

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ
НАМАНГАН МУХАНДИСЛИК- ПЕДАГОГИКА ИНСТИТУТИ

Кўлёзма ҳуқуқида

УДК 539.3

Ғойибов Мирзохид Мухторжонович

Ўзгарувчан юкланишли тўсинларни эластик ва ноэластик
эгилишини тадқиқ қилиш

5A 140901 – Касб таълими (Информатика ва ахборот технологияси)

Магистр академик даражасини олиш учун ёзилган

ДИССЕРТАЦИЯ

Илмий раҳбар:

т.ф.д. проф. А. Абдусаттаров

Иш кўриб чиқилди ва ҳимояга қўйилди:

“Информатика ва АТ” кафедраси мудири:

ф.- м. ф.н., доц. М. Олимов

Наманган – 2011 йил

МУНДАРИЖА

КИРИШ.....	5
1-боб. МАСАЛАНИ ЎРГАНИЛГАНЛИК ХОЛАТИ ТАҲЛИЛИ	
1.1. Масаланинг қўйилиши ва унинг амалий аҳмияти.....	10
1.2. Масалани ўрганилганлик ҳолати, унга доир адабиётлар шарҳи ва таҳлили.....	14
1.3. Масалани ечишда фойдаланилган дастурлаш тиллари ва воситалари таҳлили.....	23
2-боб. ЎЗГАРУВЧАН ЮКЛАНИШЛИ ТЎСИНЛАРНИ ЭЛАСТИК ВА НОЭЛАСТИК ЭГИЛИШНИ ТАДҚИҚ ҚИЛИШНИНГ МАТЕМАТИК МОДЕЛИ ВА ХИСОБЛАШ АЛГОРИТМЛАРИ	
2.1. Ўзгарувчан юкланишли тўсинларни деформацион кучланганлик ҳолатини тадқиқ этишнинг математик моделини қуриш.....	33
2.2. Чекли айирмалар усули	36
2.3. Масалани ечиш босқичлари.....	37
3-боб АМАЛИЙ МАСАЛАЛАР ВА НАТИЖАЛАР ТАҲЛИЛИ	
3.1. Амалий дастурлар боғламининг умумий архитектураси ва уни яратиш технологиясини ишлаб чиқиш.....	39
3.2 Ўзгарувчан юкланишларда тўсинларнинг эластик – ноэластик ҳолатини тадқиқ этиш.....	42
3.3. Ўзгарувчан юклашлардаги эластик – ноэластик тўсинларнинг ички кучлар векторини тадқиқ этиш	45
3.4. Яратилган дастурий таъминотдан фойдаланиш бўйича тавсиялар.....	49
3.5 “Амалий масалаларни математик моделини қуриш” мавзусидаги амалий машғулотни интерфаол усуллар ёрдамида ўтказиш сценарийсини ишлаб чиқиш.....	
3.6 Касбий меҳнат шароитлари ва унинг физио – психологик тамойиллари	
ХУЛОСА.....	51
ФОЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР.....	53
ИЛОВА.....	55

«Фақат билимли, маърифатли
жамиятгина демократик тараққиётнинг
барча афзалликларини кадрлай олади.»

И.Каримов

Кириш

Бугунги кунда Ўзбекистон Республикаси ижтимоий - иқтисодий ривожланишнинг турли соҳаларида халқаро ҳамкорлик йўлига қадам қўяр экан, ўз-ўзидан халақаро меҳнат бозорида рақобатлаша оладиган юқори малакали мутахассисларга бўлган эҳтиёж сезилади. Зеро, Президентимиз И.А.Каримов айтганларидек: ”Буюк мақсадларимизга эзгу ниятларимизга эришишимиз, жамиятимизнинг янгилиниши, ҳаётимиз тараққиёти ва истиқболи, амалга оширилаётган ислохотларимиз ва режаларимизнинг самарали тақдири, авваламбор, давр талабларига жавоб берадиган юқори малакали, онгли, янгича тафаккурга эга бўлган мутахассис кадрлар тайёрлаш муаммоси билан чамбарчас боғлиқлигини барчамиз англаб етмоқдамиз”. Дарҳақиқат, истиқлолимизнинг истиқболи, буюк келажак яратиш йўлидаги мақсадларимиз, хатти – ҳаракатларимизнинг пировард натижаси бевосита таълим тизимидаги ислохотларимизга боғлиқдир. Таълим тизимини ривожлантириш ва ёш авлодни тарбиялаш эса, ўзига ҳос қонуний асосга эга [1,2,3].

«Кадрлар тайёрлаш миллий дастури» ва «Таълим тўғрисидаги қонун» га мувофиқ ҳолда юксак, умумий ва касб – ҳунар маданиятига, ижодий ва ижтимоий фаолликка, ижтимоий – сиёсий ҳаётга мустақил равишда мўлжални тўғри ола биладиган, юқори малакали, кучли билимли, иродаси мустаҳкам, маънавиятли шахсларни тарбиялаш эртанги порлоқ келажакнинг бугунги асосий омилидир.

Халкнинг бой мероси ва умумбашарий кадрятларидан келиб чиқиб, замонавий маданият, иқтисодиёт, фан ва техниканинг сўнгги ютуқлари

асосида кадрлар тайёрлашнинг мукамал тизimini шакллантириш Ўзбекистон Республикаси тараққиётининг муҳум шартидир.

Инсон, унинг ҳар томонлама камол топиши ва фаровонлиги, шахс манфаатларини рўёбга чиқариш шароитларини ва таъсирчан механизмларини яратиш, ижтимоий ҳуқуқ аъводининг замонавий – миллий андозаларини ишлаб чиқиш – республикада амалга оширилаётган ислохотларнинг асосий мақсади ва ҳаракатлантирувчи кучидир.

Мамлакатимиз мустақил бўлганига ҳам 20 йил бўлган бўлса, ўтган давр мобайнида, ҳалқ ҳўжалигининг барча соҳаларида, ижтимоий иқтисодиётнинг турли йўналишларида, сезиларли ўзгаришлар, тараққиёт сари шахдам қадамлар кўзга ташланмоқда. 2011 йилни “Кичик бизнес ва хусусий тадбиркорлик йили” деб эълон қилиниши эса, бу борада лаёқати бор шахсларга берилган улкан имкониятдир.

Президентимизнинг «Компьютерлаштиришни янада ривожлантириш ва ахборот технологияларини жорий этиш тўғрисида» ги Фармони (2002 йил 30 май №ПФ-3080) Республикада ҳалқ ҳўжалигининг барча соҳаларини техник жиҳатдан қуроллантириш, замонавий техника ва технология билан таъминлаш масалаларининг ёрқин ечими бўлди. Эндиги вазифа компьютер технологиялари ва техник воситаларнинг ресурс базасини бойитиш ва шакллантиришдан иборат. Бу борада мана бир неча йилдан буён ўтказиб келинаётган “Best Soft Uzbekistan - 2011” ярмаркаси (Ўзбекистон дастурчиларининг очик ярмаркаси) турли мақсад ва вазифаларга мўлжалланган дастурий маҳсулотлар контингентини рўйхатдан ўтказмоқда. Бундай тадбирлар соҳалар учун миллий дастурлар базасини, қолаверса, ёш муҳандис – дастурчилар синфини шакллантиришга асос бўлади. Шундан келиб чиқиб, мазкур ишда қурилиш – конструкторлик ва лойиҳалаш ишларида кўриладиган асосий масалалардан бири, тўсиннинг эластик – ноэластик ҳолатини турли ўзгарувчан юкланишли шароитлардаги деформацион кучланганлик ҳолатини тадқиқ этишни замонавий дастурлаш

тиллари ёрдамида ҳал этиш ва муайян дастурий таъминот ишлаб чиқиш масаласи кўрилади.

Тадқиқот мавзусининг долзарблиги. Конструкция элементлари (тўсинлар) ва уларнинг физик – механик характеристикаларини ҳисоблаш билан боғлиқ бўлган кўплаб саволлар, уларнинг кучланганлик деформацион ҳолатини ўрганиш ва тадқиқ этиш орқали ўз ечимини топади.

