ՆԱԽԱԳԻԾ

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

Հաստատված է ամբիոնի նիստում

Մաթեմատիկայի և ինֆորմատիկայի
ամբիոնի անվանումը

Ամբիոնի վարիչ՝ Հ.Հ.Օհանյան

Արձանագրություն №9

«26» 01. 2024 թ.

ՄԻ/բ-003-ՄԱԹԵՄԱՏԻԿԱԿԱՆ ԱՆԱԼԻԶ-3 ԴԱՍԸՆԹԱՑԻ

ԴԱՍԻՉ, ԴԱՍԸՆԹԱՑԻ ԱՆՎԱՆՈՒՄ

ՈՒՍՈՒՄՆԱՄԵԹՈԴԱԿԱՆ ՓԱԹԵԹ

Մասնագիտություն՝ 011401.00.6 «Մասնագիտական մանկավարժություն»

/դասիչ, մասնագիտության լրիվ անվանումը/

Կրթական ծրագիր՝ 011401.05.6 «Մաթեմատիկա»

/դասիչ, կրթական ծրագրի լրիվ անվանումը/

Որակավորման աստիճան՝ **մանկավարժության բակալավր**

/բակալավր, մագիստրատուրա/

Ամբիոն՝ **Մաթեմատիկայի և ինֆորմատիկայի**

/ամբիոնի լրիվ անվանումը/

Ուսուցման ձևը՝ **հեռակա**

/առկա, հեռակա/

Կուրս/կիսամյակ **հեռակա 3-րդ կուրս, 6-րդ կիսամյակ**

Դասախոս(ներ) ՝ **Կոռյան Ռաֆիկ**

/անուն, ազգանուն/

Վանաձոր- 2024թ.

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 ծրագրում[1].

«Մաթեմատիկական անալիզ-3» դասընթացը կարևորվում է «Ինֆորմատիկա և կիրառական մաթեմատիկա» բնագավառում մասնագետների պատրաստման գործընթացում, ներառված է 011401.05.6 «Մաթեմատիկա» կրթական ծրագրի ուսումնական պլանի «Ընդհանուր մասնագիտական դասընթացներ» կրթամասում:

2. Դասընթացի նպատակը և խնդիրները.

2.1.Դասընթացի նպատակն է

- Ուսանողներին փոխանցել բավարար գիտելիքներ մի քանի փոփոխականի ֆունկցիաների դիֆերենցիալ և ինտեգրալ հաշիվներից, ինչպես նաև կորագիծ ինտեգրալներից:
- Ուսանողների մոտ ձևավորել մի քանի փոփոխականի ֆունկցիաների դիֆերենցիալ և ինտեգրալ հաշվի, կորագիծ ինտեգրալների կիրառության կարողություն:

2.2.Դասընթացի խնդիրներն են

- Սովորեցնել մաթեմատիկական անալիզի տեսական հիմքերը:
- Ամրապնդել ուսանողների կողմից ձեռքբերված տեսական գիտելիքները գործնական իրավիճակային խնդիրներով:
- Սովորեցնել ուսանողներին կատարել գիտական հետազոտություններ և կատարել եզրահանգումներ ըստ արդյունքների:
- Սովորեցնել ուսանողներին վերլուծել առարկայի առանձնահատկությունները::

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

«Մաթեմատիկական անալիզ-3» դասընթացին մասնակցելու կարևոր նախապայման է **«Մաթեմատիկական անալիզ-1»** և **«Մաթեմատիկական անալիզ-2»** առակաների մակարդակով ուսանողների տեսական գիտելիքների և գործնական հմտությունների առկայությունը:

4. Դասընթացը ձևավորում է հետևյալ կրթական վերջնարդյունք(ներ)ը[2] և /կամ կոմպետենցիաները.

Գիտելիք

Առարկայի ուսուցման արդյունքում ուսանողը պետք է իմանա

- մի քանի փոփոխականի ֆունկցիայի մասնական ածանցյալները, դիֆերենցիալները

Հմտություն

Առարկայի ուսուցման արդյունքում ուսանողը պետք է տիրապետի.

- շատ փոփոխականի ֆունկցիայի սահմանի, անընդհատության և մասնական ածանցյալների գաղափարներին,
- կրկնակի և եռակի ինտեգրալների գաղափարներին,
- առաջին և երկրորդ սեռի կորագիծ ինտեգրալի գաղափարին:

Կարողունակություն

---

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

[2] http://www.vsu.am/karg/ararkayakan-nkaragir-17.pdf

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

Առարկայի ուսուցման արդյունքում ուսանողը պետք է կարողանա.

