



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

Հաստատված է ամբիոնի նիստում

Քիմիայի և կենսաբանության
ամբիոնի անվանումը

Ամբիոնի վարիչ Ղազարյան Ա. Հ. /Ա.Ա.Հ./

Արձանագրություն № 2

« 31 » օգոստոս 2023 թ.

ՔԿ/բ-077 Կիսահաղորդիչների և կիսահաղորդչային սարքերի ֆիզիկա

Դասիչ, դասընթացի անվանում

ԴԱՍԸՆԹԱՑԻ

ՌԻՍՈՒՄՆԱՍԵԹՈՂԱԿԱՆ 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

/առկա, հեռակա/

Կուրս/կիսամյակ առկա 4-րդ կուրս / 7-րդ

Դասախոս(ներ)՝ Քոչարյան Վ. Ռ.

/անուն, ազգանուն/

Էլ. հասցե/ներ vilenkoch@gmail.com

Վանաձոր- 2023թ.

ԲՈՎԱՆԴԱԿՈՒԹՅՈՒՆ

1.	Դասընթացի դերը և տեղը կրթական ծրագրում	3
2.	Դասընթացի նպատակը և խնդիրները	3
3.	Դասընթացին մասնակցելու նախնական մուտքային գիտելիքները, կարողությունները և հմտությունները	4
4.	Դասընթացի կրթական վերջնարդյունքները
5.	Դասընթացի դերը կրթական ծրագրի շրջանավարտների գիտելիքների, կարողությունների և հմտությունների ձևավորման հարցում ըստ աշխատաշուկայի պահանջների
6.	Դասընթացի ծավալը, ուսումնական աշխատանքի տեսակները, արդյունքների ամփոփման ձևերը
7.	Ուսումնական աշխատանքները տեսակները
8.	Դասավանդման մեթոդներ.
9.	Ուսումնառության մեթոդները
10.	Դասընթացի համառոտ բովանդակությունը, ուսումնական աշխատանքի ծավալը
11.	Ուսումնամեթոդական գրականության ապահովման քարտ.
12.	Դասընթացի ուսումնամեթոդական քարտ.
12. 1	Դասախոսությունների ուսումնամեթոդական քարտ	.
12. 2	Գործնական աշխատանքների /սեմինար պարապմունքների	.

·	ուսումնամեթոդական քարտ.	· ·
12. 3	Լաբորատոր աշխատանքների ուսումնամեթոդական քարտ.	· · ·
12. 4	Ինքնուրույն աշխատանքների ուսումնամեթոդական քարտ	· · ·
13.	Դասընթացի նյութատեխնիկական միջոցների ապահովում.	· · ·
14.	Գնահատում.	· · ·
14. 1	Ուսանողների գիտելիքների ստուգում.	· · ·
14. 2	Հարցաշար.	· · ·
14. 3	Գնահատման չափանիշներ.	· · ·
15.	Դասընթացի համառոտ նկարագրիչ.	· · ·

ԲԱՑԱՏՐԱԳԻՐ

1. Դասընթացի դերը և տեղը կրթական ծրագրում¹.

Դասընթացը անհրաժեշտ է ուսումնասիրել կիսահաղորդչային սարքերի կիրառությունների տարբեր ասպեկտները հասկանալու համար և հիմք է հանդիսանում էլեկտրոնիկային վերաբերվող հետագա այլ դասընթացներն ուսումնասիրելու համար:

2. Դասընթացի նպատակը և խնդիրները.

Տալ գիտելիքներ կիսահաղորդիչների և նրանցում ընթացող կինետիկական երևույթների մասին: Ուսումնասիրել կիսահաղորդչային սարքերի ֆիզիկան կիսահաղորդչային սարքերի կիրառությունների տարբեր ասպեկտները հասկանալու համար:

Իմանալ կիսահաղորդչային սարքերի կառուցվածքը և կիսահաղորդչային սարքերի կիրառությունների բազմազան ոլորտները: Ծանոթացնել համակարգչային տեխնիկայում կիրառվող կիսահաղորդչային միկրոէլեկտրոնային սարքերին:

2.1. Դասընթացի խնդիրներն են

- ✓ Տալ գիտելիքներ կիսահաղորդչային նյութերի տեսակների, հատկությունների, կիրառությունների մասին:
- ✓ Ձեռք բերել գիտելիքներ կիսահաղորդչային սարքերի, տարբեր ոլորտներում նրանց կիրառությունների մասին:
- ✓ Ունակություն տարբերելու կիսահաղորդչային սարքերը, փորձնականորեն ուսումնասիրելու այդ սարքերը:
- ✓ Պրակտիկ սխեմաներ հավաքելու և փորձարկելու հմտությունների ձևավորում:

3. Դասընթացին մասնակցելու նախնական մուտքային գիտելիքները, կարողությունները և հմտությունները /դասընթացները/

Կիսահաղորդիչների և կիսահաղորդչային սարքերի ֆիզիկա առարկան ռադիոֆիզիկա մասնագիտության կրթական ծրագրի հիմնական դասընթացներից է, որի ուսումնասիրման համար անհրաժեշտ է մաթեմատիկական և բնագիտական ցիկլի առարկաների (մաթեմատիկա և ընդհանուր ու տեսական ֆիզիկաներ) իմացությունը:

4. Դասընթացը ձևավորում է հետևյալ կրթական վերջնարդյունք(ներ)ը² և /կամ կոմպետենցիաները .