Деформацияланувчи қаттиқ жисмлар механикасида ўзгарувчан юкланишли тўсинларни эластик ва ноэластик деформацияланишини ўрганишга оид амалий масалалар ўзига ҳос аҳамият касб этиб, уларни ҳал этишни ташкил этиш, жумладан, сонли ечиш усуллари ва ҳисоблаш алгоритмларини ишлаб чиқиш ҳамда амалий дастур таъминотини яратиш масалалари мавзунинг долзарблигини асослайди

Тадқиқотнинг мақсади.

Конструкция элементлари (фазовий стержен, тўсин) нинг ўзгарувчан (такрорий) юкланишлардаги кучланганлик деформацион ҳолатини, эластик ва ноэластик шароитлардаги эгилишини тадқиқ қилиш

Тадқиқотнинг вазифалари. Ўзгарувчан юкланишли Тўсинларни эластик ва ноэластик эгилишини тадқиқ қилишда қуйидаги вазифалар ҳал этилади:

- тўсинларнинг эластик ва ноэластик деформацион ҳолатини ўрганишда механик қонуниятлар ва Власов – Джанелидзе – Кабулов гипотезаларини ўрганиш [12];

- Лагранж вариацион принципи ва унинг моҳияти билан танишиш;

- кўрилаётган конструкция – тўсиннинг мувозанат тенгламасини қуриш

- олинган иккинчи тартибли чизиқсиз дифференциал тенгламалар системасини берилган чегаравий шартда ечишнинг чекли айирмалар усули ва ҳисоблаш алгоритмларини ишлаб чиқиш [23];

- ишлаб чиқилган ҳисоблаш алгоритми бўйича замонавий дастурлаш тиллари ёрдамида дастурий восита тайёрлаш ва натижалар олишдан иборат.

Тадқиқот усули – қўйилган масалани ҳал этишнинг математик моделини ишлаб чиқиш, унга мос ҳисоблаш усули ва алгоритмларини танлашдан иборат.

Тадқиқотнинг илмий янгилиги шундан иборатки, унда ўзгарувчан юкланишли тўсиннинг эластик ва ноэластик ҳоллардаги кучланганлик деформацион ҳолати (эгилиши) ни тадқиқ этишнинг математик модели, ҳисоблаш алгоритми ва дастур таъминоти ишлаб чиқилган.

Тадқиқотнинг амалий аҳамияти. Лойиҳалаш институтларида қурилиш конструкция элементларининг ноэластиклик ҳолати, уни турли йўналишли, ўзгарувчан юклашлардаги эластик – ноэластик ҳолатларини баҳолаш масалалари ўта долзарб муаммолардан бири бўлиб, мазкур иш айнан шу вазифани ҳал этишга қаратилган. Яратилган дастурий таъминотдан нафақат қурилиш - монтаж, лойиҳалаш институтларида, балки, таълим муассасаларининг ихтисослаштирилган ўқув курсларида шунингдек, маъруза, амалий ва тажриба машғулотларини олиб боришда дастурий манбаа сифатида фойдаланишлари мумкин.

Тадқиқот предмети. Иккинчи тартибли чизиксиз дифференциал тенгламаларни ечиш алгоритмлари асосидаги Delphi объектли дастурлаш тилига асосланган дастурий таъминот ҳамда бошқа дастурий воситалар.

Тадқиқот объекти - Иккинчи тартибли чизиксиз дифференциал тенгламаларга келадиган қурилиш конструкцияси ва муҳандислик масалаларидан иборат.

Диссертациянинг таркибий қисми. Диссертация қуйидаги ташқилий қисмлардан иборат:

- Кириш.
- I БОБ. Бунда масалани ўрганилганлик ҳолати, фойдаланилган адабиётлар шарҳи, масалани ечишда фойдаланилган дастурлаш тиллари ва воситалари ҳамда улардан фойдаланиш имкониятлари таҳлили келтирилган.

- II БОБ. Ўзгарувчан юкланишли тўсинларни эластик ва ноэластик эгилишини тадқиқ қилишнинг математик модели, масалани сонли ечиш усуллари ва уларнинг ҳисоблаш алгоритмлари келтирилган.

- III БОБ. Тўсиннинг ўзгарувчан юкланишлардаги эластик – ноэластик ҳолатларини тадқиқ этишга оид амалий масалалар ечилган, натижалар сонли (жадвал) ва график кўринишида тақдим этилган.

- Бажарилган иш бўйича хулоса ва тавсиялар

- Диссертация ишини тайрлашда фойдаланилган адабиёт ва материаллар рўйхати

- Илова

1-БОБ. МАСАЛАНИ ЎРГАНИЛГАНЛИК ҲОЛАТИ ТАҲЛИЛИ

1.1. Масаланинг қўйилиши ва унинг амалий аҳамияти

Республикаимиз ўз мустақиллигини қўлга киритгандан сўнг, халқ хўжалигининг барча соҳалари қатори, уй – жой, бино – иншоот ва саноат қурилиши жадаллик билан ривожланиб бормокда. Бу эса, муҳандис лойиҳачилар, қурувчи – инженерлар олдиға бир қатор масалаларни қўндаланг қўяди. Жумладан, материалларнинг физик – механик хусусиятларидан тортиб, унинг мураккаб конструктив ечимларигача бўлган мураккаб масалаларни ечиш, натижаларни илмий, амалий нуқтаи назардан асослаш ва оптимал ечимларни танлаш ва бошқалар. Шундай вазифалардан бири, конструкцион материалларнинг турли ташқи кучлар таъсиридаги деформацион кучланганлик ҳолатини тадқиқ этишдан иборат. Бу эса, ташқи куч таъсиридаги материалларнинг специфик сифати, конструкцияни мустаҳкамлиги ва чидамлилигини аниқлашда асосий омил бўлади.

Одатда жуда кўп технологик жараёнларнинг математик моделлари математик – физиканинг турли типдаги тенгламалари орқали ифодаланади.

Иккинчи тартибли чизиқсиз дифференциал тенгламалар системаси кўпроқ қаттиқ жисмлар механикасиға таълуқли турли хил амалий масалаларни ўз ичига олади. Турли хил кучлар таъсиридаги деформацион ҳолати, унинг эластик ва ноэластик деформациясини аниқлаш, қолдиқ кучларни баҳолаш ва уларни ҳисобға олиб мураккаб дифференциал тенгламаларни ечишнинг математик моделини қуриш ва ҳисоблаш алгоритмларини ишлаб чиқиш масалалари долзарб вазифалардан бўлиб, уни ҳал этишға қаратилган амалий дастурлар боғламини яратиш ва амалиётда ундан фойдаланиш катта амалий аҳамиятға эға.

Шундай қилиб, магистрлик диссертациясида ўзгарувчан юкланишли тўсинларнинг эластик ва ноэластик эгилишини тадқиқ этиш масаласи қўйилган. Қўйилган масаланинг математик модели иккинчи тартибли чизиқсиз дифференциал тенгламалар системаси орқали ифодаланиб, уни турли хил чегаравий шартларда ечишнинг сонли усуллари ва ҳисоблаш

алгоритмларини куриш, шунингдек, амалий дастурлар боғламини яратиш – масаланинг асл моҳиятини ташкил этади. Ишни бажаришда бир канча босқичлар амалга оширилади. Дастурни яратишдан олдин биз матрицалар устида амаллар бажарувчи процедуралар яратиб оламиз. Бу процедуралар кўйилган масалани ечишда матрицалар устидаги амалларни бажаришда кулай тарзда ишлайди. Дастурни юқори даражали дастурлаш тилларидан бири Delphi дастурида амалга оширамыз.

Ҳозирги кунда табиий, илмий ҳамда халқ хўжалигига оид катта (мураккаб) масалаларни тезкор ЭХМларсиз эффектив ечимларни олиб бўлмайди. Ўрганилаётган объектнинг математик моделини ЭХМ ёрдамида куриш ва анализ қилиш билан боғлиқ мураккаб масалаларни тадқиқ қилиш технологияси ишлаб чиқилади. Бундай тадқиқ қилиш усулини амалий (экспериментал) ҳисоб усуллари деб номланади.

Ўзгарувчан юкланишли тўсинларни эластик ва ноэластик эгилишини тадқиқ қилиш схемаси куйидаги кўринишга эга бўлади:

1) Тадқиқот объекти. Бунда асосий қонуниятлар ўрганилади ҳамда объект (ўзгарувчан юкланишли тўсин) ҳақидаги маълумотлар тўпланади.