- հստակ կատարել մի քանի փոփոխականի ֆունկցիայի մասնական ածանցյալի և դիֆերենցիալի հաշվումն ու կիրառումը մոտավոր հաշվումներում,
- հստակ կիրառել կրկակի,եռակի, առաջին և երկրորդ սեռի կորագիծ ինտեգրալները ֆիզիկայի և մեխանիկայի տարբեր խնդիրներում:

Դասընթացի ուսումնասիրման արդյունքում ուսանողը ձեռք կբերի հետևյալ կոմպետենցիաները.

<u>Ա)Ընդհանրական կոմպետենցիաներ</u>

1. ունակ լինի տարբեր աղբյուրներից տեղեկատվություն հայթաթելու և վերլուծելու (Ը1),
2. ունակ լինի ինքնուրույն և թիմում աշխատելու (Ը7),
3. ուսումնառության կարողություն (Ը12),

Բուն մասնագիտական կոմպետենցիաների մասով բակալավրը պետք է .

1. Ունենա հիմնարար գիտելիքներ մաթեմատիկայից և կարողանա կիրառել ֆիզիկայում, մեխանիկայում (Մ1).
- մեկ և ավելի փոփոխականի ֆունկցիաների դիֆերենցիալ և ինտեգրալ հաշիվը, թվային և ֆունկցիոնալ շարքերի տեսությունը, կոմպլեքս փոփոխականի ֆունկցիաների տեսության մեթոդները,
- դիֆերենցիալ հավասարումները,
- վերլուծական երկրաչափությունը և գծային հանրահաշիվը,
- հավանականությունների տեսության և մաթեմատիկական վիճակագրության մեթոդները,
- կոմպլեքս փոփոխականի ֆունկցիաների տեսությունը,
- իրական փոփոխականի ֆունցիաների տեսությունը,
- մաթեմատիկական ֆիզիկայի հավասարումները,
- ֆունկցիոնալ անալիզի էլեմենտները,
- ֆիզիկայի տարբեր բնագավառներում (մեխանիկայում, մոլեկուլային ֆիզիկայում, էլեկտրականության, մագնիսականության, օպտիկայում, ատոմի ֆիզիկայում,
- քվանտային մեխանիկայում, թերմոդինամիկայում, վիճակագրական ֆիզիկայում),
- բանկային համակարգում,
- ժամանակակից տնտեսագիտության բնագավառում,
- քիմիայում, կենսաբանությունում, աշխարհագրությունում, բնապահպանության մեջ,
- ծրագրավորման և համակարգչային մոդելավորման մեթոդները,
- կիրառական խնդիրների լուծումը համակարգչով կատարելու մեթոդները:

2. Ունակ լինի ճշգրիտ և պարզ կերպով ներկայացնելու մաթեմատիկական դրույթները և դրանց հիմնավորումները, հիմնախնդիրները և դրանց լուծումները, ինչպես գրավոր, այնպես էլ բանավոր (Մ2),

3. Ցուցաբերի մաթեմատիկայի տեսական, գործնական և կիրառական ասպեկտների միջև կապերի իմացություն և կարողանա դրանք մեկնաբանել և հիմնավորել (Մ4),
4. Կարողանա լուծել մաթեմատիկայի խնդիրներ, որոնք համանման են դիտարկվածներին(Մ6) ,

5. Դասընթացի դերը կրթական ծրագրի շրջանավարտների գիտելիքների, կարողությունների և հմտությունների ձևավորման հարցում ըստ աշխատաշուկայի պահանջների[3].

«Մաթեմատիկական անալիզ-3» դասընթացից ձեռք բերված գիտելիքներն և հմտությունները շրջանավարտը կարող է կիրառել մասնագիտական գործունեության ընթացքում, գիտական լաբորատորիաներում աշխատելու, նաև ասպիրանտուրայում կրթությունը շարունակելու բնագավառում գիտական հետազոտություններ կատարելու նպատակով:

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
Դասախոսություն		12
Գործնական աշխատանք		12
Սեմինար պարապմունք		
Լաբորատոր աշխատանք		
Ինքնուրույն աշխատանք		156
Ընդամենը		180
Ստուգման ձևը (ստուգարք/ ընթացիկ քննություն/ հանրագումարային քննություն)		քննություն

7. **<u>Ուսումնական աշխատանքների տեսակները[4]</u>** .

