՄԱԶԵԼ) կառուցվածքը, գործողության սկզբունքները:	2	բանավոր	ՊԳ2, ՊԳ3
6	<i>Օպտիկական քվանտային գեներատորներ ԼԱԶԵԼ-ներ</i>	Օպտիկական քվանտային ուժեղացուցիչների և գեներատորների գործողության սկզբունքները:	2	բանավոր	ՊԳ5, ՊԳ6
7	<i>Լազերային ճառագայթման բնութագրերը և պարամետրերը</i>	Ճառագայթման էներգիական, սպեկտրային և հաճախա-ժամանակային բնութագրերը և պարամետրերը:	2	բանավոր	ՊԳ5, ՊԳ6
8	<i>Լազերային ճառագայթման հատկությունները և կիրառությունները</i>	Լազերային ճառագայթման ուղղորդվածությունը և ֆոկուսացման հնարավորությունը: Լազերների կիրառությունները բժշկության մեջ: Ինֆորմացիայի արտապատկերման լազերային սարքավորումներ:	2	բանավոր	ՊԳ5, ՊԳ6

### 12.3. Լաբորատոր աշխատանքների ուսումնամեթոդական քարտ

h/h	Թեմա	Ուսումնասիրվող հարցեր	Ժամա քանակ	Ստուգման ձևը	Գրականություն <sup>11</sup>
1.	<i>ԳԲՀ տիրույթի քվանտային գեներատորներ (ՄԱԶԵԼ):</i>	ԳԲՀ տիրույթի քվանտային գեներատորների կառուցվածքը և գործողության սկզբունքները:	2	բանավոր	ՊԳ3, ՊԳ6.
2.	<i>Օպտիկական քվանտային գեներատորներ (ԼԱԶԵԼ):</i>	Օպտիկական քվանտային գեներատորների կառուցվածքը և գործողության սկզբունքները:	2	բանավոր	ՊԳ2, ՊԳ6.
3.	<i>Օպտիկական ռեզոնատորների ստեղծման և նրանցում դաշտերի հաշվման</i>	Ռեզոնատորների ստեղծման ֆիզիկական սկզբունքները: Էլեկտրամագնիսական դաշտը բաց ռեզոնատորներում:	2	բանավոր	ՊԳ1, ՊԳ4, ՊԳ6.

<sup>11</sup> Ըստ 12-րդ կետում նշված ցանկի, օր.՝ ՊԳ 1, ԼԳ 2 և այլն

	<i>սկզբունքները:</i>	Ռեզոնատորների դերը քվանտային զենեքատորներում:			
4.	<i>He-Ne գազապարպման լազերի կառուցվածքի և գործողության ֆիզիկական հիմունքները:</i>	Բնակեցվածությունների ինվերսիայի ստեղծման մեխանիզմը հելիումի և նեոնի խառնուրդում: He-Ne լազերի կառուցվածքը, գործողության ֆիզիկական սկզբունքները, ճառագայթման պրոցեսը:	2	բանա վոր	ՊԳ6.
5.	<i>He-Ne գազապարպման լազերի ճառագայթման բնութագրերը:</i>	He-Ne ճառագայթման սպեկտրային, տարածա-անկյունային և էներգիական բնութագրերը:	2	բանա վոր	ՊԳ6.
6.	<i>Լազերների տեսակները և կառուցվածքային առանձնահատկությունները:</i>	Պինդմարմնային, հեղուկ, գազային, ատոմային, իոնային, մոլեկուլային, քիմիական, կիսահաղորդչային լազերներ:	2	բանա վոր	ՊԳ6
7.	<i>Ռուբինային լազերի էներգիական, բնութագրերը ազատ զենեքացման ռեժիմում:</i>	Ռուբինային լազերի ճառագայթման էներգիական և տարածաժամանակային բնութագրերը ազատ զենեքացման ռեժիմում և պրոցեսների դինամիկան:	2	բանա վոր	ՊԳ6
8.	<i>p-n անցման ինժեկցիոն լազերի ճառագայթման էներգիական և սպեկտրային բնութագրերը:</i>	Բնակեցվածությունների ինվերսիայի ստեղծման մեխանիզմները p-n անցումում: Ինժեկցիոն լազերի գործողության սկզբունքները և կառուցվածքը: Ճառագայթման բնութագրերը:	2	բանա վոր	ՊԳ6