2) Математик модел. Бунда мавжуд қонуниятлар асосида ўзгарувчан юкланишли тўсин ва унинг эластик – ноэластик ҳолатларини тадқиқ этишга мўлжалланган математик аппарат – модел курилади. Бундай қонуниятлар кўпроқ тенгламалар системаси (алгебраик, дифференциал, интеграл ва ҳ.к.) кўринишида ёзилади.

Жараёни физик хусусиятига қараб маълум типдаги математик моделлар математик-физика тенгламалари кўринишида ёзилади. Кўплаб реал жараёнлар чизиқсиз тенгламалар кўринишида ёзилади, лекин бу тенгламаларни чизиқли кўринишга келтириш мумкин.

Масала математик кўринишда ёзиб бўлингач, уни ечишни бошлаш лозим бўлади. Лекин математик кўринишдаги масала қандай ечилади? Фақат чекли ҳоллардагина масалани ошкор ечиш мумкин, масалан қаторлар кўринишида.

Масаланинг ечими олинди дегани бу ечимни мавжудлигини ва ягоналигини исботланди деганидир. Лекин бу амалиёт учун қониқарли бўла олмайди. Ечимни янада сифатлироқ, аниқроқ олиш йўллари кидириш лозим.

3) Ҳисоблаш усули (дискрет модел ва ҳисоблаш алгоритми). Ҳисоблаш усуллари ривожланиши натижасида худди мана шу этапда ЭҲМга муҳтожлик пайдо бўлади. Ҳисоблаш усули деганда шундай математик модел тушуниладики, ушбу моделни ЭҲМда ечиш имконияти мавжуд. Масалан, агарда математик модел дифференциал тенглама кўринишида бўлса, ечимни кидиришга имкон берувчи ҳисоблаш усули ёрдамидаги алгоритм билан чекли-айирмали тенграмалар аппроксимацияланиши мумкин. ЭҲМда сонли ҳисоблаш усуллари кўллаш (ечиш) натижасида сонлардан иборат сон ёки жадваллар ҳосил бўлади. Лекин, ҳозирги кунда ҳисоблаш усуллари нинг хусусий ҳоли учун ЭҲМда ҳисоблаш имконини берувчи аналитик усуллар ҳам мавжуд.

4) Дастур таъминотини яратиш. Бу бўлимда масалани ҳал этишда фойдаланилган сонли ҳисоблаш усуллари ва уларнинг ишчи алгоритмларини дастурлаш тилига ўгириш орқали ЭҲМда амалий дастурлар боғламини яратиш ишлари амалга оширилади.

5) Ҳисоблашларни бажариш ва ечимларни таҳлил қилиш. Дастур тузиб бўлингач, ҳисоблаш ва натижаларни таҳлил қилиш этапи бошланади. Олинган натижалар тадқиқ этувчилар назари билан ўрганилади ҳамда ҳисоблаш усулига тўғрилашлар, ўзгартиришлар киритилади ва зарур бўлса математик модел аниқлаштирилади.

Экспериментал ҳисоблаш схемаси умумий олиб қараганда қуйидагича бўлиши мумкин, яъни унинг асосини қуйидаги триада ташқил этади: модель – метод (алгоритм) – дастур.

Математик моделни қурилиши – жараённинг, кўрилаяётган объектнинг физик – механик хусусиятларидан келиб чиқиб, мавжуд назария, қоида ва гипотезалар асосида ташқил этилади

Берилган математик модел учун ҳисоблаш усулини қуриш икки босқичга бўлинади:

а) Масалани дискрет ифодалаш;

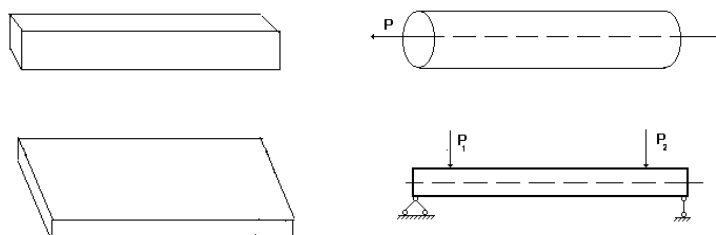
б) Дискрет масалани ечимини қидиришга имкон берувчи ҳисоблаш алгоритминини ишлаб чиқиш.

Масалан, агар ўзгарувчан юкланишли тўсиннинг эластик – ноэластик эгилишининг тадқиқи этиш учун яратилган математик модел дифференциал тенгламалар системаси кўринишида ифодаланган бўлса, уни сонли ечимини олиш учун чизиқли ёки чекли – айирмали алгебраик тенгламалар системасига алмаштириш лозим. Бу ҳолни берилган математик масалани дискретлаштириш дейилади.

1.2. Масалани ўрганилганлик ҳолати, унга доир адабиётлар шарҳи ва таҳлили

Муҳандислик амалиётида учрайдиган конструкция турлари хилма-хил ва мураккабдир. Уларнинг элементларини бир неча оддий кўринишлардаги шакллارга келтириш мумкин (1.2 .1 - расм).

1. Тўсин (Брус, тўсин) - кўндаланг кесим ўлчамлари узунлик ўлчамига нисбатан жуда кичик бўлган элементга айтилади.
2. Пластинка ёки плита - қалинлиги қолган ўлчамларига нисбатан сезиларли даражада кичик бўлган элементга айтилади.
3. Қобик - қалинлиги қолган икки ўлчамига нисбатан жуда кичик бўлган, эгри сирт билан ўралган жисмга айтилади.
4. Массив - учта ўлчами бир-биридан сезиларли даражада фарқ қилмайдиган элементга айтилади.



1.2.1 – расм.

Айрим олинган элементларни бир-бири билан бириктириш натижасида иншоот конструкциялар ҳосил қилинади [15]. Масалан: Стерженларни бир-бири билан шарнирлар ёрдамида бириктиришдан ҳосил бўлган системага ферма деб айтилади. Шарнирлар чўзилиш ва сиқилиш кучларини бир стержендан иккинчиси ўтказиб беради. Шарнирлар буралишга қаршилик кўрсатмайди. Стерженлар бир-бири билан бикр қилиб боғланиши мумкин. Бундай боғланишлар чўзилиш, сиқилиш ва буралишга қаршилик кўрсатади. Бунга мисол қилиб рамани кўрсатиш мумкин. Одатда эгилишга ишловчи стерженлар тўсинлар деб юритилади. Тўсинлар ташқи кучни қабул қилиб уни асосга узатиши учун асосга таянч боғланишлари

билан бирлаштирилган бўлиши керак. Амалда уч ҳил кўринишдаги таянч боғланишларидан фойдаланилади.

1. Қаттиқ маҳкамланган таянч.

Бундай таянч унга туташган тўсин кесимининг айланишига ҳамда горизонтал ва вертикал йўналишда кўчишига йўл қўймайди.

2. Шарнирли қўзғалувчан таянч.

Ушбу таянч вертикал йўналишда тўсин ҳаракатини чеклайди. Тўсинни горизонтал ҳаракатини ва шарнир атрофида айланишини чекламайди. Бундай таянчда фақат таянч боғланиши бўйлаб йўналган реакция кучи ҳосил бўлади.

3. Шарнирли қўзғалмас таянч.

