



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 Ա. Հ. Ղազարյան /Ա. Ա. Հ./

Արձանագրություն № 2

« 31 » օգոստոս 2023 թ.

ՔԿ/մ – 117 ՆԱՆՈՔԻՄԻԱ և ՆԱՆՈՏԵԽՆՈԼՈԳԻԱՆԵՐ ԴԱՍԸՆԹԱՑԻ

Դասիչ, դասընթացի անվանում

ՈՒՍՈՒՄՆԱՄԵԹՈՂԱԿԱՆ ՓԱԹԵԹ

Մասնագիտություն՝	<u>053101.00.7 ՔԻՄԻԱ</u> /դասիչ, մասնագիտության լրիվ անվանումը/
Կրթական ծրագիր՝	<u>053101.02.7 ԴԵՂԱԳՈՐԾՍԱԿԱՆ ՔԻՄԻԱ</u> /դասիչ, կրթական ծրագրի լրիվ անվանումը/
Որակավորման աստիճան՝	<u>ՔԻՄԻԱՅԻ ՄԱԳԻՍՏՐՈՍ</u> /բակլավր, մագիստր ատուրա/
Ամբիոն՝	<u>ՔԻՄԻԱՅԻ և ԿԵՆՍԱԲԱՆՈՒԹՅԱՆ</u> /ամբիոնի լրիվ անվանումը/
Ուսուցման ձևը՝	<u>ԱՌԿԱ</u> /առկա, հեռակա/
Կուրս/կիսամյակ	<u>1-ին կուրս , 1- ին կիսամյակ</u>
Դասախոս(ներ)՝	<u>Էդիկ Խաչատրյան</u> /անուն, ազգա նուն/
Էլ. հասցե/ներ	<u>khachatryan.edik@inbox.ru</u>

ԲՈՎԱՆԴԱԿՈՒԹՅՈՒՆ

1.	Դասընթացի դերը և տեղը կրթական ծրագրում	3
2.	Դասընթացի նպատակը և խնդիրները	4
3.	Դասընթացին մասնակցելու նախնական մուտքային գիտելիքները, կարողությունները և հմտությունները	4
4.	Դասընթացի կրթական վերջնարդյունքները	4- 5
5.	Դասընթացի դերը կրթական ծրագրի շրջանավարտների գիտելիքների, կարողությունների և հմտությունների ձևավորման հարցում ըստ աշխատաշուկայի պահանջների .	5-6
6.	Դասընթացի ծավալը, ուսումնական աշխատանքի տեսակները, արդյունքների ամփոփման ձևերը	6-7
7.	Ուսումնական աշխատանքները տեսակները	7-9
8.	Դասընթացի համառոտ բովանդակությունը	10-12
9.	Ուսումնամեթոդական գրականության ապահովման քարտ	12-13
10.	Դասընթացի ուսումնամեթոդական քարտ .	13-20
10.1.	Դասախոսությունների ուսումնամեթոդական քարտ	13-17
10.2.	Գործնական աշխատանքների /սեմինար պարապմունքների ուսումնամեթոդական քարտ	17-18
10.3.	Լաբորատոր աշխատանքների ուսումնամեթոդական քարտ	18-19
10.4.	Ինքնուրույն աշխատանքների ուսումնամեթոդական քարտ	19
10.5.	Դասընթացի նյութատեխնիկական միջոցների ապահովում	20
11.	Գնահատում .	21
12.	Ուսանողների գիտելիքների ստուգում	21-22
13.	Հարցաշար	22-23
14.	Գնահատման չափանիշներ:	24
15.	Դասընթացի համառոտ նկարագրիչ	25-29

ԲԱՑԱՏՐԱԳԻՐ

«Նանոքիմիայի և նանոտեխնոլոգիայի հիմունքները» առարկան նախատեսված է դեղագործական քիմիա մասնագիտությամբ մագիստրոսական 1-րդ կուրսի համար: Դասընթացի նպատակն է՝ ուսանողների մոտ ձևավորել մասնագիտական գիտելիքներ նանոքիմիայի և նանոտեխնոլոգիայի վերաբերյալ: Նանոչափսերի մասնիկների վերաբերյալ ընդհանուր պատկերացումների հաղորդումն է:

Այն խնդիրների մասին՝ պատկերացումների ձևավորումն է, որոնք հանդիսանում են ժամանակակից նանոգիտության առջև: Նանոչափսերի մասնիկների վարքագծի օրինաչափությունների ուսումնասիրությունն է: Նրանց ստացման և օգտագործման տեխնոլոգիաների յուրացումն է:

Առարկայի ուսումնասիրությունը ուսանողներից պահանջում է գիտելիքներ անօրգանական, օրգանական քիմիայից, անալիտիկ քիմիայից, ֆիզիկական քիմիայից:

«Նանոքիմիայի և նանոտեխնոլոգիայի հիմունքները» առարկան ամբողջությամբ համապատասխանում է ԲՄԿ ՊԿԶ-ի պահանջներին:

Հիմնական կրթական ծրագիրը սահմանում է յուրահատուկ իրազեկություններ առանձին առարկաների, ինչպես նաև "Դեղագիտական քիմիա" առարկայի համար: Այդ առարկան կարևոր է ուսանողի կրթական հետաքրքրությունների շրջանակում ըստ ՀԿԾ-ի:

1. Դասընթացի դերը և տեղը կրթական ծրագրում¹.

