Բովանդակություն

[Ներածություն 3](#_Toc450721845)

[Խնդրի դրվածքը 5](#_Toc450721846)

[Գլուխ 1 6](#_Toc450721847)

[Գրականության ակնարկ 6](#_Toc450721848)

[1.1 Կորովկինի թեորեմը 7](#_Toc450721849)

[1.2 Կիրառությունը Կորովկինի թեորեմի բազմանդամների մոտարկման համար; Բոհմանի, Բեռնշտեյնի, և Վեյրստրաբի թեորեմները : 10](#_Toc450721850)

[1.3 Կորովկինի թեորեմի կիրառությունը եռանկյունաչափական բազմանդամների մոտարկման համար, Ֆեյերի թեորեմը: 13](#_Toc450721851)

[1.4 Ստոն - Վեյրստրաբի թեորեմը : 17](#_Toc450721852)

[Գլուխ 2 23](#_Toc450721853)

[Տեսական առնչություններ 23](#_Toc450721854)

[2.1 Մոտարկում նինտերպոլյացիոն բազմանդամի միջոցով 24](#_Toc450721855)

[2.1.2 Օպտիմալ հանգույցներ 27](#_Toc450721856)

[2.3 Բեռնշտեյնի մոտարկման մեթոդը 29](#_Toc450721857)

[2.4 Միջին քառակուսային մոտարկում 31](#_Toc450721858)

[Գլուխ 3 33](#_Toc450721859)

[Ծրագրային իրագործում 33](#_Toc450721860)

[3. Ֆունկցիաների մոտարկման ծրագրի նկարագրությունն 34](#_Toc450721861)

[Գլուխ 4 42](#_Toc450721862)

[Ճյուղի էկոնոմիկայի բաժին 42](#_Toc450721863)

[1․Ներածություն, խնդրի դրվածքը 43](#_Toc450721864)

[2. Թեման մշակող ձեռնարկության նկարագիր 43](#_Toc450721865)

[3. Մշակման գործընթացի կազմակերպում 43](#_Toc450721866)

[3.1 Թեմայի կառուցվածքը 43](#_Toc450721867)

[3.2 Նախագիծը իրականացնող անձնակազմի ձևավորում 44](#_Toc450721868)

[3.3 Մշակման արդյունքների փուլավորում, օրացուցային պլանի կազմում 44](#_Toc450721869)

[4 Մշակման ծախսերի նախահաշվի կազմումը և վերլուծությունը 47](#_Toc450721870)

[4.1 Ինժեներատեխնիկական անձնակազմի հիմնական և լրացուցիչ աշխատավարձի հաշվարկ 47](#_Toc450721871)

[4.2 Նյութերի, գնովի իրերի և պատրաստվածքների վրա կատարված ծախսերի հաշվարկ 50](#_Toc450721872)

[4.3 Հատուկ սարքավորումների վրա կատարված ծախսերի հաշվարկ 50](#_Toc450721873)

[4.4 Շենքի և շինությունների վրա կատարված ծախսերի հաշվարկ 51](#_Toc450721874)

[4.5 Գիտական և արտադրական գործուղումների վրա կատարված ծախսերի հաշվարկ 51](#_Toc450721875)

[4.6 Հատուկ նպատակային ծախսեր 51](#_Toc450721876)

[4.7 Այլ հիմնական (ուղղակի) ծախսեր 52](#_Toc450721877)

[4.8 Վերադիր ծախսեր 52](#_Toc450721878)

[4.9 Ծախսերի նախահաշվի ընդհանուր հաշվարկ 53](#_Toc450721879)

[4.10 Ծախսերի օպտիմալացման ուղիների վերլուծություն 53](#_Toc450721880)

[ԳԼՈՒԽ 5 54](#_Toc450721881)

[Բնապահպանության և Կենսագործունեության անվտանգության բաժին 54](#_Toc450721882)

[5․1 Հակահրդեհային միջոցառումների կանխատեսումը արտադրական շենքերի նախագծման և կառուցման ընթացքում 55](#_Toc450721883)

[5․2 Ռադիոհաճախականային տիրույթի էլեկտրամագնիսական ճառագայթման ազդեցությունը մարդու վրա 59](#_Toc450721884)

[Եզրակացություն 65](#_Toc450721885)

[Օգտագործված գրականության ցանկ 66](#_Toc450721886)

# 

# 

# Ներածություն

Ժամանակակից թվային էլեկտրոնային հաշվիչ մեքենաները իրականացնում են տասնյակ հազարավոր թվաբանական և տրամաբանական գործողություններ մեկ վայրկյանում և ընդունակ են կարճ ժամանակում լուծել բարդ մաթեմատիկական և տեխնիկական խնդիրներ, որոնք անհնարին է ձեռքով հաշվել:Բարձր արագագործությամբ հաշվողական մեքենաները տալիս են նոր հնարավորություններ կիրառելով ընդհանուր մաթեմատիկական մեթոդների հետազոտությունները ֆիզիկայի, մեխանիկայի, քիմիայի, աստղագիտության,տեխնոլոգիաների, տնտեսագիտության և շատ այլ ոլորտներում հիմնախնդիրների լուծման համար: Բացառիկ կարևորություն ունեն էլեկտրոնային մեքենաները արագ շարժվող օբյեկտների ավտոմատ կառավարման համար , օրինակ միջմոլորակային հրթիռները.: Էլեկտրոնային հաշվողական մեքենաները օգտագործվում են ինքնին մաթեմատիկայի զարգացման համար: Մեքենաները օգտագործվում են մաթեմատիկական հաստատունների հաշվարկման համար՝հանրահաշվական, տրանսցենդենտալ և դիֆերենցիալ հավասարումների լուծման համար ինչպես նաև բարդ ֆունկցիոնալ անհավասարությունների լուծման համար և այլն: Հայտնաբերվել են մաթեմատիկական ֆիզիկայի խնդիրների մեքենայական լուծման, նոր վիճակագրական մեթոդներ ,դարձել է հնարավոր տրամաբանական խնդիրների փորձարարական լուծումը , և այլն:

Այսպիսով, էլեկտրոնային հաշվողական մեքենաների ստեղծումը կատարում է ճշգրիտ և տեխնիկական գիտությունների վճռական թռիչք դեպի մեր ժամանակները :Այս ամենը տալիս է թվային և մոտավոր մեթոդների խնդիրների լուծելման ակտուալ բարելավում և զարգացում :Մեքենաները կարող են կատարել շատ մեծ,բայց վերջավոր թվով օպերացիաներ: Հետևաբար, ճշգրիտ սահմանային խնդիրների լուծման գործընթացը, կապված է անսահման թվով գործողությունների հետ, որը մեքենայի հետ աշխատելիս անհրաժեշտ է փոխարինել մոտավոր ալգորիթմների,որոնք պարունակում են միայն վերջավոր թվով քայլեր. Օրինակ, երբ շարժիչը հաշվարկում է որոշակի ինտեգրալ ,վերջինը սովորաբար փոխարինվում է վերջավոր ինտեգրալային գումարով,և դիֆերենցիալ հավասարման փոխարեն վերանայվում է վերջավոր համակարգի հավասարումները վերջավոր տարբերություններով:

Մասերով գծային և ընդհանրացված գործառույթները կամ ֆունկցիաները լայնորեն օգտագործվում են հետազոտությունների տարբեր ոլորտներում.փոխանցման և ազդանշանի վերափոխման տեսության, դաշտի քվանտային տեսության, կառավարման տեսության, ոչ գծային դինամիկայի խնդիրներում նկարագրված իմպուլսային գործողություններում և շատ ուրիշներում: Ստեղծելով մաթեմատիկական մոդելներ, որոշ դեպքերում պահանջվում է այդ գործառույթների կամ ֆունկցիաների մոտեցումը

վերլուծական կամ անալիտիկ արտահայտությունների միջոցով: Մենագրությունում վերանայվում են նոր մոտեցուման մեթոդներ,որոնք հիմնված են եռանկյունաչափական արտահայտությունների օգտագործման վրա, բայց ոչ այն գծային կոմբինացիաների ձևով, ինչպես հայտնի է Ֆյուրեի շարքում, այլ հավելվածների,կոմպոզիացիաների տեսքով, օգտագործելով ռեկուրսիվ հաջորդականություններ: Վերոհիշյալ մեթոդները չունեն Ֆուրիեի շարքի թերությունները, և ունեն առավելություն համեմատած այլ մեթոդների մոտարկման: Վերամշակված մոտարկման մեթոդները օգնում են հասկանալ իմաստը և բովանդակությունը ընդհանրացված ֆունկցիաների և դրանց ածանցյալների, նպաստում են այդ գործառույթների գիտակից օգտագործումը մաթեմատիկական մոդելավորման խնդիրներում: Այդ մեթոդները կարող են գտնել իրենց օգտագործումը լայն շրջանակներում, սկսած բժշկությունից միջև քվանտային էլեկտրոնիկայի:

# 

# Խնդրի դրվածքը

Տրված ֆունկցիաների համար կիրառելով տարբեր մոտարկման մեթոդներ, պետք է համեմատել այդ մեթոդներն, գնահատել յուրաքանչյուրի սխալը և ընտրել ամենափոքր շեղումով արժեքն: Մուտքային տվյալները ֆունկցիայի արժեքները հատվածի վերջավոր թվով կետերում:

# Գլուխ 1

# Գրականության ակնարկ

## 1.1 Կորովկինի թեորեմը

Հետևյալ աբստրակտ թեորեմը կօգտագործվի մյուս բաժիններում,որպեսզի տա պարզ ապացույցներ որոշ հիմնական արդյունքներին,որոնք վերաբերվում են անընդհատ ֆունկցիաների մոտարկմանը կոմպակտ ինտերվալում բազմանդամների կամ եռանկյունաչափական բազմանդամների համար: Հաշվի առնենք (K, d) կոմպակտ չափանի (մետրիկակական) տարածությունը, բոլոր անընդհատ ֆունկցիաների տարածությունը f : K→ նշանակում ենք C(K) և այն համալրված է sup նորմայով, որը սահմանվում է` ||f || = supx Є K|f(x)|-ով: Թեորեմ 1 Դիցուկ (K, d) կոմպակտ չափանի տարածություն է, և ɸ Є C [0, ∞] ֆունկցիա է, որը բավարարում է ɸ(t) > 0, բոլոր t > 0 – ի համար և Є C(K) ֆունկցիան կամայական x Є K –ի համար սահմանվում է`(y) := ɸ(d(x,y))-ով, բոլոր y Є K –երի համար: Դիցուկ գծային օպերատորների : C(K) → C(K) հաջորդականություն է, որը տիրապետում է հետևյալ երեք հատկությունները: Առաջինը` ամեն մի , n ≥ 0 ,ոչբացասական պահպանման է, այն իմաստով, որ f Є C(K) և f(x) ≥ 0 բոլոր x Є K –ի համար ենթադրում է ,որ f(x) ≥ 0 բոլոր x Є K –ի համար: Մյուսը` = 0 , որտեղ ֆունկցիան f0 Є C(K) սահմանվում է f0 (x)=1 –ով, բոլոր x Є K –ի համար: Երրորդը` )=0: Ապա կամայական f Є C(K) համար, = 0: Ապացույց Ցույց տանք, որ կամայական f Є C(K) և կամայական ɛ > 0 համար, գոյություն ունի n0 = n0(f ,ɛ ) ≥ 0, այնպիսին, որ

|| (f)(x) - f(x) || ≤ ɛ, բոլոր n ≥ n0–ի համար:

Այսպիսով, դիցուկ f Є C(K) և ɛ > 0 -ից հետևում է` 1) տեխնիկական անհավասարությունը. գոյություն ունի հաստատուն C = C(f, ɛ), այնպիսին որ | f(y) - f(x) | ≤ ɛ~+ 2C||f|| (y), բոլոր x, y Є K –ի համար, որտեղ

ɛ~ := > 0 : Քանի որ f Є C(K) ֆունկցիան հավասարաչափ անընդհատ է ( K հավաքն կոմպակտ է), ապա գոյություն ունի δ = δ(f,ɛ) > 0, այնպիսին որ | f(y) - f(x) | ≤ ɛ~, բոլոր x, y Є K –ի համար, որոնք բավարարում են d(x,y) ≤ δ : Այսպիսով մնում է հաշվել x, y Є K կետերը, որոնք բավարարում են d(x,y) ≥ δ:

d : K ×K → ֆունկցիան անընդհատ է (քանի որ|d(x~, y~)–d(x, y)| d(x) + d(y) և այդ անհավասարության աջ կողմը սահմանում է հեռավորությունը, որը որոշում է K ×K արտադրյալի տոպոլոգիան), և K ×K արտադրյալի տարածությունը կոմպակտ է: Ինչպես նախապատկերը անընդհատ d ֆունկցիայի [δ,∞] փակ հատվածում, բազմությունը *Қ* : ={(x, y) Є K ×K; d(x, y) ≥ δ } փակ է և այդպիսով կոմպակտ է K ×K –ում: ɸ○d :*Қ* →R բաղադրյալ ֆունկցիան, որը անընդհատ է և > 0 –ից *Қ* -ում (ֆունկցիան ɸ ենթադրվում է անընդհատ և > 0 –ից [0, ∞]-ում) և ձգտում է infimum–ի *Қ* վրա : Այսպիսով, դիցուկ C = C(ɸ, δ) = C(ɸ, f, ɛ) > 0 կսահմանվի հետևյալ կերպ`

C := ɸ(d(x, y)):