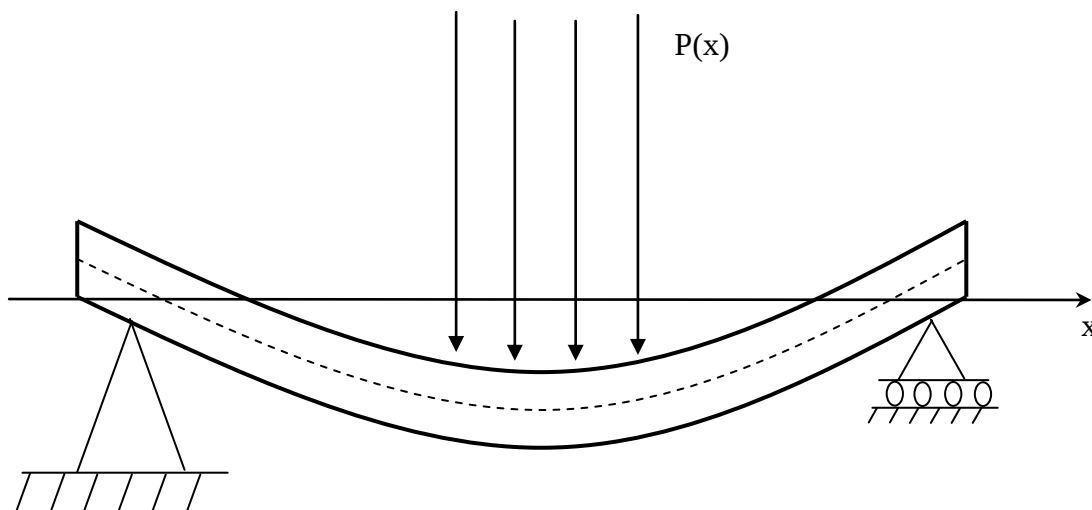
Бу таянч тўсинни фақат шарнир атрофида айланишига имкон беради. Горизонтал ва вертикал йўналишларда тўсинни ҳаракат қилишига йўл қўймайди. Ташқи кучлар таъсиридан бундай таянчда таянч реакциясининг иккита ташқил этувчиси ҳосил бўлади.

Тўсинларнинг эгилиши.

Тўсинлар кўпинча, ўз ўқидан ўтувчи бирор текисликда ётган кучлар ёки жуфт кучлар таъсирида бўлади ва бу кучлар системаси таъсирида эгилади (1.2.2 – шакл).

Бундай кучлар таъсирида тўсиннинг тўғри чизикли геометрик ўқи эгри чизикқа айланади. Тўсиннинг бундай деформацияси эгилиш дейилади. Тўсин кесимида ҳосил бўладиган зўриқиш кучларини аниқлаш учун кесиш усулидан фойдаланамиз.

Тўсинга қўйилган юklar унинг симметрия текислигида ётса, бундай эгилиш текис эгилиш дейилади. Акс ҳолда қийшиқ эгилиш содир бўлади.



1.2.2 - расм

Тўсинга қўйилган ташқи кучлардан ташқари, таянчларнинг ҳам тўсинга таъсири ташқи кучлар қаторига киради. Шунинг учун тўсинларнинг ҳисоблашни таянч реакцияларини аниқлашдан бошланади.

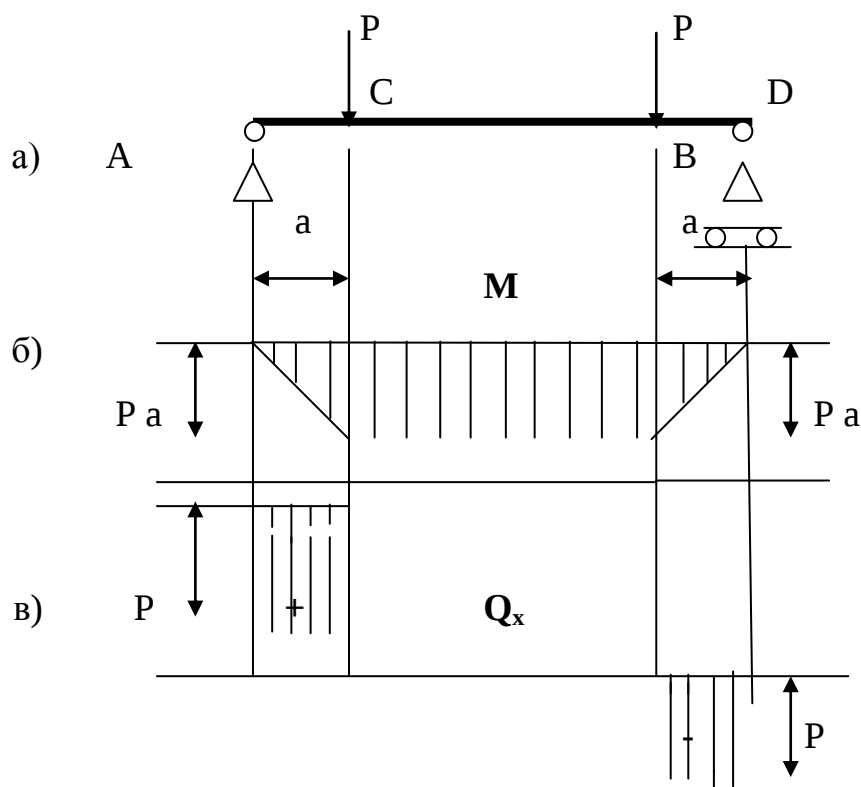
Агар тўсиннинг таянч реакциялари фақат статика тенгламалари ёрдамида аниқланса, бундай тўсинлар статик аниқ тўсинлар дейилади.

Агар номалум реакциялар сони, шу тўсин учун тузилган статика тенгламалари сонидан ортиб кетса, у ҳолда, тўсинлар статик аниқмас тўсинлар дейилади. Бундай тўсинларнинг реакцияларини аниқлаш учун қўшимча тенгламалар (деформация тенгламалари) тузиш лозим бўлади.

Эгилишдаги кучланишлар. Соф эгилиш. Нормал кучланишларни аниқлаш

1.2.3 – расмдаги тўсиннинг эгувчи момент ва кесувчи куч эпюраларини текшириб, қуйидаги хулосага келамиз:

1. Тўсиннинг СД участкасидаги эгувчи момент ўзгармас миқдор бўлиб, кесувчи куч 0 га тенг, Тўсиннинг бу участкасидаги эгилиш соф эгилиш дейилади.



1.2.3 – расм

Демак, соф эгилишда тўсиннинг кўндаланг кесимларидаги эгувчи момент ўзгармас миқдорга эга бўлиб, кесувчи куч нолга тенг бўлади, бошқача айтганда, агар тўсиннинг кесимларида фақат ўзгармас эгувчи момент ҳосил бўлса, унда соф эгилиш содир бўлади.

2. Тўсиннинг AC ва BD участкаларида эгувчи момент ўзгарувчан миқдор бўлиб, кесувчи куч нолга тенг эмас. Бу участкалардаги эгилиш **кўндаланг эгилиш** дейилади.

3. Тўсинга қуйилган кучлар тўсиннинг бош текисликларидан бирида ётгани учун унинг ҳамма участкаларида **тўғри эгилиш** содир бўлади.

Агар тўсиннинг икки учига унинг бош текислигида ётган бир-бирига тенг ва қарама-қарши йўналган жуфт кучлар қўйилса, тўсин бу ҳолда ҳам соф эгилиш ҳолатида бўлади.