- **Դասախոսությունը** դասախոսի կողմից դասընթացի ծրագրի շրջանակներում գիտական-տեղեկատվական թեմայի վերաբերյալ տրամաբանորեն

[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:

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

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[5]՝
  - **Ռեֆերատ** – ուսանողների ինքնուրույն գրավոր, որտեղ ուսանողը շարադրում է որևէ հարցի կամ թեմայի էությունը՝ հենվելով գրական աղբյուրների վրա (դասագրքեր, ձեռնարկներ 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:
  - **Կլոր 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 տետր** – 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:

8. **Դասավանդման մեթոդներներն են՝**[6] հիմնահարցային դասախոսություն, դասախոսություն-երկխոսություն, դասախոսություն-քննարկում, ***թեմատիկ սեմինար***, սեմինար-բանավեճ, գործնական աշխատանք՝ անհատական

---

[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:

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….

[7] Ներկայացված են օրինակներ։ Դասավանդողը կարող է նկարագրությունը փոխել կամ լրացումներ կատարել։

10. Դասընթացի համառոտ բովանդակությունը, ուսումնական աշխատանքի ծավալը՝ ըստ բաժինների և թեմաների[8].

h/h	Թեմա (բաժին)	Ուսումնական աշխատանքի ժամաքանակն ըստ տեսակների				
		դասախոսություն	սեմինար պարապմունք	գործնական աշխատանք	լաբորատոր աշխատանք	ինքնուրույն աշխատանք
1.	Մի քանի փոփոխականի ֆունկցիայի դիֆերենցիալ հաշիվ					
2.	Մի քանի փոփոխականի ֆունկցիաների ինտեգրալ հաշիվ					
3.	Առաջին և երկրորդ սեռի կորագիծ ինտեգրալներ					
ԸՆԴԱՄԵՆԸ		12		12ժ		156ժ

11. Ուսումնամեթոդական գրականության ապահովման քարտ

h/h	Անվանումը/հեղինակ	Հրատարակության տարի
Հիմնական գրականություն (ՀԳ)		
1.	Վ.Մուսոյան Մաթեմատիկական անալիզ	Երևան, ԵՊՀ հրատ., 2018
2.		
Լրացուցիչ գրականություն(ԼԳ)		
1.	Кудрявцев Л. Д. Курс математического анализа, т. I, II	1981г.
2.	Фихтенгольц Г. М.Основы математического анализа, т. I, II	1968г
3.	Фихтенгольц Г. М. Курс дифференциального и интегрального исчисления, т. I, II, III	1969г
4.	Демидович Б. П. Сборник задач и упражнений по математическому анализу,	1956 г
5.	Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа	1972 г
6,	Ի.Ս.Սարգսյան, Ս.Ա. Մարկոսյան, Խ.Մ.Մկոյան Մի քանի փոփոխականի ֆունկցիայի	1998

[8] Նման է օրացուցային պլանին

	դիֆերենցիալ և ինտեգրալ հաշիվ	
Համացանցային տեղեկատվական պաշարներ (ՀՏՊ)/ Էլեկտրոնային աղբյուրներ (ԷԱ)		
1.		
2.		

12. Դասընթացի ուսումնամեթոդական քարտ

12.1.Դասախոսությունների ուսումնամեթոդական քարտ

հ/հ	*Թեմա*	Ուսումնասիրվող հարցեր	*Ժամաքանակ*	Գրականություն[9]
1.	Շատ փոփոխականի ֆունկցիայի դիֆերենցիալ հաշիվ	n չափանի տարածություններ: Մի քանի փոփոխականի ֆունկցիաներ, մասնակի ածանցյալները և լրիվ աճը: Մի քանի փոփոխականի ֆունկցիայի դիֆերենցելիությունը և լրիվ դիֆերենցիալ: Դիֆերենցիալի կիրառությունը մոտավոր հաշվումներում:		ՀԳ1,ԼԳ1,ԼԳ2,ԼԳ3,ԼԳ6
2.		Բարդ ֆունկցիայի ածանցյալ: Բարդ ֆունկցիայի լրիվ դիֆերենցիալի ձևի անփոփոխությունը: Անբացահայտ տեսքով տրված ֆունկցիայի ածանցյալ:		ՀԳ1,ԼԳ1,ԼԳ2,ԼԳ3,ԼԳ6
3.		Բարձր կարգի մասնակի ածանցյալներ:Բարձր կարգի դիֆերենցիալներ:		ՀԳ1,ԼԳ1,ԼԳ2,ԼԳ3,ԼԳ6
4.		Մի քանի փոփոխականի ֆունկցիայի ստացիոնար կետեր և էքստրեմումներ, մեծագույն և փոքրագույն արժեքներ: Պայմանական էքստրեմում:		ՀԳ1,ԼԳ1,ԼԳ2,ԼԳ3,ԼԳ6
5.		Մակերևույթին տարված շոշափող հարթություն:Մակերևույթի նորմալը և նրա հավասարումը:Երկու փոփոխականի ֆունկցիայի լրիվ դիֆերենցիալի երկրաչափական իմաստը: Թեյլորի բանաձևը մի քանի		ՀԳ1,ԼԳ1,ԼԳ2,ԼԳ3,ԼԳ6