Քանի որ (y) := ɸ(d(x, y)), բոլոր x, y Є K –երի համար, դրանից հետևում է, որ

C (y) ≥ 1, բոլոր x, y Є K –երի համար, որը բավարարում է d(x, y) ≥ δ: Որպես արդյունք ստացանք | f(y) - f(x) | ≤ 2||f|| ≤ 2C||f||(y), բոլոր x, y Є K –ի համար, որը բավարարում է d(x,y) ≥ δ : Նշված տեխնիկական անհավասարությունից հետո հետևում է վերը նշված երկու դեպքերի միացումը d(x, y) ≤ δ և d(x, y) ≥ δ : 2) Կամայական x Є K –ի համար, 1) – ի տեխնիկական անհավասարումն կարելի է վերամշակել որպես անհավասարություն ֆունկցիաների միջև`

-ɛ̃f0 – 2C||f|| ≤ f – f(x)f0 ≤ ɛ̃f0 + 2C||f||:

Այն ենթադրությունից, որ An գծային օպերատորները, ոչբացասական պահպանման են, ենթադրվում է որ, բոլոր n ≥ 0 - երի համար ճիշտ է հետևյալն` - ɛ~Anf0 – 2C||f|| ≤ f – f(x)f0 ≤ ɛ~f0 + 2C||f|| դրան համարժեք է նաև (f)(y) – f(x)[(f0 )(y)] ≤ ɛ~(f0)(y) + 2C||f||(y), բոլոր y Є K –երի համար : Դիցուկ նշանակ ենք y = x, որը տալիս է (f)(x) – f(x)[(f0 )(x)] ≤ ɛ~(f0)(x) + 2C||f||(x), բոլոր x Є K –երի համար և բոլոր n ≥ 0 - երի համար : 3) Անցյալ անհավասարությունում ենթադրվում էր, որ |(f)(x) – f(x)|≤ |(f)(x) – f(x)[(f0)(x)]| + | f(x)[(f0 - f0)(x)]| ≤ ɛ~(f0)(x) + 2C||f||(x) + ||f|| )|(f0 - f0)(x)|, բոլոր x Є K –երի համար և բոլոր n ≥ 0 - երի համար: ɛ~–ի սահմանումը 1) տեխնիկական անհավասարությունում ցույց էր տալիս մի կողմից, որ ɛ~(f0)(x)≤ ɛ̃||f0|| ≤, բոլոր x Є K –երի համար և բոլոր n ≥ 0 - երի համար : Իսկ մյուս կողմից, 2C||f||()(x) + ||f|| )|(f0 - f0)(x)|≤ 2C||f||()()(x)| + ||f|| ||f0 - f0||, բոլոր x Є K –երի համար և բոլոր n ≥ 0 - երի համար: Ուստի ենթադրությունն արված An օպերատորների հիման վրա ենթադրում է, որ գոյություն ունի n0 = n0(f, ɛ), այնպիսին որ 2C||f||()(x)| + ||f|| ||f0 - f0||≤, բոլոր n≥ n0 - երի համար : Դիտողություն (1) Գծային օպերատորները : C(K) → C(K) չեն ենթադրվում անընդհատ: (2) Ֆունկցիան ɸ Є C[0, ∞] անպայման բավարարում է ɸ(0) = 0 : Թեորեմ 1 ցույց է՝ տալիս, որ մասնավորապես = 0 կամայական x Є K –երի համար: Նման կերպով, մասնավորապես limn→∞(An)(x) = (x) = ɸ(d(x,x)) = ɸ(0), բայց ըստ ենթադրության = 0 : (3) Գծային օպերատորները, որոնք ոչբացասական պահպանմանբ են շատ անգամ անվանում են մոնոտոն օպերատորներ, ապակողմնորոշվող տերմինալոգիայի պոտենցիալով, քանի որ մատրիցաները ում հակառակը ունի ոչբացասական գործակիցներ կոչվում է մոնոտոն մատրիցներ: Որպես փաստ մոնոտոն օպերատորները ավելի հաճախ վերաբերվում են ոչգծային օպերատորներին:

## 1.2 Կիրառությունը Կորովկինի թեորեմի բազմանդամների մոտարկման համար; Բոհմանի, Բեռնշտեյնի, և Վեյրստրաբի թեորեմները :

Առաջին և ուշագրավ կիրառումը Կորովկինի թեորեմի հանդիսանում է C[0,1] տարածությունը,որը համալրված է sup –նորմերով || . ||: Թեորեմ 1 (Բոհմանի թեորեմ ) Դիցուկ , : C[0,1] → C[0,1] գծային օպերատորների հաջորդականություն է, որը ունի հետևյալ երկու հատկությունները : Առաջինը, կամայական , n ≥ 0, ոչբացասական պահպանման է. f Є C[0, 1] և f(x) ≥ 0 ,0 ≤ x ≤ 1, ենթադրվում է, որ (f)(x) ≥ 0 ,0 ≤ x ≤ 1: Երկրորդը, =0, p = 0, 1, 2 համար, որտեղ Є C[0, 1] և p = 0, 1, 2 ֆունկցիաներն սահմանվում են f0(x) = 1 , f1(x) = x , f2(x) = x2 , 0 ≤ x ≤ 1: Ապա յուրաքանչյուր f Є C[0, 1]-ի համար,= 0 : Ապացույց Կորովկինի թեորեմում նախորդ թեմայում նշվել էր, որ այն կարող է կիրառվել ɸ Є C[0, ∞] մասնավոր ֆունկցիաների հետ, սահմանված ɸ(t) = t2 , բոլոր t ≥ 0: Մնում է միայն ,որ ստուգվի այս ենթադրությունը` |()(x)| ) = 0, որտեղ կամայական Є C[0, 1], 0 ≤ x ≤ 1 ֆունկցիա, այս դեպքում սահմանվում է հետևյալ կերպ`(y) := ɸ(| x – y |) = | x – y |2 = x2f0(y) – 2xf1(y) + f2(y), 0 ≤ y ≤ 1 կամ համարժեք է` := x2f0– 2xf1+ f2: Միասին համակցված հարաբերակցություններից := x2f0– 2xf1+ Anf2 ևx2f0(x) – 2xf1(x) + f2(x), 0 ≤ x ≤ 1 կստանանք, որ ()(x) = x2(f0 - f0)(x) – 2x(f1 – f1)(x) + (f2 – f2)(x) , 0 ≤ x ≤ 1: Հետևաբար |(φx)(x)| ≤ ||f0 - f0|| + 2||f1 – f1|| + ||f2 – f2||, բոլոր n ≥ 0 –երի համար և այդպիսով ()(x)|) = 0: Եզրակացությունը հետևում է Կորովկինի թեորեմից: Թեորեմ 2 (Բեռնշտեյնի թեորեմը ) Դիցուկ Բեռնշտեյնի օպերատորները Є C[0, 1] և p = 0, 1, 2 : C[0,1] → C[0,1], n ≥0 սահմանվում են f Є C[0,1] → կամայական ֆունկցիայով ` (f)(x) = 0 ≤ x ≤ 1: Ապա կամայական f Є C[0,1] –ի համար, =0 : Ապացույց Օպերատորները Bn : C[0,1] → C[0,1], որոշում են , որ Բեռնշտեյնի բազմանդամները ակնհայտ գծային են և ոչբացասական պահպանման : Բացի դրանից , պարզ հաշվարկումը (թեորեմ 1) ցույց է տալիս, որ =0, բոլոր p=0, 1, 2, որտեղ ֆունկցիան սահմանված է թեորեմ 1-ով : Այստեղից ստացանք, որ եզրակացությունը հետևում է հետևյալ թեորեմից: Թեորեմ 2 -ում սահմանված , n ≥ 0, ֆունկցիան կոչվում է f-ի Բեռնշտեյնի բազմանդամներ: Ակնհայտ է, որ յուրաքանչյուր ունի ≤ n–ից աստիճան: Դիտողություն (1) Բեռնշտեյնի բազմանդամներով սահմանված : C[0,1] → C[0,1] օպերատորներն անընդհատ են, քանի որ ||f|| ≤ ||f|| ()(x), բոլոր f Є C[0, 1],և ()(x) = 1, : Հետևաբար ≤ 1, ուստի = 1, քանի որ = =1: (2) Զուգամիտության արագության գնահատումը 0-ից f - , կարող է ստացված լինել այսպիսի լրացուցիչ ենթադրությունից` f Є [0, 1]: Բեռնշտեյնի թեորեմն տալիս է անհապաղ եզրափակում կառուցողական ապացույցի ամենահիմնական թեորեմներից մեկի համար: Դիցուկ

Ƥ[0,1], համապատասխանաբար Ƥ([0,1];), նշանակ ենք որպես իրական, համապատասխանաբար` կոմպլեքս. վեկտորական տարածությունը ձևավորված է [0,1]-ում բոլոր բազմանդամների իրական փոփոխականի, իրական համապատասխանաբար` կոմպլեքս, գործակիցներով: **Թեորեմ 3** (Վեյրստրաբի բազմանդամների մոտարկման թեորեմը) Ƥ[0,1] տարածությունն խիտ է C[0,1]–ում և համալրված է sup-նորմով: Նաև, Ƥ([0,1];), տարածությունն խիտ է C([0,1];)–ում և համալրված է sup-նորմով: **Ապացույց** Տրված է կամայական ֆունկցիա f Є C[0,1], Բեռնշտեյնի թեորեմն ցույց է տալիս, որ հաջորդականությունն ձևավորված իր ասոցացվող Բեռնշտեյնի բազմանդամներով հավասարաչափ զուգամիտում է դեպի f ինչպես n → ∞ : Հետևաբար Ƥ([0,1]) խիտ է C[0,1]–ում: Կոմպլեքսին վերաբեվող հատվածն հետևում է նույն արգումենտից, կիրառելով C([0,1];) –յի կամայական ֆունկցիայի իրական և երևակայական մասերը: Վեյրստրաբի թեորեմը իր հերթին տալիս է շատ այլ հետաքրքիր եզրահանգումներ: **Թեորեմ** **4** sup - նորմով համալրված C[0,1] և C([0,1];) տարածություններն բաժանելի են: **Ապացույց** Դիցուկ ունենք f Є C[0,1] ֆունկցիան և ɛ > 0: Ըստ Վեյրստրաբի մոտարկման թեորեմի, գոյություն ունի իրական գործակիցներով p : x Є C[0,1] → բազմանդամ, այնպիսին, որ f - p ≤ : Քանի որ = R, գոյություն ունի Є , այնպիսին որ 0≤ k ≤ n: Դիցուկ q(x) := , 0≤ x ≤ n: Ապա || p - q ||≤ () ≤ ու այսպիսով || f - p || ≤ ɛ: Կարելի է նկատել, որ բազմությունն ձևավորված բոլոր բազմանդամների ռացիոնալ գործակիցներով հաշվելի անսահման են: Վեյրստրաբի բազմանդամների մոտարկման թեորեմն դրանով պնդում է , որ A = բազմությունն, որտեղ := , 0 ≤ x ≤ 1, ընդհանուր է C[0,1]-ում:

## 1.3 Կորովկինի թեորեմի կիրառությունը եռանկյունաչափական բազմանդամների մոտարկման համար, Ֆեյերի թեորեմը:

Այս դեպքում Կորովկինի թեորեմի ուշագրավ կիրառությունն է [0,2] տարածությունը, ձևավորված բոլոր 2 պարբերությանբ անընդհատ g : [0,2] → ֆունկցիաներով, համալրված || . || sup – նորմով,որոնք սահմանված են` ||g|| := |g(θ)|- ով: **Թեորեմ** **1** Դիցուկ այսպիսի : [0,2] → [0,2] գծային օպերատորների հաջորդականություն է, որը ունի հետևյալ երկու հատկություններն: Առաջինը` յուրաքանչյուր, n ≥ 0, ոչբացասական պահպանման է` g Є [0,2], և g(θ) ≥ 0, հետևաբար ≥ 0, : Հաջորդն` =0 և p=0, 1, 2, որտեղ Є [0,2] ֆունկցիան p=0, 1, 2, որոշվում են ` g(θ)=1, g(θ)=, g(θ)=, : Ապա յուրաքանչյուրի g Є [0,2] համար ճիշտ կլինի = 0: **Ապացույց** Դիցուկ K := {x= () Є } բազմությունն համալրված է d հեռավորությամբ առաջացած էվկլիդյան նորմից -ում, և վերցնենք g Є [0,2] կամայական ֆունկցիա, և g҃ : K → Ֆունկցիան սահմանվի հետևյալ կերպ ` g҃(x) = g(θ), x = (,), : Հետևաբար g҃ ֆունկցիան պատկանում է C(K)-ին, որովհետև   
g(θ) համընկնում է g(0) հետ, ինչպես θ Є [0,2] մոտեցումը 2, քանի որ g ֆունկցիան ունի 2 պարբերականություն: Կորովկինի թեորեմն կարող է կիրառվել C(K) տարածությունում, || . || նշանակումով, որոշակի *o* Є [0,] ֆունկցիայով սահմանված` *o*(t) =, բոլոր t ≥ 0 համար, և գծային օպերատորներով := C(K) → C(K), n ≥ 0, սահմանված հետևյալ կերպով`

:= ()҃, բոլոր g Є [0,2]:

Նշենք,որ (K, d) կոմպակտ չափանի տարածություն է, նաև որ գծային օպերատորներն հանդիսանում են ոչբացասական-պահպանման և = 0, քանի որ := 1, x Є K քանի որ = : Միակ ենթադրությունն,որ արժի ստուգել դա

|((x)|) = 0, որտեղ յուրաքանչյուր x = (,) Є K, իսկ Є C(K) ֆունկցիան որոշվում է այսպես` (y) = ɸ (d(x, y)) = = 4 ) = 2() - 2() - 2(), y = Є K կամ էլ համարժեք է` = 2 - 2 - 2: Հետևաբար` = 2( - - ), ինչից մասնավորապես ենթադրվում է, որ `