Тўсинларнинг нормал кучланиш бўйича мустаҳкамлигини текшириш

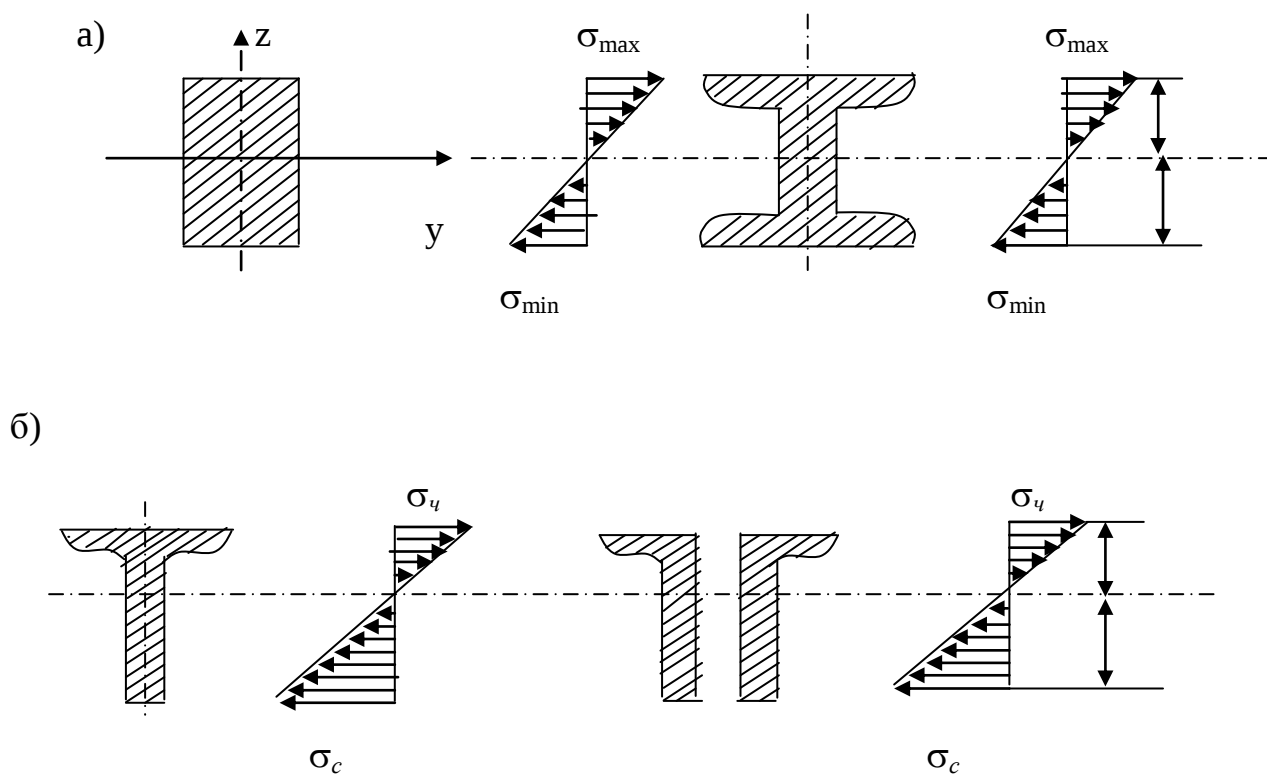
Тўсин мустаҳкам бўлиши учун унинг хавфли кесимида ҳосил бўлувчи максимал нормал кучланишлар тўсин материали учун рухсат этилган кучланишдан ортиб кетмаслиги керак [22].

Агар тўсин чўзилиш ва сиқилишга бир хилда қаршилик кўрсатувчи материаллардан ясалган ва кесим шакли нейтрал ўққа нисбатан (1.2.4 – расм, а) даги каби бўлса, тўсиннинг мустаҳкамлик шарти қуйидагича ёзилади:

$$\sigma_{\max} = \frac{M_{\max}}{W_y} = [\sigma], \quad (1.2.1)$$

Бунда $M_{\max}$ - Тўсиннинг хавфли кесимидаги эгувчи момент,

$[\sigma]$ - Тўсин материали учун рухсат этилган кучланиш.



1.2.4 – расм

Агар тўсин материали чўзилиш ва сиқилишга ҳар хил қаршилик кўрсатадиган, чунончи, мўрт материалдан бўлса, кесим шакли нейтрал ўққа нисбатан носиметрик бўлса (1.2.4 – расм, б) Тўсин чўзилувчи ва сиқилувчи зоналар учун алоҳида - алоҳида тузилиши керак :

$$\begin{aligned}
 (\sigma_{max})_q &= \frac{M_{max}}{W_1} = [\sigma_q], \\
 (\sigma_{max})_c &= \frac{M_{max}}{W_2} = [\sigma_c],
 \end{aligned}
 \tag{1.2.2}$$

σ_c - чўзилишдаги нормал кучланиш.

(1.2.2) формуладаги келтирилган қаршилик моментлари қуйдагича формулалр ёрдамида аниқланади:

$$W_1 = \frac{I_y}{h_1} \text{ ва } W_2 = \frac{I_y}{h_2}.$$

Тўсиннинг мустаҳкамлик шарти (1.2.1) га кўра , қуйидаги уч хил масала хал қилиниши мумкин:

1. Агар тўсинга қўйилган кучлар ва тўсиннинг кўндаланг кесим ўлчамлари маълум бўлса, хавфли кесимларнинг энг катта кучланишлари топилиб, тўсиннинг мустаҳкамлиги текширилади:

$$\sigma_{\frac{max}{min}} \pm \frac{M_{max}}{W_y} \tag{1.2.3}$$

Бу кучланишлар тўсин материали учун рухсат этилган кучланишдан $\pm 5\%$ гина фарқ қилиши мумкин, акс холда тўсиннинг мустаҳкамлиги ёки материалнинг тежалиши таъминланмай қолади.

2. Агар тўсин материали ва унинг кўндаланг кесим ўлчамлари маълум бўлса, тўсин кўтара оладиган кучни топиш мумкин бўлади. Юқоридаги

$\sigma_{max} = \frac{M_{max}}{W_y} = [\sigma]$ формула асосида M_{max} ни ҳисоблаш керак [22]:

$$M_{max} = [\sigma] W_y \tag{1.2.4}$$

Хавфли кесимнинг эгувчи моменти M_{max} ни тўсинга қўйилган кучлар билан боғлаб, қўйилиши мумкин бўлган ташқи кучлар аниқланади.

3. Агар тўсин материали ва унга қўйилган кучлар маълум бўлса, тўсиннинг мустаҳкамлигини таъминловчи кўндаланг кесимни танлаш ва

унинг ўлчамларини топиш учун (1.2.1) формуладан қаршилик моментини аниқлаш керак:

$$W_y \geq \frac{M_{\max}}{[\sigma]}. \quad (1.2.5)$$

Топилган қаршилик momenti буйича кесимнинг шаклига қараб, юқоридаги формулага шу шакл қаршилик моментининг геометрик ифодаси қўйилади ва ундан керакли ўлчамлар аниқланади.

Агар тўсин прокат пўлатдан ясалган бўлса (1.2.5) формуладан ҳосил бўлган қаршилик momenti W_y нинг қийматига кўра тўсиннинг кўндаланг кесим ўлчамлари ГОСТ жадвалидан олинади (куштавр, швеллер ва бошқалар).

Шундай қилиб, ўзгарувчан юкланишли конструкция элементларини эластик ва ноэластик ҳолларда ўрганишга доир масалалар “Деформацияланувчи қаттиқ жисм механикаси” соҳасининг асосий йўналишларидан бири бўлиб, бу борада Республикамизда ва хорижда бир қатор илмий изланишлар олиб борилмоқда.

Ўзбекистон Республикасида қаттиқ жисмлар механикасини ривожланишида жуда кўп олимлар ўз хиссаларини қўшганлар.

ЎзРФА “Механика ва иншоотлар сейсмик мустаҳкамлиги”, “Алгоритм инженеринг”, “Математика ва информацион технологиялар” ва бошқа илмий тадқиқот институтларида айнан шундай масала ва муаммолар ҳал қилинган. Амалий масалаларни ҳал этишда алгоритмизация ишларини амалга ошириш, пакет программаларни яратиш бўйича Ўзбекистон Республикаси фанлан академиясининг академиклари В.Қ. Қобулов, Т. Бўриев ва уларнинг издошлари, Ф.Б. Бадалов, К.Ш. Бабамуродов, Б. Курманбаев, Ш.А. Назиров, Т. Юлдашев, А. Абдусаттаров, Г.Ш. Закиров каби йирик олимларнинг самарали меҳнатлари ўзига ҳос назарий ва амалий аҳамиятга эга [12-15].

Энди, қўйилган масалани, яъни диссертация ишини тайёрлашда фойдаланилган адабиётларга мурожаат қилиб ўтайлик.

Республикамизда олиб борилаётган ислохотлар, таълим тизими ва уни ислох этишга қаратилган Қонунлар ва қарорлар, уларнинг моҳияти ва самаралари хусусидаги фикр мулоҳазалар диссертациянинг кириш қисмида ўз ифодасини топган [11], [12].

Шунингдек, турли хил тартибли оддий дифференциал тенгламаларга келтириладиган амалий масалалар [8], [9] адабиётларда келтирилган бўлиб, ушбу адабиётларда оддий дифференциал тенгламаларга келтирилувчи айрим муҳандислик масалалари уларни ечишда қўлланиладиган асосий тенгламалар келтирилган.

[9-11] адабиётларда дифференциал тенгламалар орқали ифодаланган айрим масалаларни ечишнинг турли сонли усуллари ва алгоритмлари, уларга қўйиладиган чегаравий шартлар келтирилган.

[20] адабиётда балканинг эгилиши ва силжишини аниқловчи математик модел қуриш ва унга доир маълумотлар берилган бўлиб, унда мувозанат тенгламасини Лагранж вариацион принциpidан фойдаланиб ечиш каби масалалар илгари сурилган.