#### 12.4. Ինքնուրույն աշխատանքների ուսումնամեթոդական քարտ

h/h	Ինքնուրույն աշխատանքի թեմաները	Ուսումնասիրվող հարցեր	Աշխատանքի տեսակը <sup>12</sup>	Ներկայացման ժամկետները	Մտուգման ձևեր	Գրականություն <sup>13</sup>
1.	Քվանտային ռադիոֆիզիկայի տեսական և փորձարարական հիմունքները, ձևավորման հիմնական էտապները:	Լույսի քվանտային բնույթը, ինդուկցված ճառագայթում, բոզոններ: Քվանտային էլեկտրոնային համակարգեր՝ ՄԱՁԵԳ, Ռադիոսպեկտրոմետրեր: Օպտիկական ռեզոնատորներ՝ ԼԱՁԵԳ Բաց ռեզոնատորներ:	ռեֆերատ	Գրաֆիկով սահմանված ժամկետում	գրավոր	ԼԳ3, ԼԳ4

<sup>12</sup> Տես 7-րդ կետի հինգերորդ պարբերությունը

<sup>13</sup> Ըստ 12-րդ կետում նշված ցանկի, օր.՝ ՊԳ 1, ԼԳ 2 և այլն

2.	Էլեկտրամագնիսական դաշտի փոխազդեցությունը ատոմային համակարգերի հետ:	Ինքնակամ և հարկադրական անցումներ: ինդուկցված ճառագայթում:	աշխ. տետր	Գրաֆիկով սահմանված ժամ կետում	բանավոր	ՊԳ1, ՊԳ2
3.	Քվանտային ուժեղացման հասկացությունը:	Ինքնազրգոման և ուժեղացման հազեցման պայմանները:	աշխ. տետր	Գրաֆիկով սահմանված ժամ կետում	բանավոր	ՊԳ2 ՊԳ4 ՊԳ6
4.	Ճառագայթման սպեկտրի լայնացման և ռելաքսացիայի պրոցեսները:	Համասեռ և անհամասեռ լայնացումներ: Ռելաքսացիայի պրոցեսները:	աշխ. տետր	Գրաֆիկով սահմանված ժամ կետում	բանավոր	ՊԳ1 ՊԳ4
5.	Օպտիկական ռեզոնատորների դերը քվանտային զենեքատորներում:	Էլեկտրամագնիսական դաշտը բաց ռեզոնատորում, ճառագայթման ուժեղացումը:	աշխ. տետր	Գրաֆիկով սահմանված ժամ կետում	բանավոր	ՊԳ1 ՊԳ4
6.	Պինդարմային լազերներ:	Կառուցվածքի առանձնահատկությունները, աշխատանքի ռեժիմները և հիմնական բնութագրերը:	աշխ. տետր	Գրաֆիկով սահմանված ժամ կետում	բանավոր	ՊԳ5
7.	Հեղուկ լազերներ:	Կառուցվածքի առանձնահատկությունները, աշխատանքի ռեժիմները և հիմնական բնութագրերը:	աշխ. տետր	Գրաֆիկով սահմանված ժամ կետում	բանավոր	ՊԳ5
8.	Գազային լազերներ:	Կառուցվածքի առանձնահատկությունները, աշխատանքի ռեժիմները և հիմնական բնութագրերը:	աշխ. տետր	Գրաֆիկով սահմանված ժամ կետում	բանավոր	ՊԳ5

### 13. Դասընթացի նյութատեխնիկական միջոցների ապահովում<sup>14</sup>

Ռեսուրսի անվանումը	Ռեսուրսի անվանումը, քանակը, նկարագրությունը (անհրաժեշտության դեպքում)
Լսարան (հատուկ կահավորմամբ)	
Նյութեր լաբորատոր աշխատանքների համար	
Սարքեր, սարքավորումներ	
Համակարգչային ծրագրեր	
Այլ	

### 14. Գնահատում

<sup>14</sup> Նշվում են սարք-սարքավորումների, համակարգչային ծրագրերի նկարագրությունները և քանակը, որոնք անհրաժեշտ են տվյալ դասընթացի ուսումնական գործընթացը կազմակերպելու համար