Գիտելիք

Կիսահաղորդիչների ֆիզիկայի սկզբունքները, կիսահաղորդիչներին յուրահատուկ էֆեկտները, կիսահաղորդչային սարքերի, տարբեր ոլորտներում նրանց կիրառությունների մասին:

Կարողություն

Ունակ կլինի տարբերելու կիսահաղորդչային սարքերը, փորձնականորեն ուսումնասիրելու այդ սարքերը, կատարելու ինքնուրույն հետազոտական ու վերլուծական աշխատանքներ:

Հմտություն

Կկարողանա հավաքել և փորձարկել պրակտիկ սխեմաներ, չափել կիսահաղորդչային սարքերի պարամետրերը, ուսումնասիրել այդ սարքերի հատկությունները:

¹ Ներկայացվում է դասընթացի կարևորությունը տվյալ կրթական ծրագրի խնդիրների լուծման հարցում և տեղը ուսումնական պլանում ըստ կրթաբովանդակության

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

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

5. Դասընթացի դերը կրթական ծրագրի շրջանավարտների գիտելիքների, կարողությունների և հմտությունների ձևավորման հարցում ըստ աշխատաշուկայի պահանջների³.

Դասընթացի յուրացման արդյունքները, ստացած գիտելիքները, հմտությունները և կարողությունները կրթական ծրագրի շրջանավարտների կողմից կարող են կիրառվել կատարելու ինքնուրույն հետազոտական ու վերլուծական աշխատանքներ, հավաքելու և փորձարկելու պրակտիկ սխեմաներ, չափելու կիսահաղորդչային սարքերի պարամետրերը, ուսումնասիրելու այդ սարքերի հատկությունները՝ տարբեր նշանակության միկրոէլեկտրոնային սխեմաների և այլ ռադիոէլեկտրոնային և ռադիոտեխնիկական աշխատանքներ իրականացնելիս:

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

Չափանիշ	Առկա ուսուցման համակարգ	Հեռակա ուսուցման համակարգ
Դասընթացի ընդհանուր աշխատատարությունը (կրեդիտ /ընդհանուր ժամաքանակ)	6 կրեդիտ/180 ժամ	

Աշխատանքի տեսակը	Ժամաքանակ	Ժամաքանակ
Դասախոսություն	24	
Գործնական աշխատանք	32	
Սեմինար պարապմունք		
Լաբորատոր աշխատանք	32	
Ինքնուրույն աշխատանք	92	
Ընդամենը	180	
Ստուգման ձևը (ընթացիկ քննություն/ հանրագումարային քննություն)	Քննություն	

7. Ուսումնական աշխատանքների տեսակները⁴.

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

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

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

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, 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 էլույթի 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 մեթոդալոգիան:

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 են⁵

- **Ռեֆերատ** – ուսանողների ինքնուրույն գրվող, որտեղ ուսանողը շարադրում է որևէ հարցի կամ թեմայի էությունը՝ հենվելով գրական աղբյուրների վրա (դասագրքեր, ձեռ-

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

նարկներ և այլն):