[11], [13], [14], адабиётларда чекли-айирмали усуллар асосида алгоритм тузилган. Масаланинг ечими мавжудлиги исботланган ва масаланинг аниқ ва тақрибий ечимлари келтирилган. Ушбу адабиёт амалий математика-физика масалалари билан шуғулланувчи мутахасислар учун мўлжалланган.

[8], [9], [13], [14] манбаларда турли синфдаги ЭҲМларда математик масалаларни сонли ечишни қўллаш ва қуришнинг асосий услублари баён этилган бўлиб, амалий математика ва физика ихтисослигида ўқиётган талабаларга ва илмий ҳисоб-китоб ишларини ЭҲМларда амалга ошираётган мутахасислар учун мўлжалланган. Ушбу адабиётларда математик моделлаштиришда ҳисоблаш усуллариининг ўрни келтирилган. Шунингдек, мисоллар ёрдамида бир нечта ҳисоблаш алгаритмлари ҳам кўриб ўтилган. Бундан ташқари, ҳисоблаш усуллариининг анъанавий қисмлари баён этилган, яъни чизиқли алгебраик тенгламалар системасини ечишнинг оддий ва

хайдаш усуллари, интегралларни сонли ҳисоблаш, чизиқсиз тенгламаларни ечиш, оддий дифференциал тенгламалар учун Коши масаласини ечиш усуллари тўғрисида маълумотлар келтирилган. Шунингдек, математик-физика типик масалаларини қўйилиши ҳақида маълумотлар келтирилган.

Математик-физика масалаларининг замонавий усуллари [9] ўз таркибига қуйидаги бўлимларни олади: параболик ва гиперболик типдаги бир ўлчовли тенгламаларни ечиш учун бир жинсли чекли айирмали схемалар; эллиптик типдаги тенгламалар учун чекли-айирмали схемалар; чекли-айирмали схеманинг турғунлик назарияси; кўп ўлчовли математик-физика масалаларини ечишнинг иқтисодий усуллари ва бошқалар.

Умуман олганда, мазкур ишни тайёрлашда бир қатор илмий – техник адабиётлар ва журналлар, оммабоп илмий мақолалар ва бошқа манбаалар, жумладан, Интернет материаллари, ZiyoNET ахборот ресурс базаси ва ҳ.к. лардан фойдаланилди

1.3. Масалани ечишда фойдаланилган дастурлаш тиллари ва воситалари таҳлили

Ҳозирги кунда замонавий дастурлаш тиллари ва воситалари кун сайин кўпайиб уларнинг имкониятлари кенгайиб бормоқда.

Дастурлаш тиллари ва воситалари исон меҳнатини енгиллаштиради, улар бирор амалий масалани ечиш давомида такрорланишлар сони жуда кўп бўлса ҳам такрорланишдаги қадамлар сони кўп бўлса ҳам дарров ечим олишга мувофиқ бўламиз. Дастурлаш тиллари шундай имкониятлари орқали амалий ва бошқа масалаларни ечишда кенг қўлланилади.

Амалий масаларни ҳал қилишда ишлатиладиган кўплаб дастурлаш тиллари мавжуд. Бу дастурлаш тиллари ва воситаларига мисол қилиб Borland C++, Java, Visual Basic, Mathcad, Borland Delphi кабиларни келтириш мумкин [25-26].

Юқоридаги дастурий воситалардан Mathcad дастурини дифференциал тенгламаларни ва уларнинг ечимларини аниқлашда ишлатиладиган стандарт функциялари билан танишиб чиқамиз.

Mathcad дастури таркибида биринчи тартибли оддий дифференциал тенгламалар, юқори тартибли оддий дифференциал тенгламалар ва биринчи тартибли оддий дифференциал тенгламалар системаси учун Коши масаласини ҳамда чегаравий масалаларни сонли ечишга мўлжалланган ўндан ортиқ стандарт функциялар мавжуд бўлиб, уларнинг асосийлари қуйида келтирилган [25].

rkfixed ($y, x1, x2, m, D$) – бу функция биринчи тартибли оддий дифференциал тенглама ёки биринчи тартибли n та оддий дифференциал тенгламалар системаси учун Коши масаласини берилган кесмада тўртинчи тартибли Рунге-Кутта усулини қўллаб, интеграллаш қадами ўзгармас бўлган ҳол учун ечади.

Бу ерда шуни таъкидлаш лозимки, ***rkfixed*** функцияси ёрдамида олинган сонли ечим ***(m+1)*** сатр ва ***(n+1)*** та устунга эга бўлган матрицанинг элемент-лари кўринишида берилади. Матрицанинг биринчи устун аргумент

x нинг интеграллаш оралиғига тегишли қийматлари, яъни $x_0, x_1, x_2, \dots, x_n$ ларни (бошланғич ва интеграллаш нукталарини) ўз ичига олади. Иккинчи устунда $y_1(x)$ функциянинг (яъни $y(x)$ функциянинг), учинчи устунда $y_2(x)$ функциянинг (яъни $y'(x)$ функциянинг), тўртинчи устунда $y_3(x)$ функциянинг (яъни $y''(x)$ функциянинг) ва ҳоказо охириги устунда $y_n(x)$ функциянинг (яъни $y^{(n-1)}(x)$ функциянинг) x нинг юқоридаги қийматларига мос қийматлари жойлашган бўлади.

Агар дифференциал тенглама биринчи тартибли бўлса, олинган сонли ечим иккита устунли матрица элементлари шаклида ифодаланади. Биринчи устунда аргумент x нинг қийматлари ($x_i = x_0 + i \cdot h, \quad h = (x_2 - x_1) / m$), иккинчи устунда эса ана шу қийматларга мос ечимнинг қийматлари $y_i = y(x_i)$ жой олади ($i = 0, 1, \dots, m$).

Rkadapt ($y, x1, x2, m, D$) - бу функция биринчи тартибли оддий дифференциал тенглама ёки биринчи тартибли n та оддий дифференциал тенгламалар системаси учун Коши масаласини берилган кесмада тўртинчи тартибли Рунге-Кутта усулини қўллаб, интеграллаш қадамини автоматик танлаш йўли билан ечади.

Bulstoer ($y, x1, x2, m, D$) - бу функция биринчи тартибли оддий дифференциал тенглама ёки биринчи тартибли n та оддий дифференциал тенгламалар системаси учун Коши масаласини берилган кесмада Булириш-Штер усулини қўллаб, интеграллаш қадами ўзгармас бўлган ҳол учун ечади.

Ушбу **rkfixed**, **Rkadapt** ва **Bulstoer** функцияларининг аргументлари бир хил маънони англатади ва масаланинг математик қўйилиши бўйича қуйидагича аниқланади: $y = (y_{0,1}, y_{0,2}, \dots, y_{0,n})^T$ - компонентлари берилган бошланғич шартлардан ташкил топган вектор функция; $x1, x2$ - мос равишда интеграллаш оралиғининг бошланғич ва охириги қиймати; m - интеграллаш нукталари сони, яъни интеграллаш оралиғи $[x1; x2]$ нинг ўзгармас қадам билан бўлиниш нукталари сони;

$$D(x, y) = (f_1(x, y_1, y_2, \dots, y_n), \dots, f_n(x, y_1, y_2, \dots, y_n))^T$$

компонентлари (ташкил этувчилари) дифференциал тенгламалар системасининг ўнг томонида турган функциялардан иборат бўлган n та сатр ва 1 та устундан иборат вектор функция; x - скаляр микдор; $y=y(x)$ – изланаётган вектор функция.

Амалий масалаларни ечишга қаратилган дастурий таъминотларни яратишда юқорида санаб ўтилган дастурлаш тилларидан бири Delphi ўзининг кенг имконияти ва объектга йўналтирилганлиги билан ажралиб туради. Қуйида Delphi дастури ва унинг имкониятларини таҳлил этамиз.

Delphi-визуал лойиҳалар, турли ҳолат процедураларини қайта ишлаш ва дастурларни қайта ишлашда вақтдан ютиш ва бошқаларни ўз ичига олади [26].

Delphiни ишга туширгандан кейин уни экран кўриниши ҳосил бўлиб, у унчалик оддий эмас. (1.3.1-расм). Экранда тўртта ойна мавжуд ва улар қуйидагилардир: Delphi 7 – бош ойнаси, Form1 – форма ойнаси, Object Inspector – объект инспектори ойнаси ва Unit1.pas – кодларини тахрирлаш ойнаси экранни деярли тўлдириб туради.