[9] Ըստ 12-րդ կետում նշված ցանկի, օր.՝ ՀԳ 1, ԼԳ 2 և այլն

		փոփոխականի ֆունկցիայի համար: Աճանցյալ ըստ ուղղության:Գրադիենտ:		
6.	Շատ փոփոխականի ֆունկցիաների ինտեգրալ հաշիվ	Կրկնակի ինտեգրալի գաղափարին բերող գլանային ձողի ծավալի խնդիր: Կրկնակի ինտեգրալի սահմանումն ու հատկությունները:Կրկնակի ինտեգրալի հաշվումը: Կրկնակի ինտեգրալը բևեռային կոորդինատներով: Պուասոնի ինտեգրալը		ՀԳ1,ԼԳ1,ԼԳ2,ԼԳ3,ԼԳ6
7.		Տիրույթների արտապատկերումը և փոփոխականի փոխարինումը կրկնակի ինտեգրալում:Կրկնակի ինտեգրալի երկրաչափական կիրառությունները		ՀԳ1,ԼԳ1,ԼԳ2,ԼԳ3,ԼԳ6
8.		Եռակի ինտեգրալի գաղափարին բերող անհամասեռ մարմնի ծավալի խնդիրը: Եռակի ինտեգրալի սահմանումն ու հատկությունները: Եռակի ինտեգրալի հաշվումը: Եռակի ինտեգրալը գլանային կոորդինատներով:Եռակի ինտեգրալը սֆերիկ կոորդինատներով: Եռակի ինտեգրալի կիրառությունները:		ՀԳ1,ԼԳ1,ԼԳ2,ԼԳ3,ԼԳ6
9.	Կորագիծ ինտեգրալներ	Առաջին սեռի կորագիծ ինտեգրալի սահմանումը:Առաջին սեռի կորագիծ ինտեգրալի հաշվումը:Երկրորդ սեռի		ՀԳ1,ԼԳ1,ԼԳ2,ԼԳ3,ԼԳ6

		կորագիծ ինտեգրալի գաղափարին բերող փոփոխական ուժի կատարած աշխատանքի խնդիրը:Երկրորդ սեռի ինտեգրալի սահմանումը:Երկրորդ սեռի կորագիծ ինտեգրալի հաշվումը:Գրինի բանաձևը: Հարթ պատկերի մակերեսի հաշվումը կորագիծ ինտեգրալի օգնությամբ:Կորագիծ ինտեգրալի անկախությունը ինտեգրման ճանապարհից:Ֆունկցիայի լրիվ դիֆերենցիալ լինելու հայտանիշը:Ֆունկցիայի վերականգնումը ըստ նրա լրիվ դիֆերենցիալի:		
			12	

12.2. Գործնական աշխատանքների /սեմինար պարապմունքների ուսումնամեթոդական քարտ

h/h	*Թեմա*	Ուսումնասիրվող հարցեր	*Ժամաքանակ*	Ստուգման ձևը	Գրականություն[10]
1,	Շատ փոփոխականի ֆունկցիայի դիֆերենցիալ հաշիվ	n չափանի տարածություններ: Մի քանի փոփոխականի ֆունկցիաներ, մասնակի ածանցյալները և լրիվ ածը: Մի քանի փոփոխականի ֆունկցիայի		Տնային աշխատանքների կատարման արդյունքների ստուգում, դասապրոցեսի ընթացքում	ԼԳ4, ԼԳ5

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

		դիֆերենցելիությունը և լրիվ դիֆերենցիալ: Դիֆերենցիալի կիրառությունը մոտավոր հաշվումներում:		ցուցաբերած ակտիվություն:	
2.		Բարդ ֆունկցիայի ածանցյալ: Բարդ ֆունկցիայի լրիվ դիֆերենցիալի ձևի անփոփոխությունը: Անբացահայտ տեսքով տրված ֆունկցիայի ածանցյալ:		Տնային աշխատանքների կատարման արդյունքների ստուգում, դասապրոցեսի ընթացքում ցուցաբերած ակտիվություն:	ԼԳ4, ԼԳ5
3.		Բարձր կարգի մասնակի ածանցյալներ:Բարձր կարգի դիֆերենցիալներ:		Տնային աշխատանքների կատարման արդյունքների ստուգում, դասապրոցեսի ընթացքում ցուցաբերած ակտիվություն:	ԼԳ4, ԼԳ5
4.		Մի քանի փոփոխականի ֆունկցիայի ստացիոնար կետեր և էքստրեմումներ, մեծագույն և փոքրագույն արժեքներ: Պայմանական էքստրեմում:		Տնային աշխատանքների կատարման արդյունքների ստուգում, դասապրոցեսի ընթացքում ցուցաբերած ակտիվություն:	ԼԳ4, ԼԳ5
5.		Մակերևույթին տարված շոշափող հարթություն:Մակերևույթի նորմալը և նրա հավասարումը:Երկու		Տնային աշխատանքների կատարման արդյունքների ստուգում, դասապրոցեսի	ԼԳ4, ԼԳ5