- **Գործարար խաղեր** – պայմանական իրավիճակներում սոցիալ-տնտեսական համակարգերի և մարդկանց մասնագիտական գործունեության կառավարման գործընթացների նմանակեղծային մոդելավորում՝ առաջացող հիմնախնդիրների ուսումնասիրման և լուծման նպատակով:
- **Էսսե** – արձակ ստեղծագործություն՝ քննադատության և լրագրության ժանրի որևէ խնդրի ազատ վերլուծություն:
- **Կրթ սեղան** – ինքնուրույն աշխատանքի ձևին բնորոշ է թեմատիկ բանավեճի համադրումը խմբային աշխատանքի հետ:
- **Կոնկրետ իրավիճակների վերլուծություն** – ուսանողների ակտիվ գործունեության կազմակերպման ամենաարդյունավետ և տարածված ձևերից մեկն է, որը զարգացնում է մասնագիտական և կեցությանը վերաբերող տարբեր հարցերի վերլուծության կարողությունը:
- **Նախագծերի մեթոդ** – ուսումնաճանաչողական, ստեղծագործական կամ խաղային համատեղ գործունեության տեսակ է, սովորող-գործընկերների միջև, որոնք ունեն ընդհանուր նպատակ և համաձայնեցված միջոցներ՝ ուղղված որևէ խնդրի լուծման կամ որոշակի արդյունքի ձևակերպման:
- **Հարցի նախապատրաստման մոդել** – կամավորության սկզբունքով ընտրված ուսանողն իր նախընտրած հակիրճ ձևով նախապատրաստում է տվյալ առարկայից քննության կամ ստուգարքի հարցերի իր պատասխանների փաթեթը: Քննությունից (ստուգարքից) 1 շաբաթ առաջ նա հանձնում է փաթեթը դասախոսին, որը ստուգում է այդ նյութերը և որոշում դրանց համապատասխանությունը տվյալ առարկայի բովանդակությանը:
- **Ինքնուրույն աշխատանք համացանցում** – նոր տեղեկատվական տեխնոլոգիաները կարող են օգտագործվել հետևյալ նպատակներով՝ համացանցում անհրաժեշտ տեղեկատվության որոնման համար, երկխոսություն համացանցում, թեմատիկ ցանցային էջերի օգտագործում:
- **Աշխատանքային տեսք** – նախատեսված է ուսանողների ինքնուրույն աշխատանքների համար և թույլ է տալիս գնահատել ուսումնական նյութի յուրացման աստիճանն ուսանողների կողմից:
- **Չեկույց** – 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**⁶ 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**⁷ մտքերի քարտեզագրում, թիմային քննարկում, իրադրությունների վերլուծություն, ալգորիթմների և հրահանգների կազմում, աղյուսակների և դասակարգման համեմատման և համակարգման սխեմաների կազմում, փորձի/հետազոտության արդյունքների վերաբերյալ եզրակացության ներկայացում:

⁶ Ներկայացված են օրինակներ: Դասավանդողը կարող է նկարագրությունը փոխել կամ լրացումներ կատարել:

⁷ Ներկայացված են օրինակներ: Դասավանդողը կարող է նկարագրությունը փոխել կամ լրացումներ կատարել:

10. Դասընթացի համառոտ բովանդակությունը, ուսումնական աշխատանքի ծավալը՝ ըստ բաժինների և թեմաների⁸.

h/h	Թեմա (բաժին)	Ուսումնական աշխատանքի ժամաքանակն ըստ տեսակների				
		դասախոսություն	սեմինար պարապրազներ	գործնական աշխատանք	լաբորատոր աշխատանք	Ինքնուրույն աշխատանք
1.	Պինդ մարմինների գոտիական տեսություն: Կրոնիզ-Պեննի մոդելը: Թույլատրված և արգելված գոտիներ:	4		2	4	10
2.	Էլեկտրոնների դասավորվածությունը գոտիներում: Հաղորդիչներ, կիսահաղորդիչներ, մեկուսիչներ, կիսամետաղներ: Մի քանի կիսահաղորդիչների գոտիական կառուցվածքը:	2		4	4	10
3.	Սեփական և խառնուրդային հաղորդականություն: Լիցքակիրների գեներացիան և ռեկոմբինացիան:	2		4	4	12
4.	Մետաղ-կիսահաղորդիչ անցում: Օմական անցում: Շոտկիի դիոդ:	4		4	4	12
5.	p-n անցում: Դիոդներ: Տրանզիստորներ: Տիրիստորներ:	4		6	4	12
6.	Կիսահաղորդչային ֆոտոռնդունիչներ, արևային էլեմենտներ:	2		4	4	12
7.	Կիսահաղորդչային հետերոանցումներ: Էլեկտրոնային և օպտիկական սահմանափակումները կիսահաղորդչային հետերոանցումներում:	4		4	4	12
8.	Կ/Հ սարքերի պատրաստման տեխնոլոգիաներ: Կիսահաղորդչային սարքերի կիրառությունները:	2		4	4	12
ԸՆԴԱՄԵՆԸ		24		32	32	92