"Նանոքիմիայի և նանոտեխնոլոգիայի հիմունքները" առարկայի նկարագիր

1. *Առարկայի համառոտ նկարագիրը*

«Նանոքիմիայի և նանոտեխնոլոգիայի հիմունքները» առարկան նախատեսված է «Դեղագործական քիմիա» մասնագիտությամբ մագիստրատուրայի 1-րդ կուրսի ուսանողների համար: Այն ենթադրում

2.1. Դասընթացի տեղը կրթական համակարգում:

«Նանոքիմիայի և նանոտեխնոլոգիայի հիմունքները» առարկան հանդիսանում է հատուկ ընդհանուր կրթական ծրագրի բազային բաղադրիչ: Առարկայի ուսումնասիրությունը ուսանողներից պահանջում է գիտելիքներ «Անօրգանական», «Օրգանական» քիմիայից, «Անալիտիկ» քիմիայից, «Ֆիզիկական» քիմիայից, «Քիմիական թերմոդինամիկայից», «Կոլոիդային» քիմիայից, «Պինդ մարմնի իոնիկա» առարկայից, «Կոնդենսացված միջավայրերի թերմոդինամիկան և կառուցվածքը» հատուկ

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

դասընթացներից: Առարկայի յուրացման արդյունքները կիրառվում են տվյալ կրթական ծրագրերի հետևյալ առարկաների ուսումնասիրման ընթացքում՝

- պինդ մարմնի քիմիա;
- ճառագայթային քիմիա;
- քիմիական կինետիկա;
- կոորդինացիոն քիմիա;
- անալիզի սպեկտրոսկոպիական եղանակները և այլն:

2.2. Դասընթացի նպատակն ու խնդիրները

«Նանոքիմիայի և նանոտեխնոլոգիայի հիմունքները» առարկայի նպատակն է ուսանողների մոտ ձևավորել ֆունդամենտալ կոմպլեքս պատկերացումներ «Նանոքիմիա և նանոտեխնոլոգիա» առարկայի վերաբերյալ, որոնք հիմք են հանդիսանում ներկայումս առավել պահանջված դիսցիպլինաների ուսումնասիրման համար:

Դասախոսությունների ընթացքում ներկայացվում են նյութերի բազմաթիվ ֆիզիկական և քիմիական հատկությունների փոփոխությունները պայմանավորող պատճառները՝ նանոչափական դիսպագնում, տիրույթում: Ուսանողները ծանոթանում են նանոքիմիայի հիմնական գաղափարների և սկզբունքների կոմպլեքսի հետ: Ի հայտ է բերվում նանոքիմիայի և նրա կիրառական ճյուղի՝ նանոտեխնոլոգիայի, միջառարկայական բնույթը:

Առարկան նպատակաուղղած է ուսանողի մոտ հետաքրքրություն առաջացնելու օրգանական, անօրգանական, ֆիզիկական, անալիտիկական քիմիաների ուսումնասիրման ընթացքում ձեռք բերված գիտելիքների սինթեզի նկատմամբ, մասնագիտացման եզրափակիչ դասընթացներից մեկի նկատմամբ կիրառելու նպատակով:

Առարկայի ծրագրի մեջ ներառված են պատկերացումներ արտաքին և ներքին զարգացած մակերեսներով համակարգերի թերմոդինամիկական և կինետիկական հատկությունների ձևավորման էլեկտրաքիմիական մեխանիզմի վերաբերյալ, օքսիդների հիման վրա նանոհամակարգերում սուպրամոլեկուլյար բնույթի ոչ ավտոնոմ մակերեսային ֆազաների առաջացման վկայության կոմպլեքսների վերաբերյալ:

Անալիզի են ենթարկվում բավականին հայտնի մակերեսային երևույթների մեխանիզմների վերաբերյալ պատկերացումները, որոնց բնույթի բացատրությունները մինչև օրս չունեն միանշանակ մեկնաբանում՝ էվտեկտիկի բնույթը, կոնտակտային հալումը, մակերեսային դիֆուզիայի էությունը և մեխանիզմը:

Դիտարկվում են խնդրահարույց այնպիսի հարցեր, ինչպիսիք են օքսիդների և այլ իոնային բյուրեղների մեջ կապի էներգետիկայի և բնույթի ազդեցությունը անոմալ

ռեակցիաների և միջֆազային տրանսպորտային պրոցեսների վրա, ադսորբցիոն պինդ միացությունների առաջացման, նրանց բնույթի և կայունության հարցեր:

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

«Նանոքիմիայի և նանոտեխնոլոգիայի հիմունքները» դասընթացն ունի տրամաբանական և բովանդակային-մեթոդական կապ իրեն նախորդող մաթեմատիկական և բնական գիլլի դասընթացների հետ «Մաթեմատիկա», «Ֆիզիկա», «Անօրգանական քիմիա», «Անալիտիկ քիմիա», «Ֆիզիկական քիմիա», «Օրգանական քիմիա», «կոլոիդային քիմիա», «Կենսաքիմիա», «Ֆիզիկա-քիմիական անալիզի հիմնական մեթոդները»: «ԲՄՄ քիմիա» դասընթացի ուսումնասիրման ժամանակ ստացած գիտելիքները ուսանողներին անհրաժեշտ կլինեն հետագա հատուկ դասընթացների ուսումնասիրման ժամանակ, ինչպես նաև կուրսային և ավարտական աշխատանքների կատարման ժամանակ:

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

Ընդհանրական կոմպետենցիաներ

Գործիքային կոմպետենցիաներ (ԳԿ)՝

ԳԿ1 վերլուծելու և սինթեզելու ունակություն,

ԳԿ2 կազմակերպելու և պլանավորելու ունակություն,

ԳԿ3 հենքային և ընդհանուր գիտելիքներ,

ԳԿ4 մասնագիտական ոլորտի գիտելիքների հիմունքներ,

ԳԿ5 մայրենի լեզվով բանավոր և գրավոր հաղորդակցություն,

ԳԿ6 երկրորդ օտար լեզվի իմացություն,

ԳԿ7 տարրական համակարգչային գիտելիքներ,

ԳԿ8 տեղեկատվությունը կառավարելու ունակություն (տարբեր աղբյուրներից տեղեկատվություն գտնելու և վերլուծելու ունակություն),

ԳԿ9 խնդիրների լուծում,

ԳԿ10 որոշումների ընդունում:

Միջանձնային կոմպետենցիաներ(ՄՁԿ)՝

ՄՁԿ1 քննադատական վերլուծության և ինքնաքննադատման ունակություն,

ՄՁԿ2 թիմային աշխատանք,

ՄՁԿ3 միջանձնային ունակություններ,

ՄՁԿ4 միջառարկայական թիմում աշխատելու ունակություն,

ՄՁԿ5 այլ ոլորտների փորձագետների հետ շփվելու ունակություն,

ՄՁԿ6 բազմաձևության և բազմամշակութայնության ընդունում,

ՄՁԿ7 միջազգային միջավայրում աշխատելու ունակություն,

ՄՁԿ8 բարոյական արժեքներ:

Համակարգային կոմպետենցիաներ(ՀԳԿ)՝

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

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

- ՀԳԿ1 գիտելիքները գործնականում կիրառելու կարողություն,
- ՀԳԿ2 հետազոտություններ կատարելու ունակություններ,
- ՀԳԿ3 սովորելու ունակություն,
- ՀԳԿ4 նոր իրավիճակներին հարմարվելու ունակություն,
- ՀԳԿ5 նոր գաղափարներ առաջ քաշելու (ստեղծագործելու) ունակություն,
- ՀԳԿ6 առաջնորդի հասկություններ,
- ՀԳԿ7 այլ երկրների մշակույթների և սովորույթների իմացություն,
- ՀԳԿ8 ինքնուրույն աշխատելու ունակություն,
- ՀԳԿ9 նախագծեր մշակելու և դրանք կառավարելու ունակություն,
- ՀԳԿ10 նախաձեռնողականություն և ձեռներեցություն,
- ՀԳԿ11 որակի կարևորության գիտակցում,
- ՀԳԿ12 հաջողության ձգտում:

Առարկայական (մասնագիտական) կոմպետենցիաներ (ԱԿ)

- ԱԿ1 դրսևորել մասնագիտության պատմության և հիմունքների իմացություն,
- ԱԿ2 հստակ հաղորդել ստացված հենքային գիտելիքները,
- ԱԿ3 համապատասխան համատեքստում ընկալել և մեկնաբանել նոր տեղեկատվությունը,
- ԱԿ4 ցուցաբերել առարկայի ընդհանուր կառուցվածքի և առանձին մասերի միջև կապերի իմացություն,
- ԱԿ5 հասկանալ և օգտագործել քննադատական վերլուծության տեսությունների զարգացման մեթոդները,
- ԱԿ6 կիրառել տվյալ առարկային բնորոշ մեթոդները,
- ԱԿ7 ցուցաբերել ուսումնասիրման ոլորտում հետազոտությունների որակի իմացություն,
- ԱԿ8 հասկանալ գիտական տեսությունների ստուգման փորձարարական և դիտարկիչ միջոցների արդյունքերը:

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

«**Նանոքիմիայի և նանոտեխնոլոգիայի հիմունքները**» առարկայի խորը գիտելիքների իմացությունը նպաստում է քիմիական, դեղագործական, դեղաբանական և այլ առարկաների որոշակի իմացությանը:

Շուկայական հարաբերությունների պայմաններում լիարժեք իմացությունը կարևոր է լիարժեք մասնագետ դառնալու համար: «**Նանոքիմիայի և նանոտեխնոլոգիայի հիմունքները**» դասընթացի յուրացման, ամփոփման արդյունքում ձեռքբերված գիտելիքները, հմտությունները և կարողությունները շրջանավարտը կարող է կիրառել քիմիայի, դեղագործության, դեղաբանության, բժշկության, փորձագիտության և այլ բնագավառներում:

Դասընթացի ավարտից հետո, ուսանողը պետք է՝

- Ձեռք բերի ֆունդամենտալ գիտելիքներ նյութի վարքագծի

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

- առանձնահատկությունների վերաբերյալ նանոչափական չափային տիրույթում;
- Հասկանալ ֆիզիկիկական և քիմիական չափային էֆեկտների առաջացման մեխանիզմները;
 - Տարբերել նանոօբյեկտների և նանոնյութերի հիմնական տեսակները, կարողանալ կանխատեսել նրանց կայունությունը և ֆիզիկա-քիմիական հատկությունները;
 - Գաղափար ունենալ նանոնյութերի հիման վրա մշակված սարքերի և սարքավորումների վերաբերյալ;
 - Հասկանալ նանոտեխնոլոգիաների և գիտելիքների տվյալ ֆունդամենտալ բնագավառի զարգացման հեռանկարների հիմնական գիտա-տեխնիկական խնդիրները:

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

Չափանիշ	Առկա ուսուցման համակարգ	Հեռակա ուսուցման համակարգ
Դասընթացի ընդհանուր աշխատատարությունը (կրեդիտ /ընդհանուր ժամաքանակ)	3 կրեդիտ /90 ժամ	

Աշխատանքի տեսակը	Ժամաքանակ	Ժամաքանակ
Դասախոսություն	18	
Գործնական աշխատանք	10	
Մեմինար պարապմունք	-	-
Լաբորատոր աշխատանք	-	
Ինքնուրույն աշխատանք	62	
Ընդամենը	90	
Ստուգման ձևը (ստուգարք/ ընթացիկ քննություն/ հանրագումարային քննություն)	Ստուգարք	

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

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

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, առաջադրանքների իրականացման, թեստերի, իրավիճակային վերլուծությունների, գործարար խաղերի, խմբային աշխատանքների, տնային առաջադրանքների, ուղեղային զրոհների, 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 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 գրավոր, որտեղ ուսանողը շարադրում է որևէ հարցի կամ թեմայի էությունը՝ հենվելով գրական աղբյուրների վրա (դասագրքեր, ձեռնարկներ և այլն):
- **Կոնկրետ իրավիճակների վերլուծություն** – ուսանողների ակտիվ գործունեության կազմակերպման ամենարդյունավետ 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:
- **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:
- **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:

2. **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 . . .