		փոփոխականի ֆունկցիայի լրիվ դիֆերենցիալի երկրաչափական իմաստը: Թեյլորի բանաձևը մի քանի փոփոխականի ֆունկցիայի համար: Աճանցյալ ըստ ուղղության:Գրադիենտ:		ընթացքում ցուցաբերած ակտիվություն:	
6.	Շատ փոփոխականի ֆունկցիաների ինտեգրալ հաշիվ	Մի քանի փոփոխականների ինտեգրալ հաշիվ:Կրկնակի ինտեգրալի գաղափարին բերող գլանային ձողի ծավալի խնդիր: Կրկնակի ինտեգրալի սահմանումն ու հատկությունները:Կրկնակի ինտեգրալի հաշվումը: Կրկնակի ինտեգրալը բևեռային կոորդինատներով: Պուասոնի ինտեգրալը		Տնային աշխատանքների կատարման արդյունքների ստուգում, դասապրոցեսի ընթացքում ցուցաբերած ակտիվություն:	ԼԳ4, ԼԳ5
7.		Տիրույթների արտապատկերումը և փոփոխականի փոխարինումը կրկնակի ինտեգրալում:Կրկնակի ինտեգրալի երկրաչափական կիրառությունները:		Տնային աշխատանքների կատարման արդյունքների ստուգում, դասապրոցեսի ընթացքում ցուցաբերած ակտիվություն:	ԼԳ4, ԼԳ5
8.		Եռակի ինտեգրալի գաղափարին բերող անհամասեռ մարմնի ծավալի խնդիրը: Եռակի ինտեգրալի սահմանումն ու		Տնային աշխատանքների կատարման արդյունքների ստուգում, դասապրոցեսի	ԼԳ4, ԼԳ5

		հատկությունները: Եռակի ինտեգրալի հաշվումը: Եռակի ինտեգրալը գլանային կոորդինատներով:Եռակի ինտեգրալը սֆերիկ կոորդինատներով: Եռակի ինտեգրալի կիրառությունները:		ընթացքում ցուցաբերած ակտիվություն:	
9.	Կորագիծ ինտեգրալներ	Առաջին սեռի կորագիծ ինտեգրալի սահմանումը:Առաջին սեռի կորագիծ ինտեգրալի հաշվումը:Երկրորդ սեռի կորագիծ ինտեգրալի գաղափարին բերող փոփոխական ուժի կատարած աշխատանքի խնդիրը:Երկրորդ սեռի ինտեգրալի սահմանումը:Երկրորդ սեռի կորագիծ ինտեգրալի հաշվումը:Գրինի բանաձևը: Հարթ պատկերի մակերեսի հաշվումը կորագիծ ինտեգրալի օգնությամբ:Կորագիծ ինտեգրալի անկախությունը ինտեգրման ճանապարհից:Ֆունկցիայի լրիվ դիֆերենցիալ լինելու հայտանիշը:Ֆունկցիայի վերականգնումը ըստ նրա լրիվ դիֆերենցիալի:		Տնային աշխատանքների կատարման արդյունքների ստուգում, դասապրոցեսի ընթացքում ցուցաբերած ակտիվություն:	ԼԳ4, ԼԳ5

12.3. Ինքնուրույն աշխատանքների ուսումնամեթոդական քարտ

հ/հ	Ինքնուրույն աշխատանքի թեմաները	Ուսումնասիրվող հարցեր	Աշխատանքի տեսակը[11]	Ներկայացման ժամկետները	Ստուգման ձևը	Գրականություն[12]
1.	Դիֆերենցիալի կիրառությունը մոտավոր հաշվումներում	1. Արտահայտությունների մոտավոր արժեքի հաշվում: 2. Գլանի ծավալի փոփոխության հաշվում:	Աշխատանքային տետր	8-րդ շաբաթ	Աշխատանքային տետրի ստուգում և քննարկում	ՀԳ1,ԼԳ1,ԼԳ2,ԼԳ3,ԼԳ6
2.	Կրկնակի ինտեգրալի կիրառություններ	1. Հարթ պատկերի մակերսեի հաշվում 2. Մարմնի ծավալի հաշվում	Աշխատանքային տետր	18-րդ շաբաթ	Աշխատանքային տետրի ստուգում և քննարկում	ՀԳ1,ԼԳ1,ԼԳ2,ԼԳ3,ԼԳ6