Дастур коди

Дастур коди форма орқасига яширинган бўлиб, у уерга дастур матнлари киритилади. У ойнага F12 ёки Ctrl+F12 тугмалари ёрдамида ўтиш мумкин. Delphi кодлар муҳотида дастур буйруқларини киритиш ва уларни қайта ишлаш мумкин. Шунинг ҳам таъкидлаш лозимки, Delphi кодлар муҳоти автоматик тарзда Object Pascal дастурлаш тилидаги калит сўзларни (begin, and, procedure, const, var ва бош.) қалин ҳарфлар билан белгилайди.

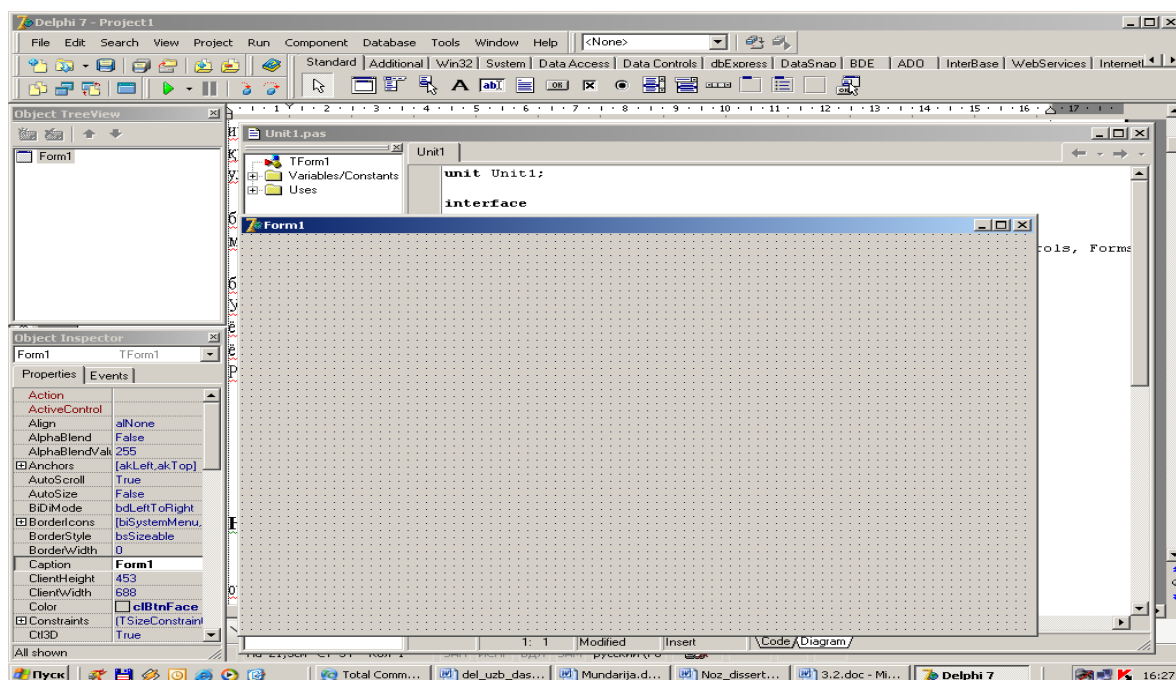
Маълумот ёзилган сатр (дастур изоҳи) ни белгилаш учун фигурали кавслардан фойдаланилади. Қавс очилса ундан кейин турган кодлар кўриниши ўзгаради. Керакли жойда қавс беркитилса, кўриниши ўзгарган кодлар фақат қавс оралиғидагина қолади ва дастур ишлаш жараёнида шу оралиқ ишлатилмайди.

Delphi кодлар муҳитининг имкониятларидан яна бири шуки, у уерга бирор функцияни масалан: «StrToFloat»ни ёзиб, қавс очсак, сатр остида

кичик ойна ҳосил бўлади. Бу ойнада қавс ичидаги ўзгарувчи типи кўрсатилган бўлади, ёки бирор операторни масалан: Label1 ни ёзиб нукта қўйилса сатр остида нуктадан кейинги ёзиш мумкин бўлган операторлар рўйхати чиқади ва улардан кераклигини танлаб қўйишимиз мумкин.

Кодлар ойнасида бирор оператор устига курсорни олиб бориб Ctrl+F1 тугмалари тенг босилса, шу оператор ҳақидаги ёрдам ойнаси ҳосил бўлади. У ердан керакли ахборотни олиш мумкин. Агар курсорни бўш жойга олиб келиб F1 босилса, умумий ёрдам маълумотлари чиқади.

Кодлар ойнасида таҳрирлаш оддий матн муҳаррирлари каби амалга оширилади. Яъни белгиланган (блокка олинган) код нусхасини олиш, қирқиб олиш ва керакли жойга қўйиш мумкин. Ундан ташқари кодлар ичидан керакли белгини излаб топиш ва алмаштириш, Delete тугмаси ёрдамида курсордан кейин турган белгини, Backspace ёрдамида эса курсордан олдин турган белги ёки белгилар ўчириш мумкин. Ctrl+→, Ctrl+← клавишлари ёрдамида бир сўз кейинга ва олдинга, PgDn, PgUp клавишлари ёрдамида эса бир экран пастга ва юқорига ўтилади.



1.3.1-расм. Delphi ишчи ойнасининг кўриниши.

Буйруқлар менюси

Delphi нинг меню сатридан қуйидагилар жой олган:

File, Edit, Search, View, Project, Run, Component, Database, Tools, Help.

Буларнинг барчасида ост менюлар мавжуддир.

File нинг ост менюсида бир неча буйруқлар бўлиб улар ёрдамида янги проект, формаларни очиш ва уларни сақлаш мумкин. Шу билан биргаликда очилган проектни ёпиш, Delphi дан чиқиш ва шуларга ўхшаш файллар билан ишлаш имкониятлари бор.

Edit менюси ост менюдан фойдаланиб кодларни таҳрирлаш, умуман кодлар устида турли хил амалларни бажариш мумкин.

View ёрдамида эса Delphi ишчи муҳити кўринишини ўзгартириш мумкин.

Run менюси ёрдамида дастурни ишга туширишни турли йўллари амалга оширилади.

Database менюсида маълумотлар баъзасини ташкил қилиш мумкин.

Help менюси эса Delphi ва унда дастурлаш ҳақидаги барча маълумотларни олиш имкониятини яратади.

Буйруқлар тугмачаси

Буйруқлар тугмачаси ёрдамида янги формалар яратиш, мавжуд файлни очиш, дастурни сақлаш, янги форма яратиш ва шунга ўхшаш амаллар тез бажарилади.

Компонентлар палитраси

Бу ерда стандарт ёки дастурчилар томонидан яратилган компонентлар мавжуд бўлиб, улардан тез ва сифатли дастурлар яратишда фойдаланилади.

Object Inspector ойнаси

Object Inspector ойнаси қуйидаги объектларнинг ҳолатини ўзгартиради: формалар, буйруқлар тугмачаси, кодлар майдони ва бошқалар.

Дастур формаси

Дастур тузишда ишлатиладиган барча компонентлар дастур формасига жойланади ва ана шу ердан уларга ўзгартириш киритилиши мумкин. Дастур ишга туширилгандан сўнг, барча амаллар дастур формаси ёрдамида бажарилади.

Дастурлаш – бу буйруқлар кетма-кетлигини киритиш бўлиб, уни яратишда қуйидаги босқичлар босиб ўтилади:

- қўйилган масалани дастурлаш мумкинлигини текшириш;
- қўйилган масаланинг алгоритмини танлаш ёки қайта ишлаш;
- буйруқларни ёзиш;
- дастур хатоликларини текшириш;
- тестдан ўтказиш.

Қўйилган масалани ечиш учун алгоритмлардан фойдаланилади.

Алгоритм деб, қўйилган масалани ечишга қаратилган, ҳисоблаш жараёнини ифодаловчи, бошланғич маълумотлардан изланаётган натижани келтириб чиқаришга қаратилган жараёнга айтилади.