⁸ Նման է օրացուցային պլանին

11. Ուսումնամեթոդական գրականության ապահովման քարտ

h/h	Անվանումը/հեղինակ	Հրատարակության տարի
Պարտադիր գրականություն (ՊԳ)		
1.	1. И.И.Петровский-Электронная теория полупроводников, Изд. БГУ 2. Ս. Գ. Կալաշնիկով, Վ. Լ. Բոնչ-Բրուելիչ- «Կիսահաղորդիչների ֆիզիկա» «Լույս» Երևան, 3. А. И. Ансельм - Введение в теорию полупроводников, изд. "Наука", Москва, 4. А. Милнс, Д. Фойхт - Гетеропереходы и переходы металл-полупроводник, изд. "Мир", Москва, 5. Г.Е. Пикус- Основы теории полупроводниковых приборов, М., "Наука", 6. С. Зу – Физика полупроводниковых приборов, т.2, М., "Мир" 7. Н. Ашкрофт, Н. Мермин – Физика твердого тела, перевод с англ., М., издательство "Мир" том 1, 2	Минск,1973 1988թ. 1979 1981 1965 1984 1979
Լրացուցիչ գրականություն(ԼԳ)		
1.	1. Интегральная оптика, под ред. Т. Тамира, пер. с англ., М., "Мир", 2. Техника оптической связи.Фотоприемники, под ред. У. Тсанга, пер. с англ., М., "Мир", 3. Ч. Киттель – Введение в физику твердого тела, перевод с англ., М., издательство "Наука", 4. Է. Ս. Ուզարյան, Ս. Լ. Հարությունյան – Պինդ մարմնի ֆիզիկայի տեսության տարրերը (ուսումնական ձեռնարկ), Երևան, 5. В.И.Лихтман - Лекции по физике твердого тела, М., Просвещение, 6. Ա.Ա.Կիրակոսյան - Պինդ մարմնի ֆիզիկայի ներածություն, մաս1, «Հայաստան» հրատարակչություն, Երևան, 7. М. С. Свирский – Электронная теория вещества, М. "Просвещение",1980	1978 1988 1978 2005 1965 1998.
Համացանցային տեղեկատվական պաշարներ (ՀՏՊ)/ Էլեկտրոնային աղբյուրներ (ԷԱ)		
1.	«Դասախոսությունների տեքստեր» – Վ. Քոչարյան,	2016
2.		

12. Դասընթացի ուսումնամեթոդական քարտ
12.1. Դասախոսությունների ուսումնամեթոդական քարտ

h/h	<i>Թեմա</i>	Ուսումնասիրվող հարցեր	<i>Ժամաքանակ</i>	Գրականություն ⁹
1.	Պինդ մարմինների գոտիական տեսություն: Կրոնիզ-Պեննի մոդելը: Թույլատրված և արգելված գոտիներ:	Շրեդինգերի հավասարումը բյուրեղի համար: Կատարվող մոտավորությունները: Կրոնիզ-Պեննի մոդելը: Թույլատրված և արգելված գոտիների առաջացումը:	4	ՊԳ 1, ՊԳ 2, ՊԳ 3, ԷԱ 1,
2.	Էլեկտրոնների դասավորվածությունը գոտիներում: Հաղորդիչներ, կիսահաղորդիչներ, մեկուսիչներ, կիսամետաղներ: Մի քանի կիսահաղորդիչների գոտիական կառուցվածքը:	Պատվի սկզբունքը: Թույլատրված գոտիներում էլեկտրոնների դասավորվածությունը: Պինդ մարմինների գոտիական կառուցվածքը:	2	ՊԳ 1, ՊԳ 2, ՊԳ 3, ԷԱ 1,
3.	Սեփական և խառնուրդային հաղորդականություն: Լիցքակիրների գեներացիան և ռեկոմբինացիան:	Սեփական և խառնուրդային կիսահաղորդիչների էլեկտրոնային և խոռոչային հաղորդականություններ: Լիցքակիրների գեներացիան և ռեկոմբինացիան:	2	ՊԳ 1, ՊԳ 2, ՊԳ 3, ԷԱ 1,
4.	Մետաղ-կիսահաղորդիչ անցում: Օմական անցում: Շոտկի դիոդ: p-n անցում: Դիոդներ: Տրանզիստորներ: Տրիստորներ:	Անցումներ մետաղի և կիսահաղորդիչների միջև: p-n անցում: Դիոդների, տրանզիստորների և տրիստորների կառուցվածքը:	8	ՊԳ 4, ՊԳ 5, ՊԳ 6, ԷԱ 1,
5.	Կիսահաղորդչային ֆոտոընդունիչներ, արևային էլեմենտներ:	Կիսահաղորդչային ֆոտոընդունիչների և արևային էլեմենտների աշխատանքի սկզբունքը և կառուցվածքը:	2	ՊԳ4, ՊԳ 5, ՊԳ6, ԷԱ 1,
6.	Կիսահաղորդչային հետերոանցումներ: Էլեկտրոնային և օպտիկական սահմանափակումները կիսահաղորդչային հետերոանցումներում:	Կիսահաղորդչային հետերոանցումների իրականացումը, սարքեր հետերոանցումներով:	4	ՊԳ4, ՊԳ 5, ՊԳ6, ԷԱ 1,

⁹ Ըստ 12-րդ կետում նշված ցանկի, որ. ՝ ՊԳ 1, ԼԳ 2 և այլն

7.	Կ/Հ սարքերի պատրաստման տեխնոլոգիաներ: Կիսահաղորդչային սարքերի կիրառությունները:	Կիսահաղորդչային սարքերի պատրաստման տեխնոլոգիաներ: Կիսահաղորդչային սարքերի կիրառությունները:	2	ՊԳ4, ՊԳ 5, ՊԳ6, ԷԱ 1,
----	---	---	---	-----------------------