13. Դասընթացի նյութատեխնիկական միջոցների ապահովում[13]

Ռեսուրսի անվանումը	Ռեսուրսի անվանումը, քանակը, նկարագրությունը (անհրաժեշտության դեպքում)
Լսարան (հատուկ կահավորմամբ)	Դասախոսությունների համար սովորական լսարաններ, երբեմն պրոեկտորներով և էլեկրոնային դաստախտակներով համալրված լսարաններ,

[11] Տես 7-րդ կետի հինգերորդ պարբերությունը
[12] Ըստ 12-րդ կետում նշված ցանկի, օր.՝ ՀԳ 1, ԼԳ 2 և այլն
[13] Նշվում են սարք-սարքավորումների, համակարգչային ծրագրերի նկարագրությունները և քանակը, որոնք անհրաժեշտ են տվյալ դասընթացի ուսումնական գործընթացը կազմակերպելու համար

	լաբորատոր աշխատանքների համար՝ անհրաժեշտ քանակությամբ անհատական համակարգիչներով համալրված համակարգչային լաբորատորիաներ
Նյութեր լաբորատոր աշխատանքների համար	
Սարքեր, սարքավորումներ	
Համակարգչային ծրագրեր	ՎՊՀ-ի գրադարանը, այդ թվում նաև էլեկտրոնային ռեսուրսները
Այլ	

14. Գնահատում

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[14]:

14.1. Գիտելիքների ստուգման և գնահատման բաղադրիչներն են՝

- գործնական (սեմինար) և լաբորատոր աշխատանքների ընթացքում նրա ակտիվության և հմտությունների հաշվառում և գնահատում ընթացիկ ստուգումների միջոցով՝ առավելագույնը գումարային 40 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 :

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:[15]

---

[14]«Վանաձորի Հ. Թումանյանի անվան պետական համալսարան» հիմնադրամի ուսանողների գիտելիքների ստուգման, գնահատման և հաշվառման կանոնակարգ» (ընդունված ՎՊՀ-ի գիտական խորհրդի կողմից 30.062022թ.),

[15] Կիրառվում է կամ առաջին, կամ երկրորդ պարբերությունն ըստ դասընթացի ամփոփման ձևի:

14.3. Հարցաշար (ըստ ծրագրի)

1. n չափանի տարածություններ
2. Մի քանի փոփոխականի ֆունկցիաներ
3. Մի քանի փոփոխականի ֆունկցիայի մասնակի ածանցյալներ
4. Մի քանի փոփոխականի ֆունկցիայի լրիվ աճը
5. Մի քանի փոփոխականի ֆունկցիայի դիֆերենցելիությունը և լրիվ դիֆերենցիալը
6. Դիֆերենցիալի կիրառությունը մոտավոր հաշվումներում
7. Մի քանի փոփոխականների բարդ ֆունկցիայի ածանցյալները
8. Մի քանի փոփոխականի բարդ ֆունկցիայի լրիվ դիֆերենցիալի ձևի անփոփոխությունը
9. Անբացահայտ ֆունկցիաներ և նրանց ածանցյալները
10. Մի քանի փոփոխականի ֆունկցիայի բարձր կարգի մասնակի ածանցյալները:
11. Մի քանի փոփոխականի ֆունկցիայի բարձր կարգի դիֆերենցիալներ
12. Մի քանի փոփոխականի ֆունկցիայի էքստրեմումը
13. Երկու փոփոխականի ֆունցիայի մեծագույն և փոքրագույն արժեքների գտնելը փակ տիրույթում
14. Երկու փոփոխականների ֆունկցիայի պայմանական էքստրեմումը
15. Մակերևույթին տարված շոշափող հարթություն
16. Մակերևույթի նորմալը և նրա հավասարումը
17. Երկու փոփոխականի ֆունկցիայի լրիվ դիֆերենցիալի երկրաչափական իմաստը
18. Թեյլորի բանաձևը մի քանի փոփոխականի ֆունկցիայի համար
19. Ածանցյալ ըստ ուղղության
20. Գրադիենտ
21. Կրկնակի ինտեգրալի գաղափարին բերող գլանային ձողի ծավալի խնդիր
22. Կրկնակի ինտեգրալի սահմանումն ու հատկությունները
23. Կրկնակի ինտեգրալի հաշվումը
24. Կրկնակի ինտեգրալը բևեռային կոորդինատներով
25. Պուասոնի ինտեգրալը
26. Տիրույթների արտապատկերումը և փոփոխականի փոխարինումը կրկնակի ինտեգրալում
27. Կրկնակի ինտեգրալի երկրաչափական և մեխանիկական կիրառությունները
28. Եռակի ինտեգրալի գաղափարին բերող անհամասեռ մարմնի ծավալի խնդիրը
29. Եռակի ինտեգրալի սահմանումն ու հատկությունները
30. Եռակի ինտեգրալի հաշվումը
31. Եռակի ինտեգրալը գլանային և սֆերիկ կոորդինատներով
32. Եռակի ինտեգրալի կիրառությունները
33. Առաջին սեռի կորագիծ ինտեգրալի սահմանումը և հաշվումը
34. Երկրորդ սեռի կորագիծ ինտեգրալի գաղափարին բերող փոփոխական ուժի կատարած աշխատանքի խնդիրը
35. Երկրորդ սեռի ինտեգրալի սահմանումը և հաշվումը
36. Գրինի բանաձևը
37. Հարթ պատկերի մակերեսի հաշվումը կորագիծ ինտեգրալի օգնությամբ
38. Կորագիծ ինտեգրալի անկախությունը ինտեգրման ճանապարհից
39. Ֆունկցիայի լրիվ դիֆերենցիալ լինելու հայտանիշը