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

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

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

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

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

h/h	Թեմա (բաժին)	Ուսումնական աշխատանքի ժամաքանակն ըստ տեսակների				
		դասավորություն	սեմինար պարամունք	գործնական աշխատանք	լաբորատոր աշխատանք	Ինքնուրույն աշխատանք
1.	Թեմա 1.Բազային տերմինները և հասկացությունները: Նանոչափսային համակարգերի հիմնական դասերը:	2				8
2.	Թեմա 2. Նանոնյութերի սինթեզը:	2		2		8
3.	Թեմա 3. Նանոչափսային համակարգերի հետազոտման եղանակները:	4		2		8
4.	Թեմա 4. Նանոստրուկտուրացված նյութերի ֆիզիկա-քիմիան:	2				6
5.	Թեմա 5. Նանոքիմիայի հիմնական խնդիրները:	4		2		8
6.	Թեմա 6. Նանոբյեկտների ֆիզիկական հատկությունները:	2		2		8
7.	Թեմա 7. Նանոտեխնոլոգիա: Կիրառման բնագավառները և զարգացման հեռանկարները:	2		2		
	Ընդամենը՝	18		10		

9.Ուսումնամեթոդական գրականության ապահովման քարտ

Ուսումնամեթոդական գրականության ապահովման քարտ

(ներառյալ սկզբնաղբյուրները էլեկտրոնային կրիչներով,տեղեկատվական ռեսուրսների բազաները)

⁸ Նման է օրացուցային պլանին

№	Անվանումը/հեղինակ	Հրատարակման տարի
Պարտադիր գրականություն		
1	Г. Б. Сергеев. Нанохимия.	2003
2.	Пул Ч. , Оуэнс Ф. Нанотехнология.	2005.
3.	Гусев А.И. Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии.	2005.
Լրացուցիչ գրականություն		
1	Нанотехнология в ближайшем десятилетии.	2002
2	Рыбалкина М. Нанотехнологии для всех	2005

h/h	Անվանումը/հեղինակ	Հրատարակության տարի
Համացանցային տեղեկատվական պաշարներ (ՀՏՊ)/ Էլեկտրոնային աղբյուրներ (ԷԱ),		
1.	Համացանց	
2.	Լեկցիաների էլեկտրոնային տարբերակներ	

10. Դասընթացի ուսումնամեթոդական քարտ

10.1. Դասախոսության ուսումնամեթոդական քարտ

h/h	Թեմա	Ուսումնասիրվող հարցեր	Ժամաքանակ	Գրականություն ⁹
1.	Բազային տերմինները և հասկացությունները: Նանոչափսային համակարգերի հիմնական դասերը: Հասկացությունների սահմանումը: Տարբեր չափսայնության քվանտային նանոստրուկտուրաներ: Նանոչափսերի տարբեր տեսակներ:	Նանոգիտություն, նանոտեխնոլոգիա, նանոմասնիկ, նանոստրուկտուրա: Նանոնյութեր: Նանոնյութերի որոշման չափանիշներ: Քվանտային կետեր, քվանտային լարեր, քվանտային հորեր: Ածխածնային նանոստրուկտուրաներ: Կոմպակտային նանոստրուկտուրային նյութեր: Փոշենման նանոնյութեր: Կենսաբանական նոնոնյութեր:	2	ՊԳ 1,2
2.	Նանոնյութերի սինթեզը: Սինթեզի եղանակների զարգացման պատմությունը: Նանոփոշիների սինթեզի եղանակները: Նանոստրուկտուրային նյութերի ստացման եղանակները: Նանոնյութերի տեմպլատային սինթեզը:	Դիսպերգացիոն և կոնդենսացիոն եղանակները: Սինթեզի ֆիզիկական, քիմիական, եղանակները: Բարդ նանոմասնիկների սինթեզի սկզբունքները: Փոշիների կոմպակտացումը (Գլեյտերի եղանակ, մամլում, եռակցում): Ինտենսիվ պլաստիկ դեֆորմացում , թաղանթային տեխնոլոգիա:	2	ՊԳ 1, 2
3.	Նանոչափսային համակարգերի հետազոտման եղանակները: Հետազոտման մանրադիտական, սպեկտրասկոպիական,	Թափանցող էլեկտրոնային մանրադիտում, զոնդային սկանվոդ մանրադիտում: Կոմբինացված ցրման սպեկտրասկոպիա, միջուկային մագնիսական ռեզոնանսի եղանակ:	4	ՊԳ 1, 2

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

	<p>դիֆրակցիոն, գազա -ադսորբցիոն եղանակներ:</p>	<p>Ռենտգենյան կլանման սպեկտրոսկոպիա:</p> <p>Ընդհանուր գաղափարներ նանոհամակարգերի ֆիզիկական, քիմիական, կենսաբանական հատկությունների ուսումնասիրման եղանակների մասին:</p>		
4.	<p>Նանոստրուկտուրացված նյութերի ֆիզիկա-քիմիան:</p> <p>Մակերեսի էներգետիկական վիճակը: Մակերեսի թերմոդինամիկա: Մակերեսի թերմոդինամիկական ֆունկցիաները: Պինդ մարմինների մակերեսային էներգիայի էքսպերիմենտալ եղանակները: Նանոհամակարգերի ֆիզիկական քիմիայի հիմունքները:</p>	<p>Վալենտա-հագեցած վիճակ: Չոնային մոդելի մակերես: Չոնաների կորացում: Շոկլիի և Թամի մակարդակներ: Մակերևույթային երևույթներ՝ ադսորբցիա, դեսորբցիա, ռեկոնստրուկցիա և ռելակսացիա:</p> <p>Չափային էֆեկտներ և ֆազային տեղափոխություններ; կլաստերառաջացում և նանոկառուցվածքի ձևավորում:</p>	2	ՊԳ 1, 2,3
5.	<p>Նանոքիմիայի հիմնական խնդիրները:</p> <p>Նանոքիմիայի հետազոտման բնագավառները; Չափսային էֆեկտներ: Առաջացման պատճառները: Նանոկոմպոզիցիոն նյութեր: Դասակարգումը: Նանոկոմպոզիտների ստացման ընդհանուր եղանակները:</p>	<p>Մասնիկների չափսերի ազդեցությունը նրանց քիմիական հատկությունների և ռեակցիոն ընդունակությունների վրա: Տրավիալ, իրական էֆեկտներ:</p> <p>Նանոմասնիկների կայունացման եղանակները: Կենսաբանական նանոկոմպոզիցիոն նյութեր: Նանոմասնիկները անօրգանական մատրիցաներում: «Պինդ-պինդ» տեսակի ադսորբցիա: Կոնտակտային հալման ադգեզիոն տեսություն: Ոչ ավտոնոմ միջֆազային</p>	4	ՊԳ 1, 2;