12.2. Գործնական աշխատանքների /սեմինար պարապմունքների ուսումնամեթոդական քարտ

Խ/Խ	Թեմա	Ուսումնասիրվող հարցեր	Ժամաքանակ	Մտուցման ձևը	Գրականություն ¹⁰
1.	Պինդ մարմինների գոտիական տեսություն: Կրոնիզ-Պեննի մոդելը: Թույլատրված և արգելված գոտիներ:	Հաշվումներ Կրոնիզ-Պեննի մոդելով:	4	բանավոր	ՊԳ 1, ՊԳ 2, ՊԳ 3, ԷԱ 1,
2.	Էլեկտրոնների դասավորվածությունը գոտիներում: Հաղորդիչներ, կիսահաղորդիչներ, մեկուսիչներ, կիսամետաղներ: Մի քանի կիսահաղորդիչների գոտիական կառուցվածքը:	Էլեկտրոնի սպինի հաշվառումը: Պաուլիի սկզբունքը: Պինդ մարմինների գոտիական կառուցվածքը: Si, Ge, GaAs կիսահաղորդիչների գոտիական կառուցվածքը: Ուղիղ և թեք անցումներ:	6	բանավոր	ՊԳ 1, ՊԳ 2, ՊԳ 3, ԷԱ 1
3.	Սեմինար պարապմունք	1-ին և 2-րդ թեմաների քննարկում և յուրացման ստուգում:	2	բանավոր	ՊԳ 1, ՊԳ 2, ՊԳ 3, ԷԱ 1,
4.	Մետաղ-կիսահաղորդիչ անցում: Օմական անցում: Շոտկիի դիոդ: p-n անցում: Դիոդներ: Տրանզիստորներ: Տիրիստորներ:	Մետաղի և կիսահաղորդիչների միջև ուղղող և օմական անցումներ: p-n անցում: Դիոդների, տրանզիստորների և տիրիստորների կառուցվածքը և աշխատանքի սկզբունքները:	6	բանավոր	ՊԳ 1, ՊԳ 2, ՊԳ 3, ԷԱ 1
5.	Սեմինար պարապմունք	4-րդ թեմայի քննարկում և յուրացման ստուգում:	2	բանավոր	ՊԳ 1, ՊԳ 2, ՊԳ 3, ԷԱ 1,

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

6.	Կիսահաղորդչային ֆոտոընդունիչներ, արևային էլեմենտներ:	Կիսահաղորդչային ֆոտոընդունիչների և արևային էլեմենտների աշխատանքի սկզբունքը, կառուցվածքը և օ. գ . գ -ն :	4	բանավոր	ՊԳ4, ՊԳ 5, ՊԳ6, ԷԱ 1,
7.	Կիսահաղորդչային հետերոանցումներ: Էլեկտրոնային և օպտիկական սահմանափակումները կիսահաղորդչային հետերոանցումներում:	Կիսահաղորդչային հետերոանցումների իրականացումը, սարքեր հետերոանցումներով: Կիսահաղորդչային լուսարձակիչ սարքեր:	6	բանավոր	ՊԳ4, ՊԳ 5, ՊԳ6, ԷԱ 1
8.	Սեմինար պարապմունք	5-րդ և 6-րդ թեմաների քննարկում և յուրացման ստուգում:	2	բանավոր	ՊԳ 1, ՊԳ 2, ՊԳ 3, ԷԱ 1,

12.3. Լաբորատոր աշխատանքների ուսումնամեթոդական քարտ

h/h	Թեմա	Ուսումնասիրվող հարցեր	Ժամաքանակ	Ստուգման ձևը	Գրականություն ¹¹
1.	Պինդ մարմինների գոտիական տեսություն: Կրոնիգ-Պեննի մոդելը: Թույլատրված և արգելված գոտիներ: Էլեկտրոնների դասավորվածությունը գոտիներում:	Թույլատրված և արգելված գոտիներում լիցքակիրների քանակի հաշվումներ:	6	կատարման հաշվետվություն	ՊԳ 1, ՊԳ 2, ՊԳ 3, ԷԱ 1,
2.	Մետաղ-կիսահաղորդիչ անցում: Օմական անցում: Շոտկիի դիոդ: p-n անցում: Դիոդներ: Տրանզիստորներ: Տիրիստորներ:	Օմական անցման, Շոտկիի դիոդի, դիոդների, տրանզիստորների, տիրիստորների աշխատանքի լաբորատոր ուսումնասիրություններ:	8	կատարման հաշվետվություն	ՊԳ 1, ՊԳ 2, ՊԳ 3, ԷԱ 1,
3.	Կիսահաղորդչային ֆոտոընդունիչներ,	Կիսահաղորդչային ֆոտոընդունիչների և	6	կատարման	ՊԳ 1, ՊԳ 2, ՊԳ 3,