()(x) = 2( - - )(x) = 2( - 2 - 2, բոլոր x = (,) Є K համար: Քանի որ` () - () - (), բոլոր համար, անցյալ արտահայտությունն կարելի է ներկայացնել նաև այսպես` ()(x) = 2() , բոլոր x = (,) Є K համար: Հետևաբար |()(x)| 2 + + ), այսպիսով = 0, ստացանք այն ինչն ապացուցում էինք: Եզրակացությունից էլ բխեց Կորովկինի թեորեմը: Դիտարկենք գծային օպերատորների հաջորդականություն [0,2] -ից [0,2], որոնք կբավարարեն թեորեմի ենթադրությունն: Նախ սահման ենք, որ յուրաքանչյուր ամբողջ թվի n ≥ 0 համար, դիցուկ , նշանակենք որպես տարածություն կազմավորված բոլոր պարբերությանբ իրական եռանկյունաչափական բազմանդամներից n –ից աստիճանի, այսինքն ֆունկցիաներն [0,2] –ում այս տեսքի են` [0,2] → + իրական գործակիցներով և դիցուկ := [0,2]`նշանակելով նույն կերպ` որպես տարածություն կազմավորված բոլոր պարբերությանբ իրական եռանկյունաչափական բազմանդամներից: **Թեորեմ** **2** (Ֆեյերի թեորեմ) Դիցուկ Ֆյուրեյի օպերատորների մասնակի գումարն : g [0,2] →g [0,2], սահմնաված է կամայական n ≥ 0 ամբողջ թվերի համար` (g) := (g) := + միջոցով, n ≥ 0, , որտեղ := (), k ≥ 0 և := (), k ≥ 1,

և դիցուկ Ֆեժերի օպերատորներն [0,2] → [0,2], սահմանված են կամայական ամբողջ n ≥ 1 թվերի համար, : g [0,2] → g := (g + g +g) միջոցով:

Ապա յուրաքանչյուր g [0,2] –ի համար, = 0: **Ապացույց** Ֆեյերի օպերատորներն ակնհայտ գծային են: Եվ ցույց են տալիս, որ կամայական n ≥ 1 համար ճիշտ է`g() = ()d, , = 0, p = 0,1,2, որտեղ ֆունկցիան, որոշվում է թեորեմ 1 –ից: օպերատորներն, վերը նշված առաջին բանաձևով ոչբացասական պահպաման են և բավարարում են թեորեմ 1 –ի բոլոր ենթադրություններն: **Դիտողություն** [0,2] → [0,2], n ≥ 1, Ֆեժերի օպերատորներն, անընդհատ են, քանի որ ||g|| ||g|| d և g() = d= 1, : Ուստի |||| 1, հետևաբար |||| = 1, |||| = |||| = 1: g ֆունկցիան կոչվում է g –ի Ֆեժերի եռանկյունաչափական բազմանդամ: Ֆեժերի թեորեմն նաև ապահովում է եռանկյունաչափական բազմանդամների կառուցողական ապացույցը, որը համարժեք է Վեյրստրաբի մոտարկման թեորեմին , ըստ որի ստացված արդյունքն վերաբերվում է [0,2] իրական տարածության, ինչպես նաև ([0,2];) կոմպլեքս տարածությանն, ձևավորված բոլոր 2 պարբերականությանբ g : [0,2] → անընդհատ ֆունկցիաներով, համալրված sup - նորմով || . ||, որոնք սահմանված են այսպես`|| g || := |g()|: Դիցուկ յուրաքանչյուր ամբողջ n ≥ 0 – համար, տարածություն է ձևավորված բոլոր պարբերականությանբ կոմպլեքս եռանկյունաչափական բազմանդամներով, n–ից աստիճանի, այսինքն ([0,2];) – ում գտնվող ֆունկցիաներն հետևյալ տեսքի են` [0,2] → , կոմպլեքս գործակցով: Դիցուկ [0,2] նշանակենք տարածություն ձևավորված բոլոր պարբերականությանբ կոմպլեքս եռանկյունաչափական բազմանդամներով: **Թեորեմ 3** (Վեյրստրաբի եռանկյունաչափական բազմանդամի մոտարկման թեորեմը) [0,2] տարածությունն ձևավորված բոլոր 2 պարբերականությանբ եռանկյունաչափական բազմանդամներով, խիտ է [0,2] տարածությունում: Նույնն է [0,2];) տարածության համար, այսինքն խիտ է ([0,2];) տարածությունում **Ապացույց** Վերցնենք կամայական g [0,2] ֆունկցիա, ապա հաջորդականությունն, որտեղ Ֆեժերի օպերատոր է, հավասարաչափ զուգամիտում է դեպի g ինչպես n→ ∞: Հետևաբար [0,2] խիտ է [0,2] –ում: Նույնն կարելի է ասել g [0,2];C) ֆունկցիայի համար, որտեղ g կարող է մոտարկվել եռանկյունաչափական բազմանդամի միջոցով հետևյալ կերպ` [0,2] → + , , կոմպլեքս գործակիցների հետ միասին: Նման բազմանդամն կարող է նաև վերագրվել, որպես կոմպլեքս եռանկյունաչափական բազմանդամ ([0,2];) տարածությունում, այս տեսքով` [0,2] → , կոմպլեքս գործակցով:

## 1.4 Ստոն - Վեյրստրաբի թեորեմը :

Հանրահաշվում X վեկտորական տարածությունն = կամ = -ի վրա օժտված գումարման հավելյալ արտապատկերումով`(x, y) X × X → xy X բավարարելով նշված հատկություններն` բոլոր x, y, z X և բոլոր α, –ի համար.

(xy)z = x(yz), x(y + z) = xy + xz, (x + y)z = xz + yz, (αx)() = ()(xy), կոչվում է բազմապատկում, եթե = համապատասխանաբար = կոչվում է իրական , համապատասխանաբար կոմպլեքս:

X հանրահաշվի ենթահանրահաշիվն X-ի ենթատարածություն է,ինչպես նաև հանրահաշիվ է: Եթե ունենք C[0,1] իրական հանրահաշվական տարածություն, ապա նրա Ƥ[0,1] ենթատարածությունն C[0,1]- ի ենթահանրահաշիվն է: Վեյստրաբի բազմանդամների մոտարկման թեորեմն պնդում է, որ Ƥ[0,1] ենթահանրահաշիվն խիտ է C[0,1] հանրահաշվական տարածությունում: Քանի դեռ Վեյստրաբի բազմանդամների մոտարկման թեորեմն հանդիսանում է ինչպես հետևանք Կորովկինի թեորեմի` կիրառված Բեռնշտեյնի բազմանդամներով, ապա այն կարող է տալ լրիվ այլ ապացույց օգտագործելով այն, որ Ƥ[0,1] հանդիսանում է ենթահանրահաշիվ C[0,1] հանրահաշվական տարածության և օժտված է երկու յուրահատուկ հատկություններով. առաջինը`այն բաղկացած է const ֆունկցիաներից, երկրորդը` այն բաժանվում է C[0,1] էլեմենտների,այն իմաստով,որ կամայական երկու տարբեր , [0,1], կետերի համար գոյություն ունի g Ƥ[0,1] ֆունկցիա, որը բավարարում է g() ≠ g(): Դա ուշագրավ է,այն իմաստով,որ ցանկացած կոմպակտ չափանի K տարածություն և ցանկացած ենթահանրահաշիվ C(K) տարածության, բավարարում են նույն պարզ ենթադրությունները, պահպանելով նույն խտության հատկություններն: Հենց սա է ֆունկցիոնալ վերլուծության ամենա հիմնական թեորեմներից մեկը: **Թեորեմ** **1** (Ստոն - Վեյրստրաբի թեորեմը) Դիցուկ K կոմպակտ չափանի տարածություն է, և Ɣ-ն C(K) տարածության ենթահանրահշիվն է, ապա ճիշտ են այս երկու հատկություններն` (a) const ֆունկցիաներն պատկանում են Ɣ -ին: (b) Կամայական երկու տարբեր կետերի , [0,1] համար, գոյություն ունի g = g(, ) ֆունկցիա, որը բավարարում է g() ≠ g(): Ապա կարող ենք ասել, որ Ɣ –ն խիտ է C(K) –ում: **Ապացույց** 1) Ɣ –ի Ɣ̅ փակումն նաև ենթահանրահշիվ է C(K) – ի: Այս հատկությունն պարզ է պահվում, որովհետև գումարն և սկալյառի վրաբազմապատկումն անընդհատ են, բացի դրանից բազմապատկումն նաև անընդհատ արտապատկերում է C(K ) × C(K) դեպի C(K): Դա տեսնելու նպատակով կիրառենք եռանկյան անհավասարումն f)g) – fg = (f) - f)g + (g) -g)f + (f) - f)(g) -g) և օգտագործենք տվյալ անհավասարումն ||fg|| ≤ ||f|| ||g||; C(K) հանրահաշվում, բազմապատկման կոմուտյացիան օգտագործվում է նաև այստեղ: 2) Եթե f Ɣ̅, ապա |f| Ɣ̅: Սկզբի համար նշենք, որ, f C(K) ենթադրված |f| C(K) ( քանի որ ||f(x) – f(y)|| | f(x) – f(y)|բոլոր x, y K համար): Հաջորդն, դիցուկ f Ɣ̅ և ɛ > 0: Չդիմելով Բեռնշտեյնի բազմանդամների կամ Վեյրստրաբի բազմանդամների մոտարկման թեորեմներին, հեշտությանբ կարելի է նկատել, որ գոյություն ունի բազմանդամ Ƥ, այնպիսին որ ||t| - (t)| ɛ : Հետևաբար

||f(x)| - (f(x))| = ||f – ○ f|| ɛ: Բայց նաև ○ f ֆունկցիան ևս պատկանում է Ɣ̅, որովհետև -ն բազմանդամ է իսկ Ɣ̅ –ն ենթահանրահաշիվ է 1) –ից: Հետևաբար |f| C(K) ֆունկցիան պատկանում է Ɣ̅-ի, քանի որ ɛ > 0 կամայական է: 3) Եթե f, g Ɣ̅, ապա max{f, g} Ɣ̅ և min{f, g} Ɣ̅: Որպեսզի համոզվենք դրանում, բավական է համատեղել 2)- ն և հարաբերականություններն max{f, g} = (f + g +|f – g|) և min{f, g} = (f + g +|f – g|): 4) Կամայական կետերի , K և կամայական α, –ի համար, գոյություն ունեն g Ɣ ֆունկցիա, այնպիսին որ g() = α և g() = : Ապա ըստ ենթադրության, գոյություն ունի Ɣ ֆունկցիա, այնպիսին որ () ≠ (): Հետևաբար g C(K) ֆունկցիան սահմանվում է` g(x) := + , x K պատկանելով Ɣ -ին և բավարարելով g() = α և g() = : 5) Դիցուկ ունենք f C(K) ֆունկցիա և ɛ > 0: Ապա գոյություն ունի ֆունկցիա g Ɣ̅, որը բավարարում է ||f – g|| ɛ: Կամայական , K կետերի համար գոյություն ունի 4) –ից g(,) Ɣ ֆունկցիա, այնպիսին որ g(,)() = f() և g(,)() = f(): Ամեն մի բազմություն` U(,) := { x K ; g(,)() f(x) + ɛ } բաց է K-ում և K = -ում, բոլոր K համար, քանի որ , բոլոր K համար: Քանի որ K-ն կոմպակտ է: Վերը նշված K-ի բաց ծածկումն, թույլ է տալիս վերջավոր ենթածածկում,այսպիսի տեսքի` K = : Յուրաքանչյուր K համար, որոշվում է հետևյալ ֆունկցիայով` g() := {g}, որը պատկանում է Ɣ̅-ին 3) –ից: Կամայական x K համար գոյություն ունի i = i(x,) {1, 2, ..., ), այնպիսին որ, x `ինչը ենթադրում է, որ g()(x) f(x) + ɛ: Հետևաբար g()(x) g()(x) f(x) + ɛ, բոլոր x K համար: Յուրաքանչյուր բազմություն V() := { x K ; g()() f(x) - ɛ } բաց է K-ում և K = , քանի որ V(), բոլոր K համար: Հետևաբար գոյություն ունի K-ի վերջավոր ենթածածկույթ այս տեսքով` K = : Որոշենք g := {g()} ֆունկցիան, որը պատկանում է Ɣ̅-ին 3) –ից: Կամայական x K համար, գոյություն ունի j = j(x) {1, 2, ..., n այնպիսին որ x , ինչը ենթադրում է որ g()(x) f(x) - ɛ: Հետևաբար մի կողմից` g(x) g()(x) f(x) - ɛ բոլոր x K,

մյուս կողմից, գոյություն ունի k = k(x) {1, 2, ..., n , այնպիսին որ g(x) =g()(x) հետևաբար`g(x) =g()(x) g() f(x) + ɛ բոլոր x K համար:

Այսպիսով մենք դրանով գտանք g Ɣ̅ ֆունկցիան, որը բավարարում է ||f – g|| = ||f(x) – g(x)| ɛ: Քանի որ ɛ 0 կամայական է,դա ցույց է տալիս որ f պատկանում է փակված Ɣ̅ -ին, որը համընկնում է Ɣ̅ հետ քանի որ Ɣ̅-ն փակ է: Այսպիսով ավարտվեց ապացույցն: **Թեորեմ 2** (Վեյրստրաբի բազմանդամի մոտարկման թեորեմը մի քանի փոփոխականի համար) Դիցուկ K-ն կոմպակտ տարածություն է -ի վրա և Ƥ(K)-ն նշանակված է, որպես տարածություն ձևավորված K-ի սահմանափակումներով, բոլոր իրական բազմանդամներով n փոփոխականներից: Ապա Ƥ(K)-ն խիտ է C(K)-ում: **Ապացույց** Ակնհայտ է, որ Ƥ(K)-ն ենթահանրահաշիվ է, որը պարունակում է const ֆունկցիաներ: Եթե = և = երկու տարբեր կետեր են K-ում, անշուշտ գոյություն ունի i {1, 2, ..., n , այնպիսին որ , հետևաբար բազմանդամ g որոշվում է g(x) := -ով, բոլոր x = համար, բավարարում է g() ≠ g(): Պնդումը հետևում է Ստոն - Վեյրստրաբի թեորեմից: **Թեորեմ** **3** (Ստոնե-Վեյրստրաբի կոմպլեքս թեորեմը) Դիցուկ K –ն կոմպակտ չափանի տարածություն է և Ɣ -ն C(K; ) տարածության կոմպլեքս ենթահանրահաշիվ է, ապա ճիշտ են այս երեք հատկություններն` (a) const ֆունկցիաներն պատկանում են Ɣ -ին: (b) Կամայական երկու տարբեր կետերի , K համար, գոյություն ունի g Ɣ ֆունկցիա, որը բավարարում է g() ≠ g(): (c) Եթե f Ɣ, ապա f̅ կոնյուգային ֆունկցիան նաև պատկանում է Ɣ –ին: Հետևաբար Ɣ խիտ է C(K; ) -ում: **Ապացույց** (c) -ից, իրական և կեղծ մասերը ցանկացած j Ɣ ֆունկցիայի

Re f := (f + f̅ ) և Im f := (f - f̅ ),

պատկանում են –ի է C(K; ) ենթահանրահաշվին, ձևավորված Ɣ -ի բոլոր իրական-փոփոխական անընդհատ ֆունկցիաներից: Այսպիսով դա ցույց է տալիս, որ բավարարում է Ստոնե-Վեյրստրաբ թեորեմի ենթադրությունն և կիրառվում է այս թեորեմն կամայական f C(K;) ֆունկցիայի իրական և կեղծ մասերի նկատմանբ: Առաջին հերթին (a)-ից: ակնհայտ պարունակում է իրական const ֆունկցիաներ: Հաջորդն`կամայական երկու տարբեր , K կետերի համար, գոյություն ունի g Ɣ ֆունկցիա, այնպիսին որ g() = 0 և g() = 1: Հետևաբար Re g իրական-փոփոխական ֆունկցիան պատկանում է Ɣ –ին և բավարարում է`

Re g() = 0 և Re g() = 0:

**Թեորեմ** **4** (կոմպլեքս եռանկյունաչափական բազմանդամնների մոտարկման թեորեմը) [0,2];) տարածությունն ձևավորված բոլոր կոմպլեքս 2 պարբերականության եռանկյունաչափական բազմանդամներից, այսինքն[0,2];)-ում տվյալ տեսքով ֆունկցիաներն

[0,2] → ` կոմպլեքս գործակցով,

[0,2];) տարածության ենթահանրահաշիվն են, որը խիտ է [0,2];) տարածությունում: **Ապացույց** g [0,2];) ֆունկցիան սկզբում սահմանվում է g~ C(K; ) ֆունկցիայի հետ միասին, որտեղ`

K := {x = (, ) : + =1}: Վերցնենք երկու իրարից տարբեր , K կետեր, որտեղ g() := , 0 2, ապա g~ ֆունկցիան այնպիսի է, որ g~() ≠ g~(): Այսպիսով, ապացուցումն հենց անմիջապես կիրառումն է Ստոնե-Վեյրստրաբի կոմպլեքս թեորեմի:

## 

# 

# 

# 

# Գլուխ 2

# Տեսական առնչություններ

## 2.1 Մոտարկում նինտերպոլյացիոն բազմանդամի միջոցով

Ինտերպոլյացիայի խնդիրն կայանում է նրանում ,որ պետք է կառուցել n կարգի բազմանդամ,որը n կետերում համընկնում է ֆունկցիայի հետ, և ինտերպուլյացիայի խնդիրը գոյություն ունի և միակն է և այն կարելի է մոտարկել Լագրանժի ինտերպոլյացիա միջոցով:

L(x) բազմանդամի հետևյալ տեսքը կոչվում է Լագրանժի ինտերպոլյացիոն բանաձև`

L(x)=

որտեղ –ն n աստիճանի բազմանադամ է n+1կետերով և որոշվում է հետևյալ կերպով`

(x) = :

Դիցուկ ունենք որևէ y= f(x) ֆունկցիա, որի համար, որպես մուտքային հոսք տրվում է որոշակի արժեքներ, և համապատասխան ծրագրով հաշվարկվում են այդ կետերում ֆունկցիայի f() արժեքներն: Նկար 1.-ում պատկերված էն –ին համարարժեք f()ֆունկցիայի արժեքներն, ըստ որոնց կառուցվելու է մոտարկման գրաֆիկը:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| i | 0 | 1 | 2 | 3 |
|  |  |  |  |  |
| xi | -2 | 0 | 2 | 4 |
| f(x) | 0.44933 | 0.81873 | 1 | 0.449330 |

Նկար 1.

Հաշվենք բազմանդամների արժեքներն`

(x) = = =

(x) = = =

(x) = = =

(x) = = =

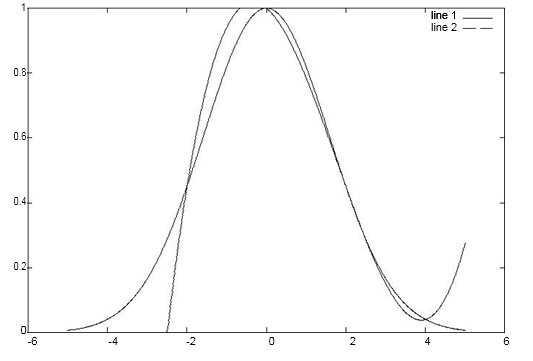
և գումարային արժեքն կլինի ֆունկցիայի բազմանդամային տեսքը`

(x) = f()(x) + f()(x) + f()(x) + f()(x)

(x) = -0.44933+0.81873-+0.44933

(x) = 0.025908 – 0.13767 – 0.10363x + 1:

Վերամշակելով octave ծրագրով տվյալ բազմանդամային հավասարումն կստանանք նկար 2.–ի գրաֆիկն, որտեղ ակնհայտ երևում է ինտերպոլյացիոն շեղումն:

****

Նկար 2. Լագրանժի բազմանդամային ինտերպոլյացիա

y = f(x) ֆունկցիայի [ ] հատվածում կամայական x կետի համար շեղումն որոշվում է հետևյալ բանաձևով` |f(x) – L(x)| ||

որտեղ = |(x)| իսկ = :

Դիցուկ մոտարկենք y = ֆունկցիան հատվածում, նկար 3.–ում տրված կետերով:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| x | 0 |  |  |
|  |  |  |  |
| sinx | 0 | 0.5 | 0.7071 |

Նկար 3.

Գտնենք x = կետում մոտարկվող արժեքն և գտնենք սխալը: Լագրանժի լուծումն կունենա հետևյալ տեսքը`L(x) = + = -2.064 + 3.344

x = = 0.2617, L = 0.2642: Սխալը գնահատելու համար օգտագործում ենք վերը նշված բանաձևը`

| – L| ||, f(x) =, fʹ(x) = , fʹʹ(x) = -, fʹʹʹ(x) = -,

= |fʹʹʹ(x)| = |-| = 1

Քանի որ = = x , ապա կետի համար կստանանք` = = 2

| – L|≈ 0.006, սխալը նշանակվում է R տառով, և ֆունկցիայի շեղումն ճշգրիտ արժեքից կլինի R = 0.006:

Շատ դեպքերում Լագրանժի ինտերպոլյացիայի փոխարեն օգտագործում են Նյուտոն Կոտեսի ինտերպոլյացիան, որը որոշվում է հետևյալ բանաձևով`N(x) = (x)

որտեղ (x) Նյուտոն Կոտեսի բազմանդամն է`(x) =

իսկ գործակիցն` = :-ն որոշվում է բաժանվող տարբերությունների միջոցով:

Դիցուկ հարկավոր է ընտրել այնպիսի օպտիմալ կետեր, որոնց դեպում ֆունկցիայի մոտարկումն կլինի լավագույնը: Այդպիսի կետերն անվանում են նաև Չեբիշևի օրթոգոնալ կամ օպտիմալ հանգույցներ:

## 2.1.2 Օպտիմալ հանգույցներ

Այս մեթոդն համարվում է լավագույն հավասարաչափ մոտարկման մեթոդ: Չեբիշևի բազմանդամները կարևոր դեր են խաղում թվային մեթոդների կիրառման մեջ: Սխալի գնահատումն որոշվում է հետևյալ բանաձևով`

|f(x) – p(x)| :

, ... [a,b], Հարկավոր է ընտրել , լավագույն արժեքն [a,b] հատվածից: Կարելի է ընտրել = a + կետն, բայց ավելի լավ ընտրություն կլինի, եթե

= + , i=0, 1,...., n, իսկ [-1, 1] հատվածի համար կօգտագործվի`

= , i=0, 1,...., n բանաձևը:

Սխալը գնահատելու համար կունենանք հետևյալ բանաձևերը`

|f(x) – p(x)| || , |f(x) – p(x)| ||

Չեբիշևի n աստիճանի բազմանդամը որոշվում է հետևյալ կերպ`

(x) = 1,

(x) = x,

(x) = 2 - 1,

(x) = 4 - 3x,

(x) = 8 - 8 + 3x,

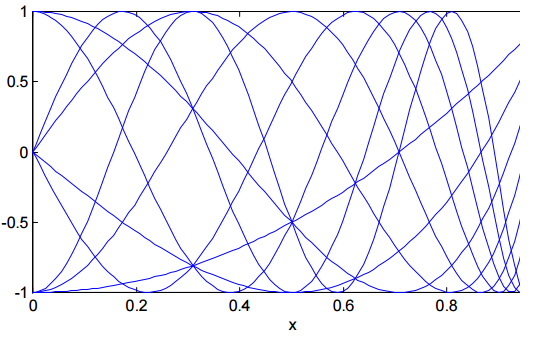
.

.

.

(x) =2(x) - (x), n 1,

Նկար 4.–ում պատկերված է Չեբիշևի բազմանդամներով գրաֆիկն`

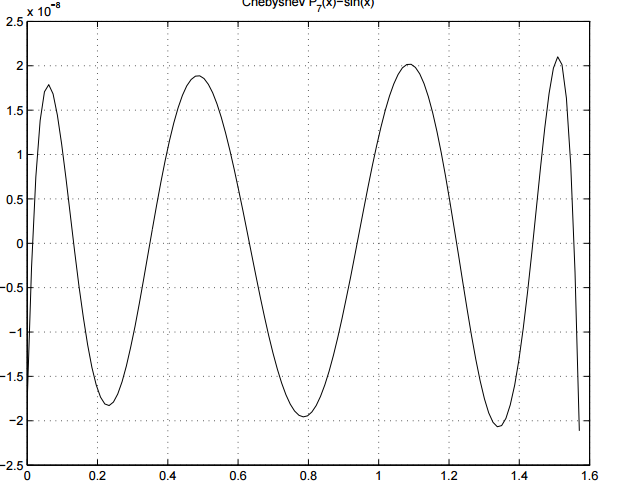


Նկար 4. Չեբիշևի բազմանդամներով կազմված գրաֆիկ

Չեբիշևի բազմանդամներն հանդիսանում են օրթոգոնալ բազմանդամներ ֆունկցիա [-1, 1] հատվածում կշռով` dx= ,

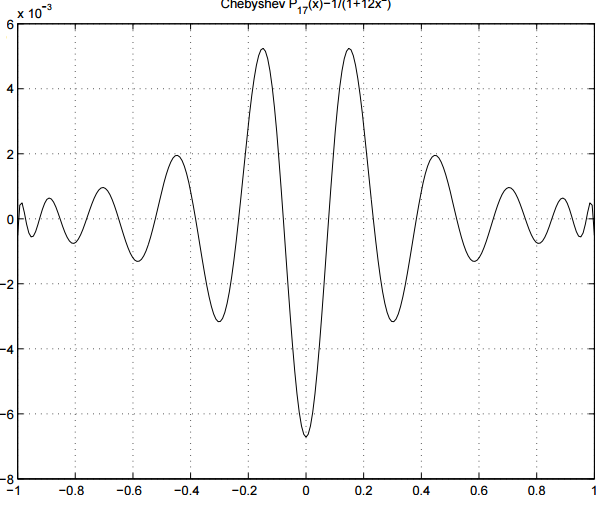
x = , dx = - d, = , = ,

Դիցուկ ունենք f(x) = ֆունկցիա, որտեղ x [0, ],ապա ինտերպոլյացիոն կետերն կլինեն հետևյալն (Նկար 5.)` = + , i=0, 1,...., n իսկ սխալի գնահատումն n = 7–ի դեպքում կլինի |sin(x) - | ≈ 2.810-8իսկ |sin(x) - |≈ 2.110-8



Նկար 5.

Դիցուկ ունենք` f(x) = ֆունկցիա, որը ինտերպոլացված է [-1, 1] հատվածում Չեբիշևի բազմանդամներով (Նկար 6.) :



Նկար 6.