40. Ֆունկցիայի վերականգնումը ըստ նրա լրիվ դիֆերենցիալի

14,4 Գնահատման չափանիշները[16].

- Տեսական գիտելիքների գնահատման չափանիշները.
  - տեսական նյութի իմացություն՝ վերարտադրման մակարդակով,
  - առաջադրված հարցերի պատասխանի բովանդակություն, ներկայացման տրամաբանական հաջորդականություն, ամբողջություն, ճշտություն, սեփական տեսակետի հիմնավորման աստիճան,
  - տեսական նյութի յուրացման աստիճան՝ վարժությունների, գործնական խնդիրների լուծման համար կիրառման տեսանկյունից:
- Գործնական աշխատանքների գնահատման չափանիշները (**4 ստուգում, առաջինը՝ առավելագույնը 10-ական միավոր, գումարային առավելագույնը 40 միավոր**).
  - հանձնարարության կատարում և կատարման որակ,
  - մասնակցություն լսարանային քննարկումներին,
  - խնդիրների լուծում աշխատանքային տետրում:
  - խնդիրների լուծման համար կիրառված մեթոդների և միջոցների ընտրության հիմնավորում,
  - մասնագիտական հմտությունների և տեխնոլոգիաների իմացության մակարդակ:
- Ինքնուրույն աշխատանքի գնահատման չափանիշները (**2 ինքնուրույն աշխատանք, յուրաքանչյուրը գնահարվում է առավելագույնը 10 միավոր՝ գումարային առավելագույնը 20 միավոր**).
  - անհատական աշխատանքի առաջին տեսակի՝ ռեֆերատի, ներկայացում
    - ✓ ռեֆերատում ներկայացված նյութի համապատասխանություն առաջադրված թեմայի հետ,
    - ✓ ռեֆերատի ձևակերպման որակ (գրագիտության ընդհանուր մակարդակ, շարադրման ոճ, լուսաբանումների որակ, տեղեկատվական աղբյուրների օգտագործման մշակույթ),
    - ✓ համացանցի տեղեկատվական աղբյուրների օգտագործում,
    - ✓ ռեֆերատի համառոտ բանավոր ներկայացում, բանավոր խոսքի և թեմայի քննարկման մակարդակ;
  - անհատական աշխատանքի երկրորդ տեսակի՝ խնդիրների լուծում և աշխատանքային տետրում ներկայացում,
    - ✓ խնդիրների լուծում
    - ✓ մասնագիտական հմտությունների մակարդակ:

[16] Լրացվում է ըստ ամբիոնի /դասախոսի որոշման

«ՎԱՆԱՁՈՐԻ Հ. ԹՈՒՄԱՆՅԱՆԻ ԱՆՎԱՆ ՊԵՏԱԿԱՆ ՀԱՄԱԼՍԱՐԱՆ»
ՀԻՄՆԱԴՐԱՄ

ԴԱՍԸՆԹԱՑԻ ՀԱՄԱՌՈՏ ՆԿԱՐԱԳՐԻՉ

Մասնագիտություն՝ 011401.00.6 «Մասնագիտական մանկավարժություն»
/դասիչ, մասնագիտության լրիվ անվանումը/