¹¹ Ըստ 12-րդ կետում նշված ցանկի, օր. ՊԳ 1, ԼԳ 2 և այլն

	արևային էլեմենտներ:	արևային էլեմենտների աշխատանքի սկզբունքը, կառուցվածքը և օ. գ . գ -ն :		հաշվետվություն	ԷԱ 1,
4.	Կիսահաղորդչային հետերոանցումներ: Էլեկտրոնային և օպտիկական սահմանափակումները կիսահաղորդչային հետերոանցումներում:	Կիսահաղորդչային լուսարձակիչ սարքերի փորձարարական ուսումնասիրություններ:	8	կատարման հաշվետվություն	ՊԳ 1, ՊԳ 2, ՊԳ 3, ԷԱ 1,
5.	Կ/Հ սարքերի պատրաստման տեխնոլոգիաներ: Կիսահաղորդչային սարքերի կիրառությունները:	Կիսահաղորդչային սարքերի պատրաստման տեխնոլոգիաներին ծանոթացում: Կիսահաղորդչային սարքերի կիրառությունների ներկայացում:	4	կատարման հաշվետվություն	ՊԳ 1, ՊԳ 2, ՊԳ 3, ԷԱ 1,

12.4. Ինքնուրույն աշխատանքների ուսումնամեթոդական քարտ

h/h	Ինքնուրույն աշխատանքի թեմաները	Ուսումնասիրվող հարցեր	Աշխատանքի տեսակը ¹²	Ներկայացման ժամկետները	Ստուգման ձևը	Գրականություն ¹³
1.	Շրեդինգերի հավասարումը բյուրեղների համար: Կատարվող մոտավորությունները: Կրոնիգ-Պեննի մոդելի ներկայացում:	Շրեդինգերի հավասարման վալենտական, ադիաբադ և ինքնահամաձայնեցված դաշտի մոտավորությունները: Կրոնիգ-Պեննի մոդելով ստացվող արդյունքները:	ռեֆերատ	Գրաֆիկով սահմանված ժամկետներում	գրավոր	ՊԳ 1, ՊԳ 2, ՊԳ 3, ԷԱ 1,
2.	Էլեկտրոնների դասավորվածությունը գոտիներում: Էլեկտրոնի սպինի հաշվառումը: Պաուլիի սկզբունքը:	Պինդ մարմինների գոտիական կառուցվածքը: Si, Ge, GaAs կիսահաղորդիչների գոտիական կառուցվածքը:	ռեֆերատ	Գրաֆիկով սահմանված ժամկետներում	գրավոր	ՊԳ 1, ՊԳ 2, ՊԳ 3, ԷԱ 1,

¹² Տես 7-րդ կետի հինգերորդ պարբերությունը

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

3.	Դիողների, տրանզիստորների և տիրիստորների տեսակները և կիրառությունները:	Ուղղիչ, իմպուլսային, ուժային դիողներ, թոք և որո տրանզիստորներ, թոքո կառուցվածքներ, կիրառություններ:	ռեֆերատ	Գրաֆիկով սահմանված ժամկետներում	գրավոր	ՊԳ4, ՊԳ 5
4.	Արևային էլեմենտներ:	Արևային էլեմենտների աշխատանքի սկզբունքը, կառուցվածքը և օ. գ . գ -ն :	ռեֆերատ	Գրաֆիկով սահմանված ժամկետներում	գրավոր	ՊԳ4, ՊԳ 5
5.	Կիսահաղորդչային հետերոանցումներ:	Կիսահաղորդչային լուսարձակիչ սարքերի աշխատանքի սկզբունքը, կառուցվածքը և պարամետրերը:	ռեֆերատ	Գրաֆիկով սահմանված ժամկետներում	գրավոր	ՊԳ 3, ՊԳ 5, ԷԱ1

13. Դասընթացի նյութատեխնիկական միջոցների ապահովում¹⁴

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

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

14. **Գնահատում**

Համալսարանում գործում է բակալավրիատի, մագիստրատուրայի և ասպիրանտուրայի ուսանողների գիտելիքների պարբերական ստուգման և գնահատման բազմագործոնային համակարգ, որի կիրառման 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 կարգի¹⁵:

14.1. **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:

14.2. **Ուսանողների գիտելիքների ստուգում.**

Դասընթացն ամփոփվում է քննությամբ/ստուգարքով/:

Քննությամբ ամփոփվող դասընթացն ավարտվում է կիսամյակի 2 քննության

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

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):¹⁶

14.3. Հարցաշար (ըստ ծրագրի)

Պինդ մարմինների գոտիական տեսություն: Շրեդինգերի հավասարումը բյուրեղների համար: Կատարվող մոտավորությունները: Կրոնիգ-Պեննի մոդելը: Թույլատրված և արգելված գոտիներ: Էլեկտրոնների դասավորվածությունը գոտիներում: Հաղորդիչներ, կիսահաղորդիչներ, մեկուսիչներ, կիսամետաղներ: Մի քանի կիսահաղորդիչների գոտիական կառուցվածքը: Մեփական և խառնուրդային հաղորդականություն: Լիցքակիրների զենեացիան և ռեկոմբինացիան: Մետաղ-կիսահաղորդիչ անցում: Օմական անցում: Շոտկիի դիոդ: p-n անցում: Դիոդներ: Տրանզիստորներ: Տրիստորներ: Կիսահաղորդչային ֆոտոընդունիչներ, արևային էլեմենտներ Կիսահաղորդչային հետերոանցումներ: Էլեկտրոնային և օպտիկական սահմանափակումները կիսահաղորդչային հետերոանցումներում: Կ/Հ միկրոսխեմաների կառուցման սկզբունքները: Կ/Հ սարքերի պատրաստման տեխնոլոգիաներ: Կիսահաղորդչային սարքերի կիրառությունները:

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

▪ Ընդգրկված թեմաները.