## 2.3 Բեռնշտեյնի մոտարկման մեթոդը

Որպեսզի քննարկենք ֆունկցիաների և կորերի մոտարկումն, պետք է օգտագործել Բեռնշտեյնի բազմանդամները և նրա բազմաթիվ օգտակար հատկություններն:

Գծային համակցությանբ Բեռնշտեյնի հիմքային բազմանդամը, ունի հետևյալ տեսքն`

(t) = ,

որը կոչվում է n աստիճանի բազմանդամ գործակիցով` որը հանդիսանում է Բեռնշտեյնի գործակից: Եթե Բեռնշտեյնի գործակիցն սահմանված չի, ապա ենթադրվում է, որ այն = 1:

Բեռնշտեյնի բազմանդամներն f(x) ֆունկցիայի համար, որոշվում են`

(f) = (t; f) = , բանաձևով:

Բեռնշտենի բազմանդամներն սահմանվում են`

(t) = , k = 0, ....., n,

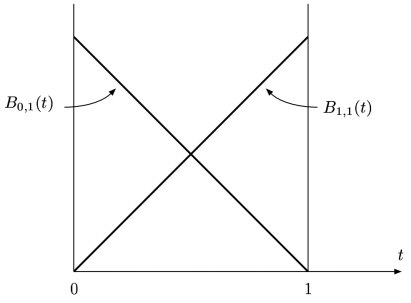
= 1,

= 1- t, = t,

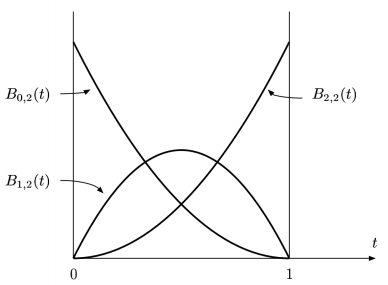
= , = 2t(1- t), = ,

= , =3t, = 3(1- t), = ,

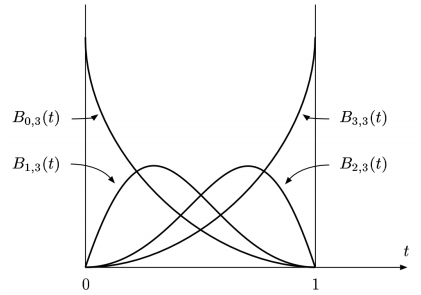
որոնք միավոր տարածությունում ունեն հետևյալ տեսքն`(Նկար 7., Նկար 8., Նկար 9. )



Նկար 7. Բեռնշտեյնի բազմանդամը 1 աստիճանի



Նկար 8. Բեռնշտեյնի բազմանդամը 2 աստիճանի



Նկար 9. Բեռնշտեյնի բազմանդամը 3 աստիճանի

## 2.4 Միջին քառակուսային մոտարկում

Դիցուկ ունենք f(t) ֆունկցիա, որի արժեքներն տրված են , ...., կետերում, ապա մոտարկվող ֆունկցիան կլինի տվյալ տեսքի`

F(t) = (t) + ... + (t)

որտեղ , ...., հաստատուն գործակիցներ են իսկ (t) ... (t) զույգ առ զույգ օրթոգոնալ ֆունկցիաներ են, որոնք բավարարում են`

= 0 (i j)

, ...., -ի համար կարելի է գրել`

=

Խնդիրն կայանում է նրանում,որ պետք է ընտրել այնպիսի , ...., գործակիցներ,որ`

S = 2 (S –ն անվանում են միջին քառակուսային շեղում)

= ` մինիմալ շեղումն է,:

Կատարենք ֆունկցիայի մոտարկումն փոքրագույն քառակուսացման մեթոդով: Ֆունկցիյա արժեքներն տրված են Նկար 10.-ում

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| x | -3 | -1 | 0 | 1 | 3 |
|  |  |  |  |  |  |
| y | -4 | -0.8 | 1.6 | 2.3 | 1.5 |

Նկար 10.

Մոտարկենք ֆունկցիան 2 աստիճանի բազմանդամով և ստանանք գործակիցներն`= 0, = 20, = 0, = 164,

= 0.6, = 19.6, = 0, = 1-21,

Համակարգի լուծումից `= 1.234, = 0.98, = -0.278, որից`(x) = 1.234 + 0.98x -0.278x2:

# Գլուխ 3

# Ծրագրային իրագործում

## 3. Ֆունկցիաների մոտարկման ծրագրի նկարագրությունն

Ծրագիրն աշխատացնելու ժամանակ (Նկար 1.), տրվում է ֆունկցիան, որը ուզում ենք մոտարկվի, ապա հետո ներմուծվելու են n հատ կետեր, և որքան շատ կլինեն այդ կետերի քանակը այդքան ավելի ճշգրիտ կստացվի մոտարկումն: Ապա n հատ կետերի համար, որպես հոսք տրվելու է որոշակի արժեք, որոնց քանակը չի գերազանցելու ներմուծված n կետերի քանակն: Ծրագիրն կվերադարձնի այդ կետերին համարժեք ֆունկցիայի f() արժեքը (դիտարկվում է f = ֆունկցիա):

std::cin>>n;

std::vector<double>x;

std::vector<double>f;

std::cout<<"Enter all values of x and corresponding funtional value: "<<std::endl;

for(i=0;i<n;i++)

{

std::cout<<" for x[i] =";

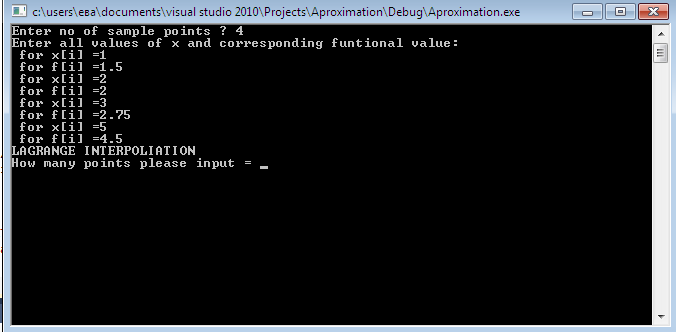
std::cin>>k;

x.push\_back(k);

f.push\_back((((x[i]\*x[i])+2)/(x[i]+1)));

std::cout<<" for f[i] ="<<f[i]<<std::endl;

}



Նկար 1.

Ինչպես տեսնում ենք Նկար 1–ում կամայական n կետի համար նա հաշվում է f ֆունկցիայի արժեքն:

Այն արժեքներն որոնք մենք ներմուծում ենք, գրանցվելու են ֆայլում: Մոտարկման մեթոդներն կիրառելով ստեղծվելու են զանգվածներ, որոնց արժեքներն նույնպես գրանցվելու են ֆայլում:

Քանի որ c++ ծրագրային լեզուն չունի հնարավորություն գրաֆիկ կառուցելու, ապա արժեքներն octave ծրագրավորման լեզվի միջոցով կարդում ենք ֆայլի միջից և արտապատկերում ենք էկրանի վրա:

Octave ծրագրավորման միջավայրն մեծ հնարավորություններ է տալիս ֆունկցիայի տարրաբնույթ տեսքով հանդես գալուն:

Եթե հարկավոր է ֆունկցիայի գրաֆիկի տեսքն ստանալ , որևէ հատվածում, ապա բավարար է գրել այս մի քանի տողը`

x = [1 2 3 4 5 6 7 8 9 10];

x = [-100:20:100];

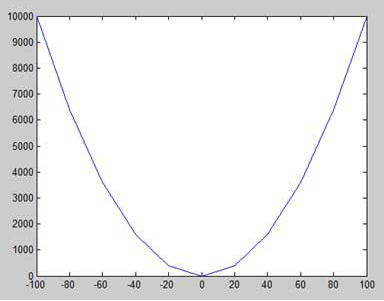
y = x.^2;

plot(x, y)

և արդյունքն կլինի Նկար 2.`

Իսկ եթե ուզում ենք միևնույն գրաֆում մի քանի ֆունկցիա մոտարկում պատկերված լինի,ապա օգտագործում ենք`

plot(x, y, x, g, '.-'),



Նկար 2.

Որպեսզի ավելի պարզ լինի, դիտարկենք մի ֆունկցիա, որն ուզում ենք մոտարկել Լագրանժի մեթոդով`

L(x)= f =

std::cout<<"LAGRANGE INTERPOLIATION"<<std::endl;

std::cout<<"How many points please input = ";

int g;

std::cin>>g;

std::vector<double> lag;

for(int t=0;t<g;t++)

{

std::cout<<"\nEnter your x for calculation for Lagrage : ";

std::cin>>a;

for(i=0;i<=n-1;i++)

{

mult=1;

for(j=0;j<=n-1;j++)

{

if(j!=i)

mult\*=(a-x[j])/(x[i]-x[j]);

}

sum+=mult\*f[i];

}

std::cout<<"The result is Lagrange: "<<sum<<std::endl;

lag.push\_back(sum);

sum=0;

}

Արդյունքում ստացանք lag[] զանգված:

Ներմուծվել են `

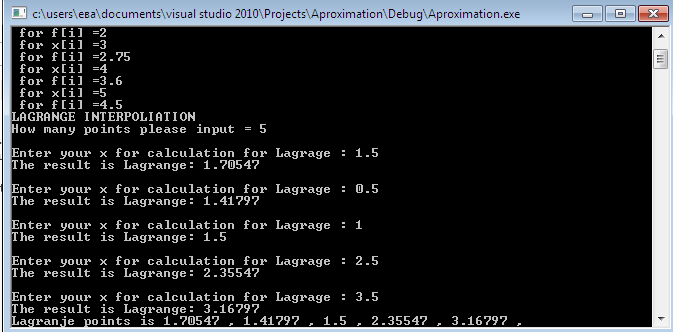
= 1.5

= 0.5

= 1

= 2.5

= 3.5



Նկար 3.

Համապատասխան Լագրանժի արժեքներն ստացվեցին`( Նկար 3.)

= 1.70547

= 0.41797

= 1.5

= 2.35547

= 3.16797

ofstream fout("test.txt"); //opening an output stream for file test.txt

if(fout.is\_open())

{

for(int i = 0; i<=n; i++)

{

fout << lag[i]; //writing ith character of array in the file

}

}

Նշենք նաև , որ Բեռնշտեյնի բազմանդամներն որոշվում են`(այս դեպքում կառուցվում է [0, 1] հատվածում)

double \*bern;

int i;

int j;

bern = new double[n+1];

if ( n == 0 )

{

bern[0] = 1.0;

}

else if ( 0 < n )

{

bern[0] = 1.0 - x;

bern[1] = x;

for ( i = 2; i <= n; i++ )

{

bern[i] = x \* bern[i-1];

for ( j = i - 1; 1 <= j; j-- )

{

bern[j] = x \* bern[j-1] + ( 1.0 - x ) \* bern[j];

}

bern[0] = ( 1.0 - x ) \* bern[0];

}

}

return bern;

Բացի այս ամենից octave նաև հնարավորություն ունի ածանցելու ֆունկցիան,ներկայացնելու բազմանդամային տեսքով, ինչը մեզ հարկավոր է սխալը գնահատելու համար: Ֆունկցիայի ածանցյալն կլինի կներկայացվի հետևյալ տեսքով`

f1=differentiate(f1,x);

Քանի որ սխալն գտնելու կարևորագույն արժեքներից մեկը`ածանցյալն գտնելն էր,ապա

y=f1

for i=1:n

f1=differentiate(f1,x); %Derative function

end

f1

որտեղ n-ը ներմուծված կետերի քանակն է: Տրվող կետերն կախված ներմուծողից կարող են տրվել ոչ սորտավորված, այդ դեպքում հարկավոր է այդ կետերն սորտավորել, ոռպեսզի պարզ լինի մոտարկվելու [a,b] հատավածն`

x1=sort(x2)

l1=subs(f1, x, x1(n)) ;% it is M

if l1<0

l1=l1\*(-1);% modul M ,because it allwase positiv

end

Այդ հատվածում երևում է,որ չի թույլատրվում M–ի բացասական արժեքը:

Իսկ սխալն գնահատելու համար որտեղ l1= M և fact =n! ֆակտորիալին, R =(l2\*l1)/fact`

fact=1;

for i=1:n

fact=fact\*i;

end

fact

lag =(l2\*l1)/fact;

x = [-50:5:50];

plot(x, y, 'b'), xlabel('x'), ylabel('(x^2)'), title('Y Graph'), legend('function x^2')

grid on, axis equal

plot(x2, y1 ,'r'),title('Lagrange Graph')

lag

Octave –ի միջոցով մենք ստանում ենք Չեբիշևի բազմանդամների որոշումն և նրա գրաֆիկն (Նկար 4.)

syms x y

for n = [0, 1, 2, 3, 4]

fplot(chebyshevT(n, x))

hold on

end

hold off

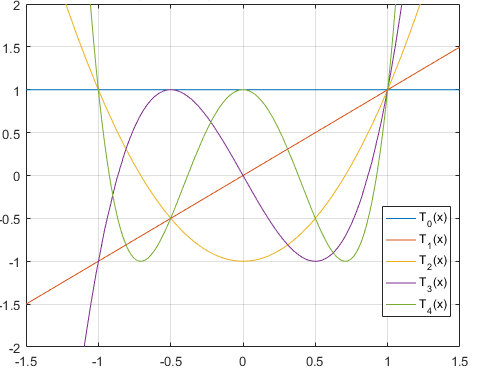
axis([-1.5, 1.5, -2, 2])

grid on

ylabel('T\_n(x)')

legend('T\_0(x)', 'T\_1(x)', 'T\_2(x)', 'T\_3(x)', 'T\_4(x)', 'Location', 'Best')

title('Chebyshev polynomials of the first kind')



Նկար 4.