		միացություններ:		
6.	Նանօբյեկտների ֆիզիկական հատկությունները: Կիսահաղորդիչային նանոկոմպոզիտներ: Մագնիսային նանոկոմպոզիտներ:	Մետաղների և կիսահաղորդիչների զոնային կառուցվածքի առանձնահատկությունները նանոբյուրեղային վիճակում: Տեղափոխում սուպերպարամագնիսական վիճակ:	2	ՊԳ 1, 2
7.	Նանոտեխնոլոգիա: Կիրառման բնագավառները և զարգացման հեռանկարները: Նանոէլեկտրոնիկայի և նանոֆոտոնիկայի տարրեր; Նանոէներգետիկա:	Կիսահաղորդիչային տրանզիստորներ, լազերներ, ֆոտոդետեկտորներ, արևային տարրեր, նանոսենսորներ: Մոլեկուլյար էլեկտրոնային սարքեր: Նանոկառուցվածքների կիրառումը քիմիայի և քիմիական ռեխնոլոգիաների բնագավառներում: Նանոտեխնոլոգիաների կիրառումը բժշկության մեջ:	2	ՊԳ 1, 2, 3
	Ընդամենը		18	

10.2. Գործնական աշխատանքների /սեմինար պարապմունքների ուսումնամեթոդական քարտ

h/h	Թեմա	Ուսումնասիրվող հարցեր	Ժամաքանակ	Մտուցման ձևը	Գրականություն ¹⁰
1.	Նանոկոմպոզիտների սինթեզը:	Ինտենսիվ պլաստիկ	2	Հարցում	ՊԳ.3;

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

		դեֆորմացում , թաղանթային տեխնոլոգիա:			
2.	Նանոքիմիայի հիմնական խնդիրները:	Մասնիկների չափսերի ազդեցությունը նրանց քիմիական հատկությունների և ռեակցիոնընդունակությունների վրա: Տրավիալ, իրական էֆեկտներ:	2	Հարցում	ԼԳ 1-3
3	Պինդ մարմինների մակերեսային էներգիայի էքսպերիմենտալ եղանակները: Նանոհամակարգերի ֆիզիկական քիմիայի հիմունքները:	Զափային էֆեկտներ և ֆազային տեղափոխություններ; կլաստերառաջացում և նանոկառուցվածքի ձևավորում:	2	Հարցում	ՊԳ 3, 2; ԼԳ 1
4	Նանոէլեկտրոնիկայի և նանոֆոտոնիկայի տարրեր; Նանոէներգետիկա:	Նանոկառուցվածքների կիրառումը քիմիայի և քիմիական ռեխնոլոգիաների բնագավառներում: Նանոտեխնոլոգիաների կիրառումը բժշկության մեջ:	2	Հարցում	ՊԳ 3, ; ԼԳ 1, 3
	Ընդամենը		8		

10.3. Լաբորատոր աշխատանքների ուսումնամեթոդական քարտ

h/h	Թեմա	Ուսումնասիրվող հարցեր	Շամաքանակ	Ստուգման ձևը	Գրականություն ¹¹
1.					
	Ընդամենը				

3.1. Ինքնուրույն աշխատանքների ուսումնամեթոդական քարտ

h/h	Ինքնուրույն աշխատանքի թեմաները	Ուսումնասիրվող հարցեր	Աշխատանքի տեսակը ¹²	Ներկայացման ժամկետները	Ստուգման ձևը	Գրականություն ¹³
-----	--------------------------------	-----------------------	--------------------------------	------------------------	--------------	-----------------------------

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

¹² Տես 7-րդ կետի հինգերորդ պարբերությունը

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

1.	Նանտելեկտրոնիկայի և նանոֆոտոնիկայի տարրեր:	Կիսահաղորդիչային տրանզիստորներ, լազերներ, ֆոտոդետեկտորներ, արևային տարրեր, նանոսենսորներ: Մոլեկուլյար էլեկտրոնային սարքեր: Նանոկառուցվածքների կիրառումը քիմիայի և քիմիական ռեինոլոգիաների բնագավառներում:	Զեկույց	Սեպտեմբեր	Զեկույց, հարց ու պատասխան	ՊԳ. 1, ԼԳ -2.
2.	Նյութի ջերմունակության փոփոխությունը կախված մասնիկների չափսերից: Տվյալ երևույթի բացատրությունը:	Նյութի ջերմունակության փոփոխությունը կախված մասնիկների չափսերից:	Զեկույց	Հոկտեմբեր	Զեկույց, հարց ու պատասխան	ՊԳ 1; ԼԳ 2.3
3.	Դիֆուզիայի երևույթը նանոնյութերում:	Դիֆուզիայի երևույթը նանոնյութերում:	Ռեֆերատ	Նոյեմբեր	Հարց ու պատասխան	ԼԳ , 3

4.	Նանուկներգետիկա:	Նանուկառուցվածքների կիրառումը քիմիայի և քիմիական ռեինոլոգիաների բնագավառներում: Նանոտեխնոլոգիաների կիրառումը բժշկության մեջ:	Զեկույց	Դեկտեմբեր	Զեկույց, հարց ու պատասխան	ՊԳ -1, 2., ԼԳ3.
----	------------------	---	---------	-----------	---------------------------	-----------------

4. Դասընթացի նյութատեխնիկական միջոցների ապահովում¹⁴

Ռեսուրսի անվանումը	Ռեսուրսի անվանումը, քանակը, նկարագրությունը (անհրաժեշտության դեպքում)
Լսարան (հատուկ կահավորմամբ)	Լսարան, լաբորատորիա
Նյութեր լաբորատոր աշխատանքների համար	Ֆենոլ, աղաթթու, ֆորմալին, ռեզորցին, էթիլսպիրտ, ացետոն, ծծմբական թթու:
Սարքեր, սարքավորումներ	Փորձանոթներ, բաժակներ, կաթոցիկներ, սպիրտայրոց, լաբորատորային կշեռք, ուլտրամանուշակագույն ճառագայթման աղբյուր, վիսկոզոմետր, Ռեֆինդերի սարքը:
Համակարգչային ծրագրեր	
Այլ	

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

11. 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:

11. 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:

¹⁵ «Վանաձորի Հ. Թումանյանի անվան պետական համալսարան» հիմնադրամի ուսանողների գիտելիքների ստուգման, գնահատման և հաշվառման կանոնակարգ» (վերանայված ՎՊՀ-ի գիտական խորհրդի կողմից 01.09.2023թ. <https://new.vsu.am/karg/2023/usanoxneri%20giteliqneri%20stugman.pdf>),

12. 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):¹⁶

13. Հարցաշար (ըստ ծրագրի)

«Նանտեխնոլոգիայի և նանոտեխնոլոգիայի հիմունքները» դասընթացի

1. Նանոչափսային համակարգերի հիմնական դասերը:
2. Նանոխողովակները և նրանց հատկությունները: Նանոխողովակների կիրառումը որպես միկրոէլեկտրոնիկայի էլեմենտային բազա:
3. Ածխածնային նանոկառուցվածքներ: Ֆուլլերեն: Բացահայտման պատմությունը, կառուցվածքը, մոդիֆիկացման հնարավորությունները, կիրառման տիրույթները:
4. Փոշենման նանոնյութեր: Ստացման հիմնական եղանակները և գործնական կիրառման ուղղությունները:
5. Բլոկ-սուպրալիմերների հիման վրա ստացված նանոնյութերը: Գործնական կիրառման հնարավորությունները:
6. Սուպրամոլեկուլյար կառուցվածքներ: Անցողիկ մետաղների հետ կառուցվածքներ: Դենդրիտային մոլեկուլներ: Սուպրամոլեկուլյար դենդրիմերներ: Գործնական կիրառման հնարավորությունները:
7. Նանոստրուկտուրացված նյութեր: Ստացման հիմնական եղանակները և գործնական կիրառման ուղղությունները:
8. Կենսաբանական նանոնյութեր:
9. Ծակոտկեն նանոկառուցվածքներ: Ստացման հիմնական եղանակները և գործնական կիրառման հնարավորությունները:
10. Քվանտային կետեր, քվանտային լարեր, քվանտային հորեր: Քվանտային նանոկառուցվածքների պատրաստման հիմնական սկզբունքները:
11. Նանոէլեկտրոնիկան որպես նանոտեխնոլոգիաների կիրառման ուղղություն:
12. Նանոտեխնոլոգիայի դերը ֆոտոնիկայի զարգացման գործում:
13. Նանոնյութերի կիրառումը բժշկության և կենսաբանության մեջ՝ վիրաբուժական և ստոմատոլոգիական գործիքներ, դիագնոստիկա, արհեստական օրգաններ և հյուսվածքներ:
14. Նանոկառուցվածքների կիրառումը քիմիայում և քիմիական տեխնոլոգիաների բնագավառում: Նանոմասնիկների վրա կատալիզը:
15. Գազային խառնուրդների գազադիֆուզիոն բաժանումը ծակոտկեն նանոնյութերի («մոլեկուլյար մաղերի») կիրառմամբ:
16. Նանոտեխնոլոգիաների կիրառմամբ պատրաստված կոնստրուկցիոն և գործիքային նյութերի օրինակներ:

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

17. Նանդակում պոզիտային նյութեր: Նանդակում պոզիտների դասակարգումը (ըստ մատրիցայի քիմիական բնույթի, ըստ նանդակում սննդից լցոնների ձևի և բնույթի և այլն):
18. Նանդակում պոզիտներ: Նանդակում պոզիտների ստացման ընդհանուր եղանակները, գործնական կիրառման հնարավորությունները:
19. Նանդակում երգետիկա: Նանդակում երգետիկաների կիրառման հնարավորությունները վառելիքային տարրերի և էներգիայի պահպանման սարքերի պատրաստման համար:
20. Նանդակում էլեկտրամեխանիկական համակարգեր՝ նանդակում երգետիկա և նանդակում սարքեր: Պատրաստման սկզբունքները և կիրառման հնարավորությունները:
21. Նանդակում երգետիկա: Հիմնական տեխնոլոգիական սկզբունքները՝ «վերնից-ներքև» և «ներքևից- վերև»: Ինքնակազմակերպման մեխանիզմները:
22. Նանդակում բջիջների սինթեզի ֆիզիկական եղանակները (էլեկտրապայթման եղանակ, մեխանիկական և ուլտրաձայնային դիսպերզացման):
23. Նանդակում բջիջների սինթեզի քիմիական եղանակները:
24. Ստրուկտուրացված նանդակների ստացման եղանակները: Գլեյտերի ստացման եղանակները:
25. Ստրուկտուրացված նանդակների ստացման եղանակները: Ինտենսիվ պլաստիկ դեֆորմացիա:
26. Ստրուկտուրացված նանդակների ստացման եղանակները՝ գազային ֆազայից քիմիական նստեցում, գազային ֆազայից ֆիզիկական նստեցում, իոնա-ձառագայթային իմպլանտացիա:
27. Էլեկտրոնային մանրադիտումը՝ որպես նանդակների հետազոտման եղանակ: Եղանակի հնարավորությունները և սահմանափակումները:
28. Նանդակների և նանդակառուցվածքների տեմպլատային սինթեզ: Ինքնահավաքման սկզբունքի վրա հիմնված մոտեցումներ:
29. Նանդակների ստացման թաղանթային տեխնոլոգիաները (գազային ֆազայից քիմիական նստեցում (CVD), գազային ֆազայից ֆիզիկական նստեցում (PVD), էլեկտրանստեցում, իոնա-ձառագայթային էպիտակսիա, զոլ-գել նստեցում):
30. Նանդակների ստացման եղանակները, որոնք դասակարգվում են որպես դիսպերզոլ եղանակներ («վերնից-ներքև»):
31. Նանդակների ստացման եղանակները, որոնք դասակարգվում են որպես կոնդենսացիոն եղանակներ («ներքևից- վերև»):
32. Սկանավորող զոնդային միկրոսկոպիա, որպես նանդակների հետազոտման եղանակ: Մոտ դաշտով (ближнепольный) օպտիկական մանրադիտակի աշխատանքի սկզբունքը:
33. Սկանավորող զոնդային միկրոսկոպիա, որպես նանդակների հետազոտման եղանակ: Ատոմա-ադսորբցիոն միկրոսկոպի աշխատանքի սկզբունքը:
34. Սկանավորող զոնդային միկրոսկոպիա, որպես նանդակների հետազոտման եղանակ: Սկանավորող թունելային միկրոսկոպի աշխատանքի սկզբունքը:
35. Ջոնդային միկրոսկոպիայի լրացուցիչ հնարավորությունները՝ ատոմային մանիպուլյացիաներ և նանդակի տոգրաֆիա:
36. Փոշիների տեսակարար մակերեսի որոշման գազա-ադսորբցիոն եղանակը:
37. Նանդակների հետազոտման նպատակով նեյտրոնների և ռենտգենյան ձառագայթների փոքր անկյունով ցրման եղանակի կիրառումը: Եղանակի հնարավորությունները և սահմանափակումները:

38. Մակերեսի ուժային նանոտեստինգը՝ որպես նանոկառուցվածքների մեխանիկական հատկությունների ուսումնասիրման եղանակ:
39. Նանոնյութերի հետազոտման սպեկտրասկոպիկ եղանակները: Կոմբինացված ցրման սպեկտրասկոպիա: Մեսսբաուերյան սպեկտրասկոպիա: Միջուկային մագնիսական ռեզոնանսի եղանակ: Եղանակի հնարավորությունները և սահմանափակումները:
40. Նանոնյութերի հետազոտման սպեկտրասկոպիկ եղանակները: Ռենտգենյան կլանման սպեկտրասկոպիա (EXAFS, XANES): PՓՇ, ՄՓՇ եղանակները, օժեսպեկտրասկոպիա: Եղանակների հնարավորությունները և սահմանափակումները:
41. Նյութերի հատուկ հատկությունները չափսերի նանոչափական դիսպարսիայում: Նանոհամակարգերում չափսային էֆեկտները՝ իրական, տրիվիալ: Դրանց առաջացման պատճառները:
42. Մակերեսի թերմոդինամիկան: Մակերեսի թերմոդինամիկական ֆունկցիաները: Մակերեսային էներգիա և մակերեսային լարվածություն:
43. Մակերեսի հատուկ հատկությունները: Ջոնային մոդելի մակերեսը: Ջոնաների կորացում: Շոկլիի և Տամմի վիճակները և մակարդակները:
44. Նանոհամակարգերի ֆիզիկական քիմիայի հիմունքները: Նանոհամակարգերում միջֆազային սահմանների թերմոդինամիկական կայունության պայմանների հավասարումները և բնութագրերը:
45. Նանոնյութերի մեջ կառուցվածքային տեղափոխումները: Նանոչափսային վիճակում նյութերի անհավասարակշիռ կառուցվածքների կայունացման հնարավորությունների թերմոդինամիկական բացատրությունը:
46. Նյութի մասնիկների չափսերի ազդեցությունը բյուրեղային ցանցի պարամետրերի վրա: Տվյալ երևույթի հնարավոր բացատրությունները:
47. Ֆազային տեղափոխումների ջերմաստիճանի կախվածությունը նյութի մասնիկների չափսերից:
48. Նյութի ջերմունակության փոփոխությունը կախված մասնիկների չափսերից: Տվյալ երևույթի բացատրությունը:
49. Դիֆուզիայի երևույթը նանոնյութերում:
50. Իոնային հաղորդականության մեծության կախվածությունը նյութի դիսպերսությունից:
51. Նանոկոմպոզիտներ: Էլեկտրահաղորդականության մեջ նանոկոմպոզիտային էֆեկտը (բացատրել «իոնային աղ - նանո-օքսիդ» բաղադրությամբ համակարգի իոնային հաղորդականության օրինակի վրա):
52. Էվտեկտիկները, որպես միկրոհետերոգեն կապային-դիսպերս նանոհամակարգեր: Էվտեկտիկների սուպրամոլեկուլյար կոնցեպցիան:
53. «Պինդ/պինդ» տեսակի ադսորբցիա: Կոնտակտային հալման ադզեզիոն տեսությունը:
54. Նանոմասնիկների և նրանց ասոցիատների անկայունության խնդիրները: Կայունությունը պայմանավորող գործոնները: Նանոմասնիկների կայունության եղանակները:
55. Նանոբյուրեղային վիճակում նյութերի ցածր կայունության պատճառները: Նանոբյուրեղների ձևերի և չափսերի կայունացման տեխնոլոգիաները:
56. Ոչ ավտոնոմ միջֆազային վիճակներ: Նրանց դերը տրանսպորտային հատկությունների և ռեակցիոն ընդունակությունների ձևավորման գործում:
57. Մագնիսական նանոնյութեր: Մասնիկների չափսերի ազդեցությունը ֆերրոմագնետիկների մագնիսական հատկությունների վրա: Չափսային գործոնից կախված հիմնական պարամետրերը:

58. Կիսահաղորդիչային նանոնյութեր: Մետաղների և կիսահաղորդիչների զոնային կառուցվածքի առանձնահատկությունները նանոբյուրեղային վիճակում:

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

▪ **Ընդգրկված թեմաները.**

- 1.
- 2.
- 3.....

▪ **Ընդգրկված հարցեր.**

- 1.
- 2.
- 3.....

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

▪ **Ընդգրկվող թեմաները.**

- 1.
- 2.
- 3.....

▪ **Ընդգրկված հարցեր.**

- 1.
- 2.
- 3.....

4.1. Գնահատման չափանիշները¹⁷.