Համալսարանում գործում է բակալավրիատի, մագիստրատուրայի և ասպիրանտուրայի ուսանողների գիտելիքների պարբերական ստուգման և գնահատման բազմագործոնային համակարգ, որի կիրառկման հիմնական նպատակներն են՝

- կազմակերպել ուսումնառության համաչափ աշխատանքային գործընթաց, ապահովել գիտելիքների համակողմանի ստուգում, խթանել ուսանողի ինքնուրույն աշխատանքը,
- իրականացնել ինքնուրույն առաջադրանքների, ընթացիկ ստուգումների (ստուգարքներ և քննություններ), ուսումնական գործընթացի այլ բաղադրիչների հաշվառում հետադարձ կապի արդյունավետ մեխանիզմների ներմուծման միջոցով՝ ի նպաստ ուսումնառության գործընթացի բարելավման:

Համալսարանում գնահատման գործընթացը կանոնակարգվում է համաձայն գործող կարգի<sup>15</sup>:

#### **14.2. Գիտելիքների ստուգման և գնահատման բաղադրիչներն են՝**

- ուսումնական գործընթացին ուսանողի մասնակցության աստիճանի գնահատում դասերին հաճախումների հաշվառման միջոցով՝ առավելագույնը 20 միավոր,
- գործնական (սեմինար) և լաբորատոր աշխատանքների ընթացքում նրա ակտիվության և հմտությունների հաշվառում և գնահատում ընթացիկ ստուգումների միջոցով՝ առավելագույնը գումարային 20 միավոր,
- ինքնուրույն աշխատանքների (անհատական առաջադրանքներ) հաշվառում և գնահատում առավելագույնը գումարային 20 միավոր,
- դասընթացի ենթաբաժինների և ծրագրով նախատեսված այլ առաջադրանքների կատարման և յուրացման ընթացիկ ստուգում և գնահատում կիսամյակի ընթացքում (ընթացիկ քննություններ կամ ստուգարքներ)՝ առավելագույնը գումարային 40 միավոր,
- ստուգման արդյունքների ամփոփում գնահատման նշված բաղադրիչների արդյունքների հիման վրա և դասընթացի արդյունարար գնահատականի ձևավորում՝ առավելագույնը գումարային 100 միավոր:

#### **14.3. Ուսանողների գիտելիքների ստուգում.**

Դասընթացն ամփոփվում է քննությամբ/ստուգարքով/:

Քննությամբ ամփոփվող դասընթացն ավարտվում է կիսամյակի 2 քննության միջոցով և մյուս բաղադրիչների գնահատումների արդյունքներով:

(Ստուգարքով ամփոփվող դասընթացն ավարտվում է կիսամյակի ընթացքում ուսումնական նյութի յուրացման աստիճանը որոշող 2 ընթացիկ ստուգումների և մյուս բաղադրիչների գնահատումների արդյունքներով):<sup>16</sup>

<sup>15</sup>«Վանաձորի Հ. Թումանյանի անվան պետական համալսարան» հիմնադրամի ուսանողների գիտելիքների ստուգման, գնահատման և հաշվառման կանոնակարգ» (ընդունված ՎՊՀ-ի գիտական խորհրդի կողմից 30.06.2022թ. և 01.09.2023թ՝ փոփոխություններով),

<sup>16</sup> Կիրառվում է կամ առաջին, կամ երկրորդ պարբերությունն ըստ դասընթացի ամփոփման ձևի:

#### 14.4. Հարցաշար (ըստ ծրագրի)

1. Էլեկտրամագնիսական դաշտի վերածումը ըստ ռեզոնատորի մոդերի:
2. Էլեկտրամագնիսական դաշտի քվանտացումը:
3. Ատոմների և մոլեկուլների էներգիական վիճակները:
4. Ինքնական և ինդուկցված քվանտային անցումների հավանականությունները: Էյնշտեյնի գործակիցները:
5. Ինքնական քվանտային անցումներ և ճառագայթումներ:
6. Ինդուկցված քվանտային անցումներ և ճառագայթումներ:
7. Էլեկտրամագնիսական ճառագայթման կլանումը և ուժեղացումը ատոմա-մոլեկուլային համակարգերում:
8. Սպեկտրային գծերի լայնացման և ռելաքսացիայի մեխանիզմները:
9. Մոլեկուլային և ատոմային քվանտային գեներատորների (ՄԱՋԵՐ) գործողության սկզբունքները:
10. Քվանտային պարամագնիսական ուժեղացուցիչների կառուցվածքը և բնութագրերը:
11. Օպտիկական քվանտային ուժեղացուցիչների կառուցվածքը և բնութագրերը:
12. Օպտիկական քվանտային գեներատորների գործողության սկզբունքները:
13. Բնակեցվածությունների ինվերսիայի ստեղծման մեթոդները:
14. Ակտիվ նյութի գրգռումը երկ- և եռամակարդակային համակարգերում:
15. Օպտիկական ռեզոնատորներ
16. Ինքնագրգռման պայմանը և ուժեղացման հագեցումը:
17. Լազերային ճառագայթում: Ճառագայթման հատկությունները:
18. Լազերների կառուցվածքը և գործողության սկզբունքները:
19. Լազերների հիմնական տեսակները:
20. Լազերների կիրառությունները:

#### Ա) 1-ին ընթացիկ քննություն (կիսամյակի 9-10 շաբաթվա ընթացքում)

#### (1-ին ընթացիկ ստուգում (կիսամյակի -----շաբաթվա ընթացքում)

##### ▪ **Ընդգրկված թեմաները.**

1. Էլեկտրամագնիսական դաշտի քվանտացումը:
2. Էլեկտրամագնիսական դաշտի փոխազդեցությունը ատոմա-մոլեկուլային համակարգերի հետ:
3. ԳԲՀ տիրույթի քվանտային ուժեղացուցիչներ և գեներատորներ (ՄԱՋԵՐ):

##### ▪ **Ընդգրկված հարցեր.**

1. Էլեկտրամագնիսական դաշտի վերածումը ըստ ռեզոնատորի մոդերի:
2. Էլեկտրամագնիսական դաշտի քվանտացումը:
3. Ատոմների և մոլեկուլների էներգիական վիճակները:
4. Ինքնական և ինդուկցված քվանտային անցումների հավանականությունները: Էյնշտեյնի գործակիցները:
5. Ինքնական քվանտային անցումներ և ճառագայթումներ:
6. Ինդուկցված քվանտային անցումներ և ճառագայթումներ:
7. Էլեկտրամագնիսական ճառագայթման կլանումը և ուժեղացումը ատոմա-մոլեկուլային համակարգերում:
8. Սպեկտրային գծերի լայնացման և ռելաքսացիայի մեխանիզմները:
9. Մոլեկուլային և ատոմային քվանտային գեներատորների (ՄԱՋԵՐ) գործողության սկզբունքները:
10. Քվանտային պարամագնիսական ուժեղացուցիչների կառուցվածքը և բնութագրերը:

**Բ) 2-րդ ընթացիկ քննություն (կիսամյակի 19-20 շաբաթվա ընթացքում)**

**(2-րդ ընթացիկ ստուգում (կիսամյակի-----շաբաթվա ընթացքում)**

**▪ Ընդգրկվող թեմաները.**

1. Օպտիկական քվանտային ուժեղացուցիչներ և զեներատորներ (ԼԱԶԵՐ):
2. Լազերներ: Լազերային ճառագայթում: Լազերային ճառագայթման առանձնահատկությունները և բնութագրերը:
3. Լազերների հիմնական տեսակները և կիրառությունները:

**▪ Ընդգրկված հարցեր.**

1. Օպտիկական քվանտային ուժեղացուցիչների կառուցվածքը և բնութագրերը:
2. Օպտիկական քվանտային զեներատորների գործողության սկզբունքները:
3. Բնակեցվածությունների ինվերսիայի ստեղծման մեթոդները:
4. Ակտիվ նյութի գրգռումը երկ- և եռամակարդակային համակարգերում:
5. Օպտիկական ռեզոնատորներ
6. Ինքնագրգռման պայմանը և ուժեղացման հագեցումը:
7. Լազերային ճառագայթում: Ճառագայթման հատկությունները:
8. Լազերների կառուցվածքը և գործողության սկզբունքները:
9. Լազերների հիմնական տեսակները:
10. Լազերների կիրառությունները:

**14.5. Գնահատման չափանիշները<sup>17</sup>.**

- Տեսական գիտելիքները.....:
- Գործնական աշխատանքները. . . . . :
- Մեմինար պարապմունքները. . . . . :
- Լաբորատոր աշխատանքները. . . . . :
- Ինքնուրույն աշխատանքը. . . . . :

---

<sup>17</sup> Լրացվում է ըստ ամբիոնի /դասախոսի որոշման



«ՎԱՆԱԶՈՐԻ Հ. ԹՈՒՄԱՆՅԱՆԻ ԱՆՎԱՆ ՊԵՏԱԿԱՆ ՀԱՄԱԼՍԱՐԱՆ»  
ՀԻՄՆԱԴՐԱՄ

ԴԱՍԸՆԹԱՑԻ ՀԱՄԱՌՈՏ ՆԿԱՐԱԳՐԻՉ

Մասնագիտություն՝

055102.00.6 - Ռադիոֆիզիկա

*/դասիչ, մասնագիտության լրիվ անվանումը/*

Կրթական ծրագիր՝

055102.01.6 - Ռադիոֆիզիկա

*/դասիչ, կրթական ծրագրի լրիվ անվանումը/*

Որակավորման աստիճան՝

Ռադիոֆիզիկայի բակալավր

*/բակալավր, մագիստրատուրա/*

Վանաձոր 2023

**Առկա ուսուցման համակարգ**

<b>Դասընթացի թվանիշը, անվանումը</b>	<b>ՔԿ/բ-110 Քվանտային ռադիոֆիզիկա և էլեկտրոնիկա</b>			
<b>Դասընթացին հատկացվող կրեդիտը</b>	5			
<b>Ուսումնառության տարի / կիսամյակ</b>	4-րդ կուրս, 7-րդ կիսամյակ			
<b>Ժամերի բաշխումը</b>	Լսարանային	56	Դասախոսություն	24
			Սեմինար	
			Լաբորատոր աշխատանք	16
			Գործնական աշխատանք	16
	Ինքնուրույն	94		
Ընդամենը	150			
<b>Ստուգման ձևը</b>	Քննություն			
<b>Դասընթացի նպատակը</b>	<p>Դասընթացի նպատակն է՝ գիտելիքների ձևավորում ուսանողների մոտ էլեկտրամագնիսական ճառագայթման և կլանման երևույթների, առանձնահատկությունների, բացատրման քվանտային տեսության մոտեցումների, վերլուծության մեթոդների և կիրառությունների վերաբերյալ քվանտային էլեկտրոնային, մասնավորապես, մագերային և լազերային ճառագայթման համակարգերում:</p>			
<b>Դասընթացի վերջնարդյունքները</b>	<p>Դասընթացը ձևավորում է կրթական ծրագրի հետևյալ վերջնարդյունք(ներ)ը.</p> <p><b>Գիտելիք</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Քվանտային ռադիոֆիզիկայի տեսական հիմունքները:</li> <li><input type="checkbox"/> Նյութի հետ էլեկտրամագնիսական դաշտի փոխազդեցության քվանտային տեսության տարրերը::</li> <li><input type="checkbox"/> Ճառագայթման և կլանման քվանտային տեսության ընդհանուր օրինաչափությունները:</li> <li><input type="checkbox"/> Սպեկտրային գծերի լայնացման և ռելաքսացիայի մեխանիզմները:</li> <li><input type="checkbox"/> Ռադիո և օպտիկական տիրույթի ալիքների քվանտային գեներատորների և ուժեղացուցիչների գործողության ֆիզիկական հիմունքները, իրականացման տեխնիկական ու տեխնոլոգիական սկզբունքները, բնութագրերը և կիրառությունների հիմնական բնագավառները:</li> </ul> <p><b>Հմտություն</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Քվանտային ռադիոֆիզիկայի և էլեկտրոնիկայի վերաբերյալ</li> </ul>			