# 

# 

# Գլուխ 4

# Ճյուղի էկոնոմիկայի բաժին

## 1․Ներածություն, խնդրի դրվածքը

Այս բաժնում նախագծի համար տարվող աշխատանքի առնչությամբ դրվում է էկոնոմիկական հետևյալ խնդիրները`

1.նկարագրել ձեռնարկության տիպը,2.կազմակերպել այդ աշխատանքները, 3.կազմել աշխատանքային օրացույցային պլան, 4.կազմել ծախսերի նախահաշիվ,

5.կազմել արդյունքների հնարավոր իրացման մեխանիզմների նկարագրում:

## 2. Թեման մշակող ձեռնարկության նկարագիր

Վերը նշված ծրագրային միջոցը մշակվելու է բաց բաժնետիրական ընկերության (ԲԲԸ) կողմից: Բաժնետիրական է համարվում այնպիսի ընկերությունը, որի հիմնադիր կապիտալը բաժանված է որոշակի բաժնետոմսերի քանակի: Յուրաքանչյուր բաժնետոմսի սկզբնական արժեքը` նոմինալը, որոշվում է ընկերության ընդհանուր ժողովի որոշմամբ: Ի դեպ, միայն բաժնետիրական ընկերություններն են լիազորված թողարկել բաժնետոմսեր: Ընկերության մասնակիցները պատասխանում են ` միայն իրենց բաժնետոմսերի արժեքների սահմաններում:

## 3. Մշակման գործընթացի կազմակերպում

## 3.1 Թեմայի կառուցվածքը

1. թեմայի նախնական վերլուծություն` 1.1. խնդրի դրվածքի մշակում, 1.2. համապատասխան գրականության մշակում, 1.3. աշխատանքների մոտավոր գրաֆիկի կազմում, 2. թեմայի տեսական մասի ուսումնասիրություն` 2.1. եղած ալգորիթմների ուսումնասիրություն, 2.2. հնարավոր նոր ալգորիթմների մշակում, 2.3. այլ կազմակերպությունների հետ համապատասխան պայմանավորվածությունների ձեռք բերում, 3. աշխատանքի կատարում` 3.1. տեխնիկական առաջադրանքի նախնական հաստատում, 3.2. օրացուցային գրաֆիկի նախնական հաստատում, 3.3. առաջադրանքների նախնական բաժանում, 3.4. խնդրի լուծման մի քանի շահավետ եղանակների, 3.5. ծրագրային փաթեթի առանձին մասերի նախնական ստեղծում, 3.6. առանձին բլոկների միավորում, 3.7. ստացված արդյունքների ներկայացում պատվիրատուին:

## 3.2 Նախագիծը իրականացնող անձնակազմի ձևավորում

Նախագծի կատարման տարբեր փուլերում աշխատում են հետևյալ խմբերը.

1. Ճարտարագետների խումբ, 1.1. Ավագ ճարտարագետ – ժամավարձը` 2000 դրամ/ժամ,

1.2. Ճարտարագետներ (4 հոգի) – ժամավարձը` 1400 դրամ/ժամ, 2. Ծրագրավորողների խումբ, 2.1. Ավագ ծրագրավորող – ժամավարձը` 2000 դրամ/ժամ, 2.2.Ծրագրավորողներ (5 հոգի) – ժամավարձը` 1800 դրամ/ժամ, 3. Նախագծի տեստավորման խումբ, 3.1. Ավագ տեստավորող – ժամավարձը` 2300 դրամ/ժամ, 3.2. Տեստավորող (3 հոգի) – ժամավարձը` 1900 դրամ/ժամ, 4. Նախագծի ղեկավարման խումբ, 4.1. Նախագծի ղեկավար – ժամավարձը` 2500 դրամ/ժամ, 4.2. Նախագծի ղեկավարի օգնականներ (3 հոգի) – ժամավարձը` 2300 դրամ/ժամ:

## 3.3 Մշակման արդյունքների փուլավորում, օրացուցային պլանի կազմում

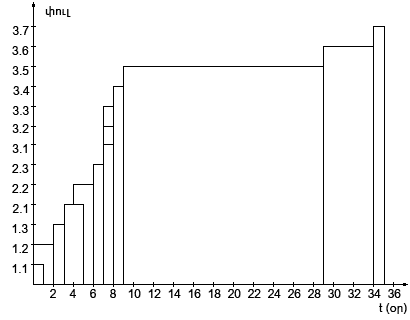
Օրացուցային պլանն իր մեջ ներառում է բոլոր այն աշխատանքները, որոնք անմիջականորեն իրականացվում են տվյալ կազմակերպությունում և կողմնակի կազմակերպություններում: Այն մեզ թույլ կտա ռացիոնալ ձևով օգտագործել աշխատանքի կատարման համար տրամադրված ռեսուրսները:Աշխատանքը կատարվելու է փուլերով, որոնցից յուրաքանչյուրի տևողությունը կլինի.

=

բանաձևը: Նշված օրացուցային պլանը ներկայացնենք հետևյալ աղյուսակի տեսքով`

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Փուլ | Աշխատակազմ | Ti (մարդ \* ժամ) | Ri (մարդ) | Ti (օր) |
| 1.1 | 4.1  4.2  1.1  2.1 | 8  24  8  8 | 1  3  1  1 | 1  1  1  1 |
| 1.2 | 1.1  1.2 | 16  64 | 1  4 | 2  2 |
| 1.3 | 1.1  2.1  3.1  4.1 | 8  8  8  8 | 1  1  1  1 | 1  1  1  1 |
| 2.1 | 1.1  1.2 | 16  64 | 1  4 | 2  2 |
| 2.2 | 1.1  1.2 | 16  64 | 1  4 | 2  2 |
| 2.3 | 4.1  4.2 | 8  24 | 1  3 | 1  1 |
| 3.1 | 1.1  4.1 | 8  8 | 1  1 | 1  1 |
| 3.2 | 1.1  2.1  3.1  4.1 | 8  8  8  8 | 1  1  1  1 | 1  1  1  1 |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 3.3 | 1.1  2.1  3.1  4.1 | 8  8  8  8 | 1  1  1  1 | 1  1  1  1 |
| 3.4 | 1.1  2.1  2.2  3.1  3.2 | 8  8  40  8  24 | 1  1  5  1  3 | 1  1  1  1  1 |
| 3.5 | 2.1  2.2  3.1  3.2 | 160  800  160  480 | 1  5  1  3 | 20  20  20  20 |
| 3.6 | 2.1  2.2  3.1  3.2 | 40  200  40  120 | 1  5  1  3 | 5  5  5  5 |
| 3.7 | 4.1  4.2 | 8  24 | 1  3 | 1  1 |

Ելնելով աղյուսակից` կառուցենք նախագծի իրականացման գրաֆիկը

## 4 Մշակման ծախսերի նախահաշվի կազմումը և վերլուծությունը

## 4.1 Ինժեներատեխնիկական անձնակազմի հիմնական և լրացուցիչ աշխատավարձի հաշվարկ

Այս հոդվածը ներառում է գիտաշխատողների, ինժեներատեխնիկական աշխատակազմի աշխատավարձերը:

Աշխատավարձի պլանային ֆոնդի մեծությունը որոշվում է 3 բաղադրիչներով.

Ա = ԱՏ + ԱՊ + ԱԼ,

Որտեղ -ն հիմնական աշխատավարձ է :Գործարքային աշխատավարձն ըստ տարիֆային համակարգի որոշվում է հետևյալ բանաձևով`

Ահիմ.= Ժդ.\*Աարտ.,

որտեղ` Ժդ.-ն ժամային դրույքաչափն է, Աարտ.-ն՝ ժամային նորմը: Կոչվում է աշխատավարձի տարիֆային ֆոնդ, իսկ -ն պարգևատրումներն են՝ նախատեսված պլանի կատարման, գերակատարման և այլնի համար: Այն պլանավորում են տարիֆային ֆոնդի նկատմամբ 15-20%-ի չափով: Պարգևատրման չափը որոշվում է

-ը լրացուցիչ աշխատավարձն է (չաշխատած ժամանակի համար): Այն որոշվում է -ի և -ի գումարի 0.02-0.04%-ի չափով: Լրացուցիչ աշխատավարձի մեջ մտնում են`հերթական և լրացուցիչ գործողումների, արձակուրդների վճարները, պետական հանձնարարականների կատարման հետ կապված ծախսերը և այլն: Աշխատողների լրացուցիչ աշխատավարձը հաշվարկվում է հետևյալ բանաձևով`

Ա լր. = ԸԱհիմ. \* Ալր.դ/100,

որտեղ` ԸԱլր.դ – Ընդհանուր հիմնական աշխատավարձն է, իսկ Ալր.դ-ն լրացուցիչ աշխատավարձի դրույքաչափն է:

Այսպիսով ինժեներատեխնիկական անձնակազմի աշխատավարձի պլանային ֆոնդի մեծությունը որոշվում է հետևյալ կերպ` Ա = ԱՏ + ԱՊ + ԱԼ:

Հաշվարկը ներկայացված է հետևյալ աղյուսակում`

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Փուլ | Աշխատակազ  մ | Ti | Ժամավարձ  (դրամ/ ժամ) | ԱՏ (դրամ) | ԱՊ (դրամ) | ԱԼ (դրամ) | Ա (դրամ) |
| 1.1 | 4.1  4.2  1.1  2.1 | 8  24  8  8 | 2500  2300  2000  2000 | 20000  55200  16000  16000 | 4000  11040  3200  3200 | 1200  3312  960  960 | 25200  69557  20160  20160 |
| 1.2 | 1.1  1.2 | 16  64 | 2000  1400 | 32000  89600 | 6400  17920 | 1920  5376 | 40320  112896 |
| 1.3 | 1.1  2.1  3.1  4.1 | 8  8  8  8 | 2000  2000  2300  2500 | 16000  16000  18400  20000 | 3200  3200  3680  4000 | 960  960  1104  1200 | 20160  20160  23184  25200 |
| 2.1 | 1.1  1.2 | 16  64 | 2000  1400 | 32000  89600 | 6400  17920 | 1920  5376 | 40320  112896 |
| 2.2 | 1.1  1.2 | 16  64 | 2000  1400 | 32000  89600 | 6400  17920 | 1920  5376 | 40320  112896 |
| 2.3 | 4.1  4.2 | 8  24 | 2500  2300 | 20000  55200 | 4000  11040 | 1200  3312 | 25200  69557 |
| 3.1 | 1.1  4.1 | 8  8 | 2000  2500 | 16000  20000 | 3200  4000 | 960  1200 | 20160  25200 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 3.2 | 1.1  2.1  3.1  4.1 | 8  8  8  8 | 2000  2000  2300  2500 | 16000  16000  18400  20000 | 3200  3200  3680  4000 | 960  960  1104  1200 | 20160  20160  23184  25200 |
| 3.3 | 1.1  2.1  3.1  4.1 | 8  8  8  8 | 2000  2000  2300  2500 | 16000  16000  18400  20000 | 3200  3200  3680  4000 | 960  960  1104  1200 | 20160  20160  23184  25200 |
| 3.4 | 1.1  2.1  2.2  3.1  3.2 | 8  8  40  8  24 | 2000  2000  1800  2300  1900 | 16000  16000  72000  18400  45600 | 3200  3200  14400  3680  9120 | 960  960  4320  1104  2736 | 20160  20160  90720  23184  57456 |
| 3.5 | 2.1  2.2  3.1  3.2 | 160  800  160  480 | 2000  1800  2300  1900 | 320000  1440000  368000  912000 | 64000  28k8000  73600  182400 | 19200  86400  22080  54720 | 403200  1814400  463680  1149120 |
| 3.6 | 2.1  2.2  3.1  3.2 | 40  200  40  120 | 2000  1800  2300  1900 | 80000  360000  92000  228000 | 16000  72000  18400  45600 | 4800  21600  5520  13680 | 100800  453600  115920  287280 |
| 3.7 | 4.1  4.2 | 8  24 | 2500  2300 | 20000  55200 | 4000  11040 | 1200  3312 | 25200  69557 |
| Ընդհամենը | |  |  | 4837600 | 967520 | 290256 | 6095376 |
| Սոցիալ ապահովագրական հատկացումները կազմում են 1451280 դրամ: | | | | | |  |  |

**4.2 Նյութերի, գնովի իրերի և պատրաստվածքների վրա կատարված ծախսերի հաշվարկ**

Այս ծախսերը իրենց մեջ ներառում են նյութերի ձեռք բերման և տեղափոխման ծախսերը: Նշված ծախսերը ներկայացված են հետևյալ աղյուսակում`

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| հ/հ | Նյութի տեսակը | Ընդհանուր արժեքը |
| 1 | Գրենական պիտույքներ | 30000 դրամ |
| 2 | Տպագրական նյութեր | 32000 դրամ |
| Ընդամենը | | 62000 դրամ |
| Ընդամենը (հաշվի առնելով տեղափոխման ծախսերը) | | 66960 դրամ |