Գնահատվում են ըստ բուհում գործող կանոնակարգի

«Վանաձորի Հ. Թումանյանի անվան պետական համալսարան» հիմնադրամի ուսանողների գիտելիքների ստուգման, գնահատման և հաշվառման կանոնակարգ» (վերանայված ՎՊՀ-ի գիտական խորհրդի կողմից 01.09.2023թ. <https://new.vsu.am/karg/2023/usanoxneri%20giteliqneri%20stugman.pdf>),

¹⁷ Լրացվում է ըստ ամբիոնի /դասախոսի որոշման

«ՎԱՆԱԶՈՐԻ Հ. ԹՈՒՄԱՆՅԱՆԻ ԱՆՎԱՆ ՊԵՏԱԿԱՆ ՀԱՄԱԼՍԱՐԱՆ»
ՀԻՄՆԱԴՐԱՄ

ԴԱՍԸՆԹԱՑԻ ՀԱՄԱՌՈՏ ՆԿԱՐԱԳՐԻՉ

Մասնագիտություն՝

053101.00.7 ՔԻՄԻԱ

/դասիչ, մասնագիտության լրիվ անվանումը/

Կրթական ծրագիր՝

053101.02.7 ԴԵՂԱԳՈՐԾԱԿԱՆ ՔԻՄԻԱ

/դասիչ, կրթական ծրագրի լրիվ անվանումը/

Որակավորման աստիճան՝

ՔԻՄԻԱՅԻ ՄԱԳԻՍՏՐՈՍ

/բակլավր, մագիստր ատուրա/

Վանաձոր 2023

Առկա ուսուցման համակարգ

Դասընթացի թվանիշը, անվանումը	ՔԳ/Վ – 117 Նանոքիմիա և նանոտեխնոլոգիաներ			
Դասընթացին հատկացվող կրեդիտը	3 կրեդիտ			
Ուսումնառության տարի / կիսամյակ	1-ին կուրս , 1-ին կիսամյակ			
Ժամերի բաշխումը	Լսարանային	28	Դասախոսություն	18
			Մեմինար	-
			Լաբորատոր աշխատանք	-
			Գործնական աշխատանք	10
	Ինքնուրույն	62		
Ընդամենը	90			
Ստուգման ձևը	Ստուգարք			
Դասընթացի նպատակը	<p><u>Առարկայի յուրացման հիմնական նպատակը հանդիսանում է ուսանողների մոտ ձևավորել ֆունդամենտալ կոմպլեքս պատկերացումներ «Նանոքիմիա և նանոտեխնոլոգիա» առարկայի վերաբերյալ, որոնք հիմք են հանդիսանում ներկայումս առավել պահանջված դիսցիպլինաների ուսումնասիրման համար:</u></p> <p>Դասախոսությունների ընթացքում ներկայացվում են նյութերի բազմաթիվ ֆիզիկական և քիմիական հատկությունների փոփոխությունները պայմանավորող պատճառները՝ նանոչափական դիապագոնում, տիրույթում: Ուսանողները ծանոթանում են նանոքիմիայի հիմնական գաղափարների և սկզբունքների կոմպլեքսի հետ: Ի հայտ է բերվում նանոքիմիայի և նրա կիրառական ճյուղի՝ նանոտեխնոլոգիայի, միջառարկայական բնույթը:</p> <p>Առարկան նպատակաուղղած է ուսանողի մոտ հետաքրքրություն առաջացնելու օրգանական, անօրգանական, ֆիզիկական, անալիտիկական քիմիաների ուսումնասիրման ընթացքում ձեռք բերված գիտելիքների սինթեզի նկատմամբ, մասնագիտացման եզրափակիչ</p>			

	<p>դասընթացներից մեկի նկատմամբ կիրառելու նպատակով:</p> <p>Առարկայի ծրագրի մեջ ներառված են պատկերացումներ արտաքին և ներքին զարգացած մակերեսներով համակարգերի թերմոդինամիկական և կինետիկական հատկությունների ձևավորման էլեկտրաքիմիական մեխանիզմի վերաբերյալ, օքսիդների հիման վրա նանոհամակարգերում սուպրամոլեկուլյար բնույթի ոչ ավտոնոմ մակերեսային ֆազաների առաջացման վկայության կոմպլեքսների վերաբերյալ:</p> <p>Անալիզի են ենթարկվում բավականին հայտնի մակերեսային երևույթների մեխանիզմների վերաբերյալ պատկերացումները, որոնց բնույթի բացատրությունները մինչև օրս չունեն միանշանակ մեկնաբանում՝ էվտեկտիկ բնույթը, կոնտակտային հալումը, մակերեսային դիֆուզիայի էությունը և մեխանիզմը:</p> <p>Դիտարկվում են խնդրահարույց այնպիսի հարցեր, ինչպիսիք են օքսիդների և այլ իոնային բյուրեղների մեջ կապի էներգետիկայի և բնույթի ազդեցությունը անոմալ ռեակցիաների և միջֆազային տրանսպորտային պրոցեսների վրա, ադսորբցիոն պինդ միացությունների առաջացման, նրանց բնույթի և կայունության հարցեր:</p>
<p>Դասընթացի վերջնարդյունքները</p>	<p>Դասընթացը ձևավորում է կրթական ծրագրի հետևյալ վերջնարդյունք(ներ)ը.</p> <p>Գիտելիք</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 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:

12. Ուսանողների գիտելիքների ստուգում.

Հմտություն

- ✓ տիրապետի փորձարարական աշխատանքների կատարման մեթոդներին
- ✓ տիրապետի վերլուծություն կատարելու մեթոդական հմտություններին:

Կարողունակություն

- ✓ ձեռք բերած տեսական գիտելիքները կիրառել գործնականում,
- ✓ տիրապետել բարձրամոլեկուլային միացությունների քիմիայի փորձարարական մեթոդներին,
- ✓ բարձրամոլեկուլային միացությունների քիմիայի վերաբերյալ գիտելիքները, հմտությունների նոր տեխնոլոգիաների մշակման և այլ բնագավառներում կիրառելու,
- ✓ կարողություն որոշ գիտական հարցերի վերաբերյալ կատարել ինքնուրույն եզրահանգումներ,
- ✓ հանձնարարաված գրականության հիման վրա կազմել ռեֆերատներ,
- ✓ տարբեր թեմաների մշակում:

№	Անվանումը/հեղինակ	Հրատարակման տարի
Պարտադիր գրականություն		
1	Г. Б. Сергеев. Нанохимия.	2003
2.	Пул Ч. , Оуэнс Ф. Нанотехнология.	2005.
3.	Гусев А.И. Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии.	2005.
Լրացուցիչ գրականություն		
1	Нанотехнология в ближайшем десятилетии.	2002
2	Рыбалкина М. Нанотехнологии для всех	2005