1. Պինդ մարմինների գոտիական տեսություն: Շրեդինգերի հավասարումը բյուրեղների համար: Կատարվող մոտավորությունները:
2. Կրոնիգ-Պեննի մոդելը: Թույլատրված և արգելված գոտիներ: Էլեկտրոնների դասավորվածությունը գոտիներում:
3. Հաղորդիչներ, կիսահաղորդիչներ, մեկուսիչներ, կիսամետաղներ:
4. Մի քանի կիսահաղորդիչների գոտիական կառուցվածքը:
5. Մեփական և խառնուրդային հաղորդականություն:
6. Լիցքակիրների զենեացիան և ռեկոմբինացիան:
7. Մետաղ-կիսահաղորդիչ անցում: Օմական անցում: Շոտկիի դիոդ:

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

▪ Ընդգրկվող թեմաները.

1. p-n անցում: Դիոդներ:
2. Տրանզիստորներ: Տրիստորներ:
3. Կիսահաղորդչային ֆոտոընդունիչներ, արևային էլեմենտներ:
4. Կիսահաղորդչային հետերոանցումներ: Էլեկտրոնային և օպտիկական սահմանափակումները կիսահաղորդչային հետերոանցումներում:
5. Կ/Հ միկրոսխեմաների կառուցման սկզբունքները:
6. Կ/Հ սարքերի պատրաստման տեխնոլոգիաներ:
7. Կիսահաղորդչային սարքերի կիրառությունները:

¹⁶ Կիրառվում է կամ առաջին, կամ երկրորդ պարբերությունն ըստ դասընթացի ամփոփման ձևի:

14.4. Գնահատման չափանիշները¹⁷.

- Տեսական գիտելիքները 40 միավոր:
- Գործնական աշխատանքները 10 միավոր:
- Մեմինար պարապմունքները 10 միավոր:
- Լաբորատոր աշխատանքները 20 միավոր:
- Ինքնուրույն աշխատանքը 20 միավոր:

¹⁷ Լրացվում է ըստ ամբիոնի /դասախոսի որոշման

«ՎԱՆԱԶՈՐԻ Հ. ԹՈՒՄԱՆՅԱՆԻ ԱՆՎԱՆ ՊԵՏԱԿԱՆ ՀԱՄԱԼՍԱՐԱՆ»
ՀԻՄՆԱԴՐԱՄ

ԴԱՍԸՆԹԱՑԻ ՀԱՄԱՌՈՏ ՆԿԱՐԱԳՐԻՉ

Մասնագիտություն`	<u>055102.00.6 ՌԱԴԻՈՖԻԶԻԿԱ</u> <small>/դասիչ, մասնագիտության լրիվ անվանումը/</small>
Կրթական ծրագիր`	<u>055102.01.6 ՌԱԴԻՈՖԻԶԻԿԱ</u> <small>/դասիչ, կրթական ծրագրի լրիվ անվանումը/</small>
Որակավորման աստիճան`	<u>ՌԱԴԻՈՖԻԶԻԿԱՑԻ ԲԱԿԱԼԱՎՐ</u> <small>/բակլավր, մագիստրատուրա/</small>
Ամբիոն`	<u>ՔԻՄԻԱՑԻ և ԿԵՆՍԱԲԱՆՈՒԹՅԱՆ</u> <small>/ամբիոնի լրիվ անվանումը/</small>