	<p>հիմնարար տեսական գիտաեխնիկական և ուսումնամեթոդական գրականության մեջ օգտագործվող հասկացությունների, մեծությունների և տերմինաբանության իմացություն:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Ռադիոէլեկտրոնային սարքերի և սարքավորումների աշխատանքի ֆիզիկական սկզբունքների և կիրառությունների մեթոդների վերաբերյալ գիտաեխնիկական տեղեկատվության տիրապետում և օգտագործում:</li> <li><input type="checkbox"/> Քվանտային ռադիոֆիզիկայի և էլեկտրոնիկայի դասընթացի նյութի յուրացում, վերլուծում և համակարգում:</li> <li><input type="checkbox"/> Քվանտային էլեկտրոնային սարքերի, սարքավորումների բնութագրերի վերլուծություն և պարամետրերի գնահատում ըստ կիրառման ոլորտների:</li> </ul> <p><i>Կարողունակություն</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Քվանտային ռադիոֆիզիկայի տեսական հիմունքների կիրառում քվանտային գեներատորների գործողության և ճառագայթման պարամետրերի որոշման համար:</li> <li><input type="checkbox"/> Ռադիոէլեկտրոնային սարքավորումների գործողության ֆիզիկական հիմունքների մաթեմատիկական վերլուծություն և մեկնաբանում:</li> <li><input type="checkbox"/> Էլեկտրամագնիսական ալիքների ճառագայթման և կլանման երևույթների վերաբերյալ խնդիրների լուծում քվանտային տեսության մոտեցումներով և մեթոդներով:</li> <li><input type="checkbox"/> Ռադիոէլեկտրոնային սարքավորումներով փորձարարական հետազոտական աշխատանքներում չափողական ժամանակակից միջոցների և սարքերի օգտագործում:</li> <li><input type="checkbox"/> Գիտելիքների գործնական կիրառում ռադիոէլեկտրոնային տեխնիկայի և տեխնոլոգիաների շահագործման բնագավառում:</li> </ul>
<p><b>Դասընթացի բովանդակությունը</b></p>	<p>Թեմա 1. Էլեկտրամագնիսական դաշտի քվանտացումը: Թեմա 2. Էլեկտրամագնիսական դաշտի փոխազդեցությունը ատոմային համակարգերի հետ: Թեմա 3. ԳԲՀ տիրույթի քվանտային ուժեղացուցիչներ և գեներատորներ(ՄԱԶԵԸ): Թեմա 4. Օպտիկական քվանտային ուժեղացուցիչներ և գեներատորներ(ԼԱԶԵԸ): Թեմա 5. Լազերներ: Լազերային ճառագայթում: Լազերային ճառագայթման առանձնահատկությունները և բնութագրերը: Թեմա 6. Լազերների հիմնական տեսակները և կիրառությունները:</p>
<p><b>Գնահատման մեթոդները և չափանիշները</b></p>	<p>Գնահատման գործընթացը իրականացվում է ՎՊՀ ուսանողների գիտելիքների ստուգման, գնահատման և հաշվառման կանոնակարգով:</p>
<p><b>Գրականություն</b></p>	<p>Пихтин А.Н., Физические основы квантовой радиофизики. уч.пособие , М. ВШ, 1983 г.</p>

	В.И. Дудкин, Л.Н. Пахомов, Квантовая электроника. Приборы и их применение. Техносфера, М. 2006 г
	Г.Г.Шишкин, А.Г.Шишкин, Электроника, М. Дрофа, 2009 г.
	Ярив А., Квантовая электроника, пер.с англ. под ред. Я.И. Ханина. М. Сов. Радио, 1980 г.
	В.И. Светцов, Оптическая и квантовая электроника. Уч.пос. ИГХТУ, 2004 г.
	Гусев В.Г., Пойзнер Б.Н., Квантовая радиофизика. Лабораторный практикум. ТГУ, 1992 г.
	Квантовая радиофизика, уч.посбие под ред. Чижики В.И., СПбУ 2004
	Афонин А.А., Квантовая радиофизика, уч.пособие. ЯрГУ, 2009 г.
	Клышко Д.Н., Физические основы квантовой электроники. М. ФМ, 1986 г.
	Карлов Н. В., Лекций по квантовой электронике, М.: Наука, 1983 г.