## 4.3 Հատուկ սարքավորումների վրա կատարված ծախսերի հաշվարկ

Հատուկ սարքավորումները իրենց մեջ ներառում են համակարգչի, գույքի, արտաքին սարքերի վրա կատարված ծախսերը:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **հ/հ** | **Անվանում** | **Քա- նակ** | **Միա- վորի միջին**  **գին** | **Գումար** | **Տև- ողու թյու**  **ն** | **Ամորտի զացիայի նորմա** | **Ամորտի զացյայի գումար** | **Ընդհա նուր** |
| 1 | Համակարգիչ  (պարագաներով) | 10 | 300000 | 3000000 | 0.1 | 20% | 600000 | 60000 |
| 2 | Սառնարան | 1 | 160000 | 160000 | 0.1 | 10% | 16000 | 1600 |
| 3 | Գույք | 20 | 50000 | 1000000 | 0.1 | 10% | 100000 | 10000 |
| 4 | Օդափոխիչ | 4 | 250000 | 1000000 | 0.1 | 20% | 200000 | 20000 |
| 5 | Պրինտեր | 1 | 50000 | 50000 | 0.1 | 20% | 10000 | 1000 |
| 6 | Ջեռուցիչ սարք | 2 | 100000 | 200000 | 0.1 | 20% | 40000 | 4000 |
| **Ընդհամենը** | |  |  |  |  |  |  | **96600** |

#### 

## 4.4 Շենքի և շինությունների վրա կատարված ծախսերի հաշվարկ

Նշված ծախսերը կախված են շենքի օգտագործման եղանակից` շենքը սեփական է, թե վերցված է վարձով: Եթե շենքը սեփական է, ապա հաշվարկը կատարվում է հետևյալ կերպ` ամորտիզացիայի ժամկետը ընդունվում է tամ=20 տարվան, շենքի գինը` Գ = 20000000 դրամ, շենքի օգտակար մակերեսը` S = 500մ2, շենքի` թեմայի համար օգտագործվող մակերեսը` S1 = 300մ2, թեմայի տևողությունը` tգում = 35 օր, տարվա օրերի քանակը` tտ = 365 օր: Տարեկան ամորտիզացիայի գումարը հաշվարկվում է հետևյալ կերպ` tամ. տար. = Գ / tամ = 1000000 դրամ: Թեմայի ինքնարժեքի մեջ մտնող ամորտիզացիայի գումարը հաշվարկվում է ` ԱԳ = tամ. տար. \* (S1/S) \* (tգում /tտ) = 58000 դրամ: Եթե շենքը վերցված է վարձով, ապա շենքի 1մ2 մակերեսի տարեկան վարձը` 60000 դրամ, հետևաբար` շենքի վարձը նախագծի իրականացման ժամանակամիջոցում կստացվի Գ = 60000 \* S1 \* tգում / tամ. տար. = 1726000 դրամ:

**4.5 Գիտական և արտադրական գործուղումների վրա կատարված ծախսերի հաշվարկ**

Այս ծախսերը իրենց մեջ ներառում են գործուղումների հետ կապված ծախսերը`

օրավարձը, գիշերելու վարձը, ուղեվարձը և ներկայացուցչական ծախսերը: Նշված ծախսերի հաշվարկը ընդհանուր տեսքով ներկայացված է հետևյալ աղյուսակում`

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Գործուղ ման վայր** | **Գտնվելու տևողութ Յուն** | **Պաշտոն** | **Ծախսերը (դրամ)** | |  |  |  |
|  | **Օրա կան** | **Գիշերավ արձ** | **Ուղե վարձ** | **Ներկայաց**  **ուցչա կան** | **Ընդհանուր** |
| Ռուսաս  տան | 5 օր | 4.1, 4.2 | 90000 | 100000 | 90000 | 50000 | 1650000 |
| **Ընդհանուր** |  |  |  |  |  |  | **1650000** |

## 4.6 Հատուկ նպատակային ծախսեր

Այս ծախսերին դասվում են այլ կազմակերպությունների, ձեռնարկությունների, ինչպես նաև նույն ընկերության այլ ստորաբաժանումների ծախսերը, որոնք տնտեսապես անկախ, ինքնուրույն իրավաբանական անձ են, որոնց մենք պատվիրում ենք որոշակի ծառայություններ՝ թեմայի հետ կապված: Աշխատանքի ընթացքում անհրաժեշտ է օգտվել հեռախոսային և ինտերնետային ծառայություններից:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **հ/հ** | **Ծառայության անվանումը** | **Կազմակերպության**  **անվանումը** | **Գինը** |
| 1 | Ինտերնետ | UCOM | 540000 դրամ |
| 2 | Հեռախոս | ArmenTel | 60000 դրամ |

|  |  |
| --- | --- |
| **Ընդհամենը** | **600000 դրամ** |

## 4.7 Այլ հիմնական (ուղղակի) ծախսեր

Սարքավորումների պահպանման և շահագործման ծախսերի թվին են պատկանում ամորտիզացիոն, ընթացիկ վերանորոգման, տրանզիտորային միջոցների, գործիքների և հարմարանքների վերանորոգման և այլ ծախսերը: Սարքավորումների պահպանման և շահագործման ծախսերի թվին են պատկանում ամորտիզացիոն, ընթացիկ վերանորոգման, տրանզիստորային միջոցների, գործիքների և հարմարանքների վերանորոգման և այլ ծախսերը:Այս ծախսերի մեջ մտնում են մնացած` նախագծի մեջ ուղղակիորեն մտնող ծախսերը, օրինակ` համակարգիչների, ջեռուցիչ սարքերի ծախսերը, որոնք ներկայացված են հետևյալ տեսքով` Eօդ = n \* N \* t = 4 \* 4 \* 420 = 6720 (ԿՎտ \* Ժամ),

Eջեռ = n \* N \* t = 4 \* 6 \* 600 = 14400 (ԿՎտ \* Ժամ), Eհամակ = n \* N \* t = 10 \* 0.2 \* 800 = 1600 (ԿՎտ \* Ժամ); Հետևաբար, այլ հիմնական ծախսերը` ԱՀԾ = (Eօդ + Eջեռ + Eհամակ) \* 25 դրամ = 568000 դրամ:

## 4.8 Վերադիր ծախսեր

Վերադիր ծախսերը այն ծախսերն են, որոնք չեն կարող մտցվել հատուկ այլ ծախսերի մեջ: Այս ծախսերը գնահատվում են վիճակագրությունից ելնելով և վերցվում են հավասար ընդհանուր աշխատավարձի մոտ 80-120%-ին` ՎԾ = Ա = 6000000 դրամ:

## 4.9 Ծախսերի նախահաշվի ընդհանուր հաշվարկ

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **հ/հ** | **Անվանում** | **Գումարային ծախս (դրամ)** | **%-ը ընդհանուրի մեջ** |
| 1 | Ինժիներատեխնիկական  անձնակազմի աշխատավարձ | 6 100 000 | 33 % |
| 2 | Սոցիալ-ապահովագրական  հատկացումներ | 1 450 000 | 8 % |
| 3 | Նյութեր, գնովի իրեր և  պատրաստվածքներ | 67 000 | 0.4 % |
| 4 | Հատուկ սարքավորումներ | 100 000 | 0.5 % |
| 5 | Շենքի վարձակալություն | 1 726 000 | 9 % |
| 6 | Գործուղումների ծախսեր | 1 650 000 | 9 % |
| 7 | Հատուկ նպատակային ծախսեր | 600 000 | 3 % |
| 8 | Այլ հիմնական (ուղղակի) ծախսեր | 568 000 | 3 % |
| 9 | Վերադիր սախսեր | 6 000 000 | 33 % |
| **Ընդամենը** | | **18 261 100** |  |

## 4.10 Ծախսերի օպտիմալացման ուղիների վերլուծություն

Նախագծի իրականացման ժամանակ հնարավոր է թեմայի ինքնարժեքի որոշ բաղադրիչների իջեցումը` գործուղումների վրա կատարված ծախսերը կարող են փոքրանալ տարբեր պատճառներով` պատվիրատուի հետ անմիջական կապի անհրաժեշտության վերացման, այլ կազմակերպությունների հետ կապերի փոփոխման և այլն, նախագծի կատարման տևողության կրճատումը կարող է բերել շատ բաղադրիչների ինքնարժեքի իջեցմանը:

# ԳԼՈՒԽ 5

# Բնապահպանության և Կենսագործունեության անվտանգության բաժին

## 5․1 Հակահրդեհային միջոցառումների կանխատեսումը արտադրական շենքերի նախագծման և կառուցման ընթացքում

Հրդեհի ծագման ու զարգացման հնարավորությունը մեծ չափով կախված է արտադրական շենքի առանձնահատկություններից ՝ չափերից, օգտագործված նյութերից ,կառուցվածքից և այլն: Այդ իսկ պատճառով բոլոր շենքերն ու կառույցները նախագծվում և պատրաստվում են որոշակի կարգով ու նորմաներով: Ըստ գործող շինարարական նորմաների ու կարգի , շենքերին առաջադրվող հակահրդեհային պահանջների և նախագծման նորմաների շինարարական նյութերը դասակարգված են երեք խմբի .

1. Այրվող նյութեր, որոնք կրակի կամ բարձր ջերմաստիճանի ներգործությամբ բոցավառվում են և ջերմացնող աղբյուրի հեռացնելուց հետո շարունակում են այրվել:
2. Դժվարությամբ այրվող նյութեր, որոնք դժվարությամբ բոցավառվում կամ ածխանում են միայն բարձր ջերմաստիճանի կամ կրակի առկայությամբ: Վերջինների հեռացման դեպքում նրանց այրումը դադարում է :
3. Չայրվող նյութեր, որոնք բոցի կամ բարձր ջերմաստիճանների ներգործությամբ ոչ բոցավառվում են, ոչ ել ածխանում :
4. Նույն ձևով դասակարգվում են նաև բոլոր շինարարական կառուցվածքները՝ հիմք ընդունելով դրանց համար օգտագործված նյութերը և պաշտպանական ծածկույթների առկայությունը:

Քայքայիչ ներգործություն կարող են ունենալ նաև ջերմային լարումները: Այդպիսի պայմաններում շինարարական կառուցվածքը կարող է դեֆորմացվել, կորցնել կայունությունը, քայքայվել կամ փլվել:

Կառույցների հրակայունության սահմանը ջերմային ստանդարտ ռեժիմով դրանց փորձարկման սկզբից մինչև ստորև բերված երևույթներից մեկի առաջանալու ժամանակամիջոցն է .

* Կառուցվածքի վրա այնպիսի ճեղքի կամ անցքի առաջացում , որով կարող են թափանցել բոցը կամ այրման արգասիքները,
* Կառուցվածքի կրող ունակության կորուստ
* Կրակի տարածում հարևան կառուցվածքներում կամ սենյակներում,
* Կառուցվածքն ամրացնող հանգույցների քայքայում:

Շենքի հրակայունության աստիճանը կախված է նրա բաղկացուցիչ շինարարական կառուցվածքների հրակայության սահմաններից ու դյութավառությունից : Բոլոր շենքերն ու կառույցներն ըստ հրակայության աստիճանի դասակարգվում են հինգ խմբի ՝ 1, 2, 3, 4, և 5: Թվարկաման հաջորդականությամբ հրակայության սահմանը նվազում է , իսկ դյուրավառության աստիճանը աճում։ Այրվող կառուցվածքները հրակայունության սահման չունեն: Կառուցվածքների հրակայունության սահմանները մեծացնելու համար դրանց մակերևույթները պատվում են զանազան ծածկույթներով որոնք պետք է օժտված լինեն ցածր ջերմահաղորդակցությամբ և ունենան փոքր մասսա: Առանձնապես բարձր արդյունք են տալիս գիպսի , կրի և ցեմենտի սվաղները:

Փայտե կառուցվածքները հաճախ ներծծվում են զանազան քիմիական նյութերով ՝ անտիպիրեններով։ Մետաղական կառուցվածքների համար օգտագործվում են հատուկ հակակոռոզային ներկեր , որոնք տաքանալիս ուռչում են ու մեծացնում կառուցվածքի հրակայունության սահմանը: Արտադրական ձեռնարկությունների նախագծման ու կառուցման շրջանում իրագործվող կարևոր հակահրդեհային միջոցառումներն են ՝ շենքերի ճիշտ տեղաբաշխումը , դրանց մեջ սահմանված հեռավորությունների պահպանումը , հակահրդեհային խոչընդոտների ստեղծումը և այլն :

Ձեռնարկության գլխավոր պլանը կազմելիս շենքերը խմբավորում են ըստ հրդեհավտանգության ,դրանք տեղաբաշխելիս հաշվի են առնում գերակշռող քամիների ուղղությունը , տեղանքի ռելիեֆը, հնարավոր հրդեհների մարման միջոցառումները և այլն: Պլանում նախատեսվում են անհրաժեշտ ճանապարհներ , որպեսզի հակահրդեհային մեքենաները հնարավորություն ունենան անարգելք մոտենալու բոլոր շենքերին:

Հնարավոր հրդեհների տարածումը կանխելու նպատակով , շենքերը տեղաբաշխվում են իրարից որոշակի հեռավորությամբ, այնպես, որ նրանցից մեկում ծագած հրդեհի ջերմային ճառագայթումը անբավարար դառնա մյուսում այրում առաջացնելուն : Այդ հեռավորությունները որոշելիս հաշվի են առնվում արտադրության աստիճանը , չափերը , հարկերի քանակը , որմնանցքերի առկայությունը և այլն :Դրանց ամենափոքր թույլատրելի չափերը սահմանված են շինարարական նորմերով ու կարգով:

Հրդեհի տարածման դեմ ստեղծվում են ջրային վարագույրներ , հակահրդեհային գոտիներ և այլն:

Հակահրդեհային գոտին վեց մետր բարձրությամբ չայրվող ծածկույթի շերտ է , որը բաժանում է շենքը ամբողջ երկարությամբ կամ լայնությամբ:

Հակահրդեհային գոտու կրող կառուցվածքների հրակայունության սահմանը պետք է չորս ժամից ավելի լինի , իսկ ծածկույթներինը ՝ երկու ժամից:

Ձեռնարկության նախագծման ընթացքում հաշվի են առնում նաև մարդկանց անվնաս էվակուացման հնարավորությունը:

Այրման պրոցեսի դադարեցման, հետևեաբար նաև հրդեհի մարման համար անհրաժեշտ է ՝

1. Դադարեցնել օքսիդացուցիչի (օդի թթվածին) մուտքը դեպի այրման գոտի , կամ այնքան նվազեցնել դրա տոկոսային բաղադրությունը, որ բացառվի այրման հնարավորությունը,
2. Սառեցնել այրման գոտին մինչև ինքնաբոցավառման կամ այրվող նյութերի բռնկման ջերմաստիճաններից ցածր (կախված այրվող նյութերից և այրման բնույթից),
3. Հեռացնել կամ մեկուսացնել այրվող նյութերն այրման գոտուց: Կարելի է նաև փոխել այրվող նյութերի հատկությունները կամ նվազեցնել դրանց

խտությունը:

Որպես կրակմարիչ նյութեր օգտագործվում են ջուրը, փրփուրը , զանազան փոշենյութեր և այլն: Որպես կրակմարիչ գազեր մեծ տարածում են գտել ածխածնի երկօքսիդը, ազոտը, արգոնը, գոլորշին և այլն :

Վերջին տարիներին մեծ տարածում են գտել հրդեհամարիչ փոշիները։ Դրանց զգալի մասի հիմնական բաղադրությունը կազմում են նատրիումի ու կալիումի կարբոնատները և բիկարբոնատները: Փոշիներն օգտագործվում են ինչպես ստացիոնար, այնպես էլ շարժական հրշեջ սարքավորումների միջոցով: Կրակմարիչ նյութերից տարածված են նաև հալոգենացված ածխաջրածինները:

Մեքենաշինական գործարաններում, հրդեհների ավելի քան 16 տոկոսը տեղի են ունենում էլեկտրասարքավորումների զանազան խափանումների հետևանքով , ուստի դրանց պաշտպանության հարցերը առավելապես կարևոր են :

Պայթյունավտանգ շենքերում, ինչպես նաև պայթյունավտանգ արտաքին տեղակայանքներից մինչև 5 մ. հեռավորությամբ շրջապատում թույլատրվում է օգտագործել միայն պայթյունից պաշտպանված էլեկտրասարքավորումներ, որոնք անվնաս կերպով կարող են աշխատել պայթյունավտանգ միջավայրում: Պայթյունից պաշտպանված էլեկտրասարքավորումները կոնստրուկցիայի առանձնահատկությամբ և նշանակությամբ դասակարգված են մի շարք խմբերի՝ պայթյունաթափանց, կայծաանվնաս, հատուկ և այլն: Դրանցից յուրաքանչյուրի օգտագործման բնագավառները սահմանված են ԷՏԿ-ով՝ ելնելով միջավայրի պայթյունից և վտանգավորության աստիճանից: Բոլոր դասերի հրդեհավտանգ շենքերում տեղակայված մեքենաների այն մասերը, որոնք կարող են կայծեր առաջացնել, պետք է պատյանով ծածկված լինեն:

Պայթյունավտանգ և հրդեհավտանգ շենքերում առանձին ուշադրություն պետք է նվիրել էլեկտրաստատիկ լիցքերի առաջացման և դրանց պարպումների կանխման հարցերին։

## 5․2 Ռադիոհաճախականային տիրույթի էլեկտրամագնիսական ճառագայթման ազդեցությունը մարդու վրա

Համակարգչի կիրառությունը լայն տարածում ունի ոչ միայն արտադրամասերում և գիտական լաբորատորիաներում, այլ նաև ուսանողական լսարաններում և դպրոցական դասարաններում:

Անընդհատ աճում է այն մասնագետների թիվը, որոնք աշխատում են անհատական համակարգչով, որն էլ դառնում է նրանց աշխատանքային հիմնական գործիքը: Թե՚ էկոնոմիկական, թե՚ գիտական ձեռքբերումներն այժմ անհնար են առանց արագ և ճշգրիտ ինֆորմացիոն կապի և առանց հատուկ ուսուցում ստացած անհատների:

Մինչդեռ համակարգչի էկրանի առաջ երկար ժամանակ մնալը առանց անհրաժեշտ կանոնները պահելու` վնասակար է օպերատորի առողջության համար: Առաջին հերթին նրանք հայտնաբերում են տեսողության խախտում, ձեռքի մկանների և ողնաշարի հոգնածություն, ընդհանուր թուլություն:

Օրգանիզմի վրա համակարգչի ազդեցության հիմնական գործոններն են` էլեկտրամագնիսական դաշտը և ճառագայթումը, նկարի էլեկտրոնային տեղափոխումը և նրա թարթումը էկրանի վրա:

Տեսամոնիտորները տեսաինֆորմացիայի արտահայտման միջոցներ են, որոնք ապահովում է մարդու և էլեկտրոնային-հաշվողական մեքենայի միջև էֆեկտիվ ինֆորմացիոն փոխազդեցություն, տարբեր ավտոմատացված կառավարման համակարգերում ստանում են լայն տարածում և հանդիսանում են ինֆորմացիայի փոխանակման միջոց միկրո և մակրոէլեկտրոնային հաշվողական մեքենաներում:

Համակարգիչները լինում են ոչ միայն գիտական լաբորատորիաներում և արտադրամասերում, այլ տեղադրվում են նաև տներում: Սա մարդկանց համար ստեղծում է հարմարավետություն և հեշտացնում գործնական կյանքը:

Ամեն օր օպերատորները մի քանի ժամ անցկացնում են էլեկտրոնային տեսամոնիտորների էկրաների առաջ, որը, սանիտարահիգիենիկ նորմերի և կանոնների անտեսման դեպքում կարող է հանգեցնել որոշ մասնագիտական հիվանդությունների:

Վերջին ժամանակներս ուշադրություն է գրավում այնպիսի մի ազդեցություն, ինչպիսին տեխնոսթրեսն է: Բանն այն է, որ տեսամոնիտորների ներդրումից հետո նրանց հետ աշխատողները փորձում են ստանալ հետևյալ հարցերի պատասխանները` տեսամոնիտորների ուժային տրանսֆորմատորը վտանգավո՞ր է արդյոք ճառագայթման  տեսանկյունից, տեսամոնիտորները առաջացնու՞մ են արդյոք վտանգավոր այլ ճառագայթումներ, հնարավո՞ր են արդյոք առողջության հետ կապված  այլ խնդիրներ:

Աշխատանքային պայմանների և աշխատողների առողջության փոխադարձ կապի ազդեցությունը պարունակում է`բժշկական հետազոտություն, աշխատանքային խնդիրների վերլուծություն, մտավոր ծանրաբեռնվածության  մակարդակը և ծանրաբեռնվածությունը էրիթելային ապարատի վրա, այն ժամանակի քանական գնահատականը, որն անհրաժեշտ է տվյալ խնդիրների լուծման համար, հիգիենիկ պայմանների հետազոտություն-օդում որակական պարամետրերի փոփոխությունը,

* աշխատանքի ճշտության և օդափոխող համակարգերի էֆեկտիվության ստուգում,
* շրջակա աղմուկի վերլուծություն,
* լուսատեխնիկական պայմանների վերլուծություն:

Իոնացում չառաջացնող էլեկտրամագնիսական ճառագայթումը ոչ օպտիկական հաճախության միջակայքում կարող է վնասել առողջությունը, նշանակություն ունեն նաև դաշտի լարվածությունը, հաճախականության միջակայքը, ճառագայթման ձևը և ազդեցության ժամանակը:

Որոշ աշխատավայրերում տեսամոնիտորները  հանդիսանում են ոչ իոնացնող էլեկտրամագնիսական, օպտիկական և սուբօպտիկական ճառագայթման ուժեղ աղբյուրներ:

Տեսողական ապարատի ֆունկցիայի խանգարումը կարելի է բացատրել հետևյալ գործոններով`

* համակարգչի էկրանի պայծառության և շրջակա տարածքի լուսավորության միջև կտրուկ կոնտրաստով (նախընտրելի է միջին կոնտրաստը),

աշխատավայրի վատ լուսավորությամբ:

* Էկրանի և նկարի թարթումը և ցնցումը, կոնտրաստի կտրուկ անկումը արտաքին լուսավորության պայմաններում ի հայտ է գալիս տեսամոնիտորների աշխատանքի ժամանակ:

Եվս մեկ հիմնական խնդիր հանդիսանում է ցածր հաճախականությամբ դաշտերի ազդեցությունը , որոնք առաջացնում են display -ները : Ստեղծվել են համակարգչի հետ աշխատելու համար այնպիսի նոր պլազմային ակնոցներ, որոնք օպերատորի համար ապահովում են հարմարավետ դիրք, բացառում են գլխի ցածր ր պարանոցի թեք դիրքերը:

Էլեկտրոնաճառագայթային խողովակներով տեսամոնիտորները հանդիսանում են թույլ ռենտգենյան, ուլտրամանուշակագույն, ինֆրակարմիր, տեսանելի, ռադիոհաճախականին, բարձր և ցածրահաճախականային, էլեկտրամագնիսական ճառագայթման պոտենցիալ աղբյուրներ:

Էլեկտրամագնիսական ճառագայթման ռադիոհաճախականության միջակայքերի աղբյուրներ կարող են լինել Էլեկտրոնաճառագայթային խողովակի ճառագայթի հորիզոնական շեղումը:

Լույսը հանդիսանում է մարդու գոյության կարևորագույն պայմաններից  մեկը: Այն ազդում է ինքնազգացողության վրա: Ճիշտ կազմակերպված լուսավորությունը կարգավորում է նյարդային համակարգի գործունեությունը և բարձրացնում աշխատունակությունը:

Ավելի քիչ լուսավորության պայմաններում մարդն աշխատում է ավելի քիչ արդյունավետությամբ, շուտ հոգնում է, սխալ գործողությունների հավանականությունն աճում է, որը կարող է հանգեցնել վնասվածքների: Լույսի սպեկտրալ կազմն ազդում է աշխատանքի արդյունավետության վրա:

Լուսավորությունը կարող է լինել բնական, արհեստական և խառը:

Բնական լույսն իրականացվում է ապակու միջոցով: Լույսի աղբյուրի դասավորությունից կախված արհեստական լուսավորությունը լինում է` ընդհանուր, տեղային և կոմբինացված:

Մարդու վրա զգալի ազդեցություն է ունենում նաև աշխատավայրի միկրոկլիման:

Աշխատավայրի միկրոկլիմայի ձևավորման համար կարևոր նշանակություն ունեն ջերմաստիճանը, խոնավությունը և օդի շարժման արագությունը: Երկարատև ծանրաբեռնվածությամբ պայմանավորված հիվանդություններն իրենց մեջ ներառում են նյարդային - մկանային հիվանդություններ և ձեռքի թուլացում :

Էլեկտրոնային հաշվողական մեքենաների օպերատորը , նախքան համակարգչով աշխատանքը սկսելը , պետք է պատասխանի հետևյալ հարցերին.

* արդյոք աշխատանքային աթոռի բոլոր կառուցվածքային էլեմենտները կարգավորված են,
* արդյոք չի խանգարում ձեռքերի հենարանը ստեղնաշարի հետ աշխատելիս - հնարավոր է արդյոք փոխել ստեղնաշարի բարձրությունը և դիրքը,
* ինչպես է տեղադրված էկրանի վերին հատվածը օպերատորի աչքերի համեմատությամբ,
* օգտագործում է արդյոք օպերատորը բարձրախոս և ականջակալներ ՝ հեռախոսով զանգերին պատասխանելու համար:

Ցուցումներ ղեկավարող աշխատակազմին .

* օպերատորների աշխատանքը կազմակերպել այնպես,որ աշխատանքային օրվա ընթացքում կատարվող գործողությունների բնույթը փոխվի,
* գնահատել օպերատորների աշխատանքային տեղերի կարգավորվածությունը ,
* կազմակերպել դասընթացներ ՝ տեղեկացնել այն հիվանդությունների մասին, որոնք կապված են ստեղնաշարով աշխատելու հետ,
* նպաստել որպեսզի աշխատողները չթաքցնեն էլեկտրոնային մեքենաների հետ կապված առողջական խնդիրները:

# Եզրակացություն

Աշխատանքում դիտարկվում է անընդհատ ֆունկցիաների մոտարկման տարբեր եղանակներ ինչպիսին են`լավագույն հավասարաչափ մոտարկում, մոտարկում ինտերպոլյացիոն բազմանդամների օգնությանբ, մոտարկում Բեռնշտեյնի բազմանդամների միջոցով, միջին քառակուսային մոտարկում և համեմատվում է նրանց արդյունավետությունն` գնահատելով սխալն, և ընտրվում է ամենափոքր շեղմանբ արժեքն:

# Օգտագործված գրականության ցանկ

# P.G. Ciarlet, Linear and Nonlinear functional analysis, Philadelfia, SIAM,2013

# И.П.НАТАНСОН,Конструктивная теория функций, ГИТЛ, М., 1949

# П.-Ж.ЛОРАН, Аппроксимация и оптимизация,издательство,М., Мир, 1975

# Лоусон Ч., Хенсон Р., Численное решение задач метода наименьшиь квадратов,1986

# Phillips.G.M, Interpolation by Polynomials, Springer, 2003

# Н.С.Бахвалов, Н.П.Жидков, Г.М.Кобельков, Численные методы, М., Бином. Лабораторий знаний, 2008