Կրթական ծրագիր՝ 011401.05.6 «Մաթեմատիկա»
/դասիչ, կրթական ծրագրի լրիվ անվանումը/

Որակավորման աստիճան՝ մանկավարժության բակալավր
/բակալավր, մագիստրատուրա/

Վանաձոր 2024

Հեռակա ուսուցման համակարգ

<table>
<tr><td>Դասընթացի թվանիշը, անվանումը</td><td colspan="4">ՄԻ/բ-003-Մաթեմատիկական անալիզ-3</td></tr>
<tr><td>Դասընթացին հատկացվող կրեդիտը</td><td colspan="4">6 կրեդիտ</td></tr>
<tr><td>Ուսումնառության տարի / կիսամյակ</td><td colspan="4">2-րդ տարի, 2-րդ կիսամյակ</td></tr>
<tr><td rowspan="6">Ժամերի բաշխումը</td><td rowspan="4">Լսարանային</td><td rowspan="4">24</td><td>Դասախոսություն</td><td>12</td></tr>
<tr><td>Սեմինար</td><td></td></tr>
<tr><td>Լաբորատոր աշխատանք</td><td></td></tr>
<tr><td>Գործնական աշխատանք</td><td>12</td></tr>
<tr><td>Ինքնուրույն</td><td colspan="3">156</td></tr>
<tr><td>Ընդամենը</td><td colspan="3">180</td></tr>
<tr><td>Ստուգման ձևը</td><td colspan="4">քննություն</td></tr>
<tr><td>Դասընթացի նպատակը</td><td colspan="4">Դասընթացի նպատակն է պարզել կրկնակի, եռակի, մակերևութային և կորագիծ ինտեգրալների իմաստը, նրանց գոյության պայմանները և իրար հետ կապի ձևերը: Ուսանողների մոտ ձևավորել նշված ինտեգրալների կիրառությունների կարողությունը:</td></tr>
<tr><td>Դասընթացի վերջնարդյունքները</td><td colspan="4">Դասընթացը ձևավորում է կրթական ծրագրի հետևյալ վերջնարդյունք(ներ)ը.
Գիտելիք
Առարկայի ուսուցման արդյունքում ուսանողը պետք է իմանա
- մի քանի փոփոխականի ֆունկցիայի մասնական ածանցյալները, դիֆերենցիալները
Հմտություն
Առարկայի ուսուցման արդյունքում ուսանողը պետք է տիրապետի.
- շատ փոփոխականի ֆունկցիայի սահմանի, անընդհատության և մասնական ածանցյալների գաղափարներին,
- կրկնակի և եռակի ինտեգրալների գաղափարներին,
- կորագիծ և մակերևույթային ինտեգրալների գաղափարներին:
Կարողունակություն
Առարկայի ուսուցման արդյունքում ուսանողը պետք է կարողանա.
- հստակ կատարել շատ փոփոխականի ֆունկցիայի մասնական ածանցյալի և դիֆերենցիալի հաշվումն ու կիրառումը մոտավոր հաշվումներում,
- հստակ կիրառել կրկակի,եռակի, կորագիծ և մակերևույթային ինտեգրալները ֆիզիկայի և մեխանիկայի տարբեր խնդիրներում:</td></tr>
<tr><td>Դասընթացի բովանդակությունը</td><td colspan="4">Թեմա1: Մի քանի փոփոխականի ֆունկցիաների դիֆերենցիալ հաշիվ:
Թեմա 2: Մի քանի փոփոխականի ֆունկցիաների ինտեգրալ հաշվի:</td></tr>
</table>

	Թեմա 3: Կորագիծ ինտեգրալներ:
Գնահատման մեթոդները և չափանիշները	Նախատեսված է 2 ընթացիկ գրավոր քննություններ, յուրաքանչյուրը՝ 20 առավելագույն միավորով: Գնահատումը կատարվում է ըստ ՎՊՀ-ի « Գնահատման կարգի»
Գրականություն	Հիմնական 1. Վ.Մուսոյան Մաթեմատիկական անալիզ Երևան, ԵՊՀ հրատ., 2018 Լրացուցիչ 1. Кудрявцев Л. Д. Курс математического анализа, т. I, II , 1981г. 2. Фихтенгольц Г. М.Основы математического анализа, т. I, II, 1968г 3. Фихтенгольц Г. М. Курс дифференциального и интегрального исчисления, т. I, II, III, 1969г. 4. Демидович Б. П. Сборник задач и упражнений по математическому анализу, 1956 г. 5. Берман Г. Н. Сборник задач по курсу математического анализа, 2001 г.