Վանաձոր 2023

Առկա ուսուցման համակարգ

Դասընթացի թվանիշը, անվանումը	ՔԿ/բ-077 Կիսահաղորդիչների և կիսահաղորդչային սարքերի			
Դասընթացին հատկացվող կրեդիտը	6			
Ուսումնառության տարի / կիսամյակ	4-րդ կուրս, 1-ին կիսամյակ			
Ժամերի բաշխումը	Լսարանային	88	Դասախոսություն	24
			Սեմինար	
			Լաբորատոր աշխատանք	32
			Գործնական աշխատանք	32
	Ինքնուրույն	92		
Ընդամենը	180			
Ստուգման ձևը	քննություն			
Դասընթացի նպատակը	<p>Տալ գիտելիքներ կիսահաղորդիչների և նրանցում ընթացող կինետիկական երևույթների մասին: Ուսումնասիրել կիսահաղորդչային սարքերի ֆիզիկական կիսահաղորդչային սարքերի կիրառությունների տարբեր ասպեկտները հասկանալու համար: Իմանալ կիսահաղորդչային սարքերի կառուցվածքը և կիսահաղորդչային սարքերի կիրառությունների բազմազան ոլորտները: Ծանոթացնել համակարգչային տեխնիկայում կիրառվող կիսահաղորդչային միկրոէլեկտրոնային սարքերին:</p>			
Դասընթացի վերջնարդյունքները	<p>Դասընթացը ձևավորում է կրթական ծրագրի հետևյալ վերջնարդյունք(ներ)ը.</p> <p><i>Գիտելիք</i></p> <p>Կիմանա կիսահաղորդիչների ֆիզիկայի սկզբունքները, կիսահաղորդիչներին յուրահատուկ երևույթները, կիսահաղորդչային սարքերի, տարբեր ոլորտներում նրանց կիրառությունների մասին:</p> <p><i>Կարողություն</i></p> <p>Ունակ կլինի տարբերելու կիսահաղորդչային սարքերը, փորձնականորեն ուսումնասիրելու այդ սարքերը, կատարելու ինքնուրույն հետազոտական ու վերլուծական աշխատանքներ:</p> <p><i>Հմտություն</i></p>			

	<p>Կլարոդանա հավաքել և փորձարկել պրակտիկ սխեմաներ, չափել կիսահաղորդչային սարքերի պարամետրերը, ուսումնասիրել այդ սարքերի հատկությունները:</p>
<p>Դասընթացի բովանդակությունը</p>	<p>Թեմա1. Պինդ մարմինների գոտիական տեսություն:Կրոնիգ-Պեննի մոդելը: Թույլատրված և արգելված գոտիներ: Թեմա 2. Էլեկտրոնների դասավորվածությունը գոտիներում: Հաղորդիչներ, կիսահաղորդիչներ, մեկուսիչներ, կիսամետաղներ: Մի քանի կիսահաղորդիչների գոտիական կառուցվածքը: Թեմա3. Սեփական և խառնուրդային հաղորդականություն: Լիցքակիրների գեներացիան և ռեկոմբինացիան: Թեմա4. Մետաղ-կիսահաղորդիչ անցում: Օմական անցում: Շոտկիի դիոդ: Թեմա5. p-n անցում: Դիոդներ: Տրանզիստորներ: Տիրիստորներ: Թեմա6. Կիսահաղորդչային ֆոտոընդունիչներ, արևային էլեմենտներ: Թեմա7. Կիսահաղորդչային հետերոանցումներ: Էլեկտրոնային և օպտիկական սահմանափակումները կիսահաղորդչային հետերոանցումներում: Թեմա8. Կ/Հ սարքերի պատրաստման տեխնոլոգիաներ:Կիսահաղորդչային սարքերի կիրառությունները:</p>
<p>Գնահատման մեթոդները և չափանիշերը</p>	<p>Գնահատման գործընթացը իրականացվում է ՎՊՀ ուսանողների գիտելիքների ստուգման, գնահատման և հաշվառման կանոնակարգով:</p>
<p>Գրականություն</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. И.И.Петровский-Электронная теория полупроводников, Изд. БГУ, Минск,1973 2. Ս. Գ. Կալաշնիկով, Վ. Լ. Բոնչ-Բրուելիչ- «Կիսահաղորդիչների ֆիզիկա» «Լույս» Երևան, 1988թ.: 3. А. И. Ансельм - Введение в теорию полупроводников, изд. "Наука", Москва,1979 4. А. Милнс, Д. Фойхт - Гетеропереходы и переходы металл-полупроводник, изд. "Мир", Москва,1981 5. Г.Е. Пикус- Основы теории полупроводниковых приборов, М., "Наука", 1965 6. С. Зу – Физика полупроводниковых приборов, т.2, М., "Мир" 1984 Լրացուցիչ 7. Н. Ашкрофт, Н. Мермин – Физика твердого тела, перевод с англ., М., издательство "Мир" 1979, том 1, 2 8. Интегральная оптика, под ред. Т. Тамира, пер. с англ., М., "Мир", 1978 9. Техника оптической связи.Фотоприемники, под ред. У. Тсанга, пер. с англ., М., "Мир", 1988 10. Ч. Куттель – Введение в физику твердого тела, перевод с англ., М., издательство "Наука", 1978 11. Է. Ս. Ղազարյան, Ս. Լ. Հարությունյան – Պինդ մարմնի ֆիզիկայի տեսության տարրերը (ուսումնական ձեռնարկ), Երևան, 2005 12. В.И.Лихтман - Лекции по физике твердого тела, М., Просвещение, 1965 13. Ա.Ա.Կիրակոսյան - Պինդ մարմնի ֆիզիկայի ներածություն, մաս1, «Հայաստան» հրատարակչություն, Երևան,1998թ.