Шуни аниқлаш керакки, муайян кетма-кетлик қуйидаги 3 та хоссага эга бўлсагина алгоритм ҳисобланади:

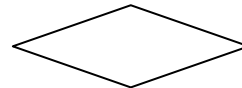
- бир қийматлилиқ
- умумийлик
- натижавийлик

Бир қийматлилиқ – масалани ечиш учун бажариладиган амаллар кетма-кетлиги ва бажариш йўли ягона бўлиши керак.

Умумийлик – алгоритм ўзгарувчиларининг турли хил қийматлари учун тўғри натижа олиш имкониятига эга бўлиши керак.

Натижавийлик – алгоритм бажарилиши жараёнида аниқ натижа олиниши керак.

Масаланинг ечиш алгоритми блок-схема кўринишида бўлади. Блок-схемада масаланинг мантиқий ва турли қисми стандарт шакллар билан ёзилади.



бошлаш/тамом

киритиш/чиқариш

қайта ишлаш

танлаш

Алгоритмнинг блок-схемаси қурилганидан сўнг, танланган дастурлаш тилида унинг дастурини тузиш мумкин.

Математик функциялар

Математик функциялар (1.3.1-жадвал) турли хилдаги ҳисоблашлар бажаришни таъминлайди

1.3.1-жадвал.

Функция	Маъноси
Abs (n)	n нинг абсолют қияти
Sqrt (n)	N нинг квадрат илдизи
Sqr (n)	N нинг квадрати
Sin (n)	N нинг синуси
Cos (n)	N нинг косинуси
Arctan (n)	N нинг арктангенци
Exr(n)	N нинг экспоненциал қиймати
Ln(n)	N нинг натурал логарифми
Rardom(n)	0 дан n - 1 гача бўлган тасодифий қиймат

Ўзгартириш функциялари

Ўзгартириш функциялари (1.3.2-жадвал) асосан маълумотларни киритиш ва чиқаришни таъминлаш операторларида фойдаланилади. Масалан, реал типдаги ўзгарувчининг қийматини мулоқот ойнасининг чиқариш майдонига (Label компоненти) чиқариш учун ўзгарувчи типини сатрли типга ўзгартириб олиш керак. Буни FloatToStr функцияси ёрдамида амалга оширилади.

Масалан, Label1.caption:кFloatToStr(x) буйруғи реал типдаги x ўзгарувчининг қийматини Label1 майдонида чиқаради.

Ўзгартириш функциялари

1.3.2-жадвал.

Функция	Функциянинг қиймати
CHr(n)	N кодга мос келувчи белги
IntToStr (k)	K бутун сонни сатрли типга ўзгартириш

FloatToStr (n)	N ҳақиқий сонни сатрли типга ўзгартириш
FloatToStrF(n, f, k, m)	K ҳақиқий сонни сатрли типга ўзгартириш. Функцияга мурожаат қилишда f-формат (тасвирлаш усули); k-аниқлик (керакли умумий рақамлар сони); m-вергулдан кейинги рақамлар сонини кўрсатади.
StrToInt (s)	S сатрли типни бутун типга ўзгартириш
StrToFloat (s)	S сатрли типни ҳақиқий типга ўзгартириш
Round (n)	N сонини яхлитлаб бутун сон ҳосил қилиш
Trunc (n)	n нинг каср қисмини ташлаб юбориб бутун сон ҳосил қилиш
Frac(n)	n сонини бутун қисмини ташлаб юбориб каср сон ҳосил қилади
Int (n)	n нинг бутун қисмини олади

Функциялардан фойдаланиш

Одатда функциялардан ифоданинг операнди сифатида фойдаланилади. Функциянинг параметри унинг типига мос ҳолда константа, ўзгарувчи ёки ифода бўлиши мумкин. қуйида стандарт функция ва ўзгартирувчи функциялардан фойдаланишга мисол келтирилган:

```
n :κ Round((x2-x1)/dx);
x1:κ (-b κ Sqrt(d)) / (2*a);
m :κ Random(10);
cena :κ StrToInt(Edit1.Text);
Edit2.Text :κ IntToStr(100);
mes :κ 'x1κ' κ FloatToStr(x1);
```

Процедура ва функциялар

Delphiда дастурлашда дастурчининг иши асосан ҳодисаларни қайта ишлаш процедураларини (қисм дастур) яратиш билан белгиланади. Ҳодиса содир бўганда шу ҳодисани қайта ишлаш процедураси автоматик тарзда ишлайди. қайта ишлаш процедурасини чақиришни Delphi ўз зиммасига

олади. Шундай қилиб Delphi тилидаги программа қисм дастурлар йиғиндисидан ташқил топади. қисм дастурлар процедура ва функцияларга бўлинади. Процедура каби функция ҳам бир қатор ишларни бажариш учун мўлжалланган буйруқлар кетма-кетлигидан ташқил топади. қисм дастурдаги буйруқлар бажарилиши учун ушбу қисм дастур чақирилиши керак. Функциянинг процедурадан фарқи шундаки функциянинг номи билан қиймат боғлиқ бўлади. Шунинг учун функциянинг номини ифодаларда фойдаланиш мумкин.

Процедуранинг тузилиши

Процедура сарлавхадан бошланади ва ундан кейин қуйидаги бўлимлар бўлиши мумкин:

- константаларни эълон қилиш бўлими;
- типларни эълон қилиш бўлими;
- ўзгарувчиларни эълон қилиш бўлими;
- буйруқлар бўлими.

Процедуранинг умумий кўриниши қуйидагича:

procedure Nom1 (параметрлар рўйхати);

const

// константаларни эълон қилиш бўлими

type

// типларни эълон қилиш бўлими

var

// ўзгарувчиларни эълон қилиш бўлими

begin

// буйруқлар бўлими

end;

Константаларни эълон қилиш бўлимидан кейин type сўзи билан бошланувчи типларни эълон қилиш бўлими келади.

Типларни эълон қилиш бўлимидан кейинкеладиган бўлим бу ўзгарувчиларни эълон қилиш бўлими бўлиб, бу бўлимда барча ўзгарувчилар эълон қилинади ва var сўзи билан бошланади.

Ўзгарувчиларни эълон қилиш бўлимидан кейин дастурнинг асосий (тана) қисми жойлашади ва у begin сўзи билан бошланиб end сўзи билан тугатилади.

Функция структураси

Функция сарлавҳа билан бошланади, ўз навбатида кейинги ўринларда константаларни, типларни ва ўзгарувчиларни эълон қилиш келади. Охирида эса функциянинг тана қисми жойлашади.

Функцияни эълон қилишнинг умумий кўриниши қуйидагича кўринишга эга:

```
function Исм(параметрлар рўйхати): тип;  
    const // константаларни эълон қилиш бўлими  
    type // типларни эълон қилиш бўлими  
    var // оўзгарувчиларни эълон қилиш бўлими  
    begin // функциянинг тана қисмини бошланиши  
    result:қ қиймат; // функция номи билан боғланиш  
end;
```

Функция сарлавҳаси фунстион сўзи билан бошланиб, ундан кейин функция исми ёзилади. функция номидан кейин параметрлар рўйхати қавс ичида ёзилади. Икки нуқта билан функциянинг типи берилади. Функция сарлавҳасини ёзиш нуқтали вергул билан тугатилади.

Функция сарлавҳасидан кейин константалар, типлар ва ўзгарувчиларни эълон қилиш бўлими келади.

Буйруқлар бўлимида ҳисоблаш натижасини функцияга узатиш учун резулт ўзгарувчисидан фойдаланиш мумкин. қоидага асосан бу буйруқ функция буйруқлари қаторининг сўнгги бажарилувчи буйруғи бўлиши керак. дастур буйруқларини ёзиш

Бир буйруқ бошқасидан нуқтали вергул билан ажратиб ёзилади, бошқача қилиб айтганда ҳар бир буйруқлар қатори нуқтали вергул билан якунланади

Битта қаторга бир нечта буйруқ ёзиш мумкин бўлгани билан, қоидага асосан ҳар бир буйруқ алоҳида-алоҳида қаторларга ёзилади.

Баъзи буйруқларни (if, case, repeat, while ва бошқ.) жой ташлаш структурасидан фойдаланиб бир нечта қаторларга ёзиш келишиб олинган. қуйидаги мисолда бундай буйруқларга мисол келтирилган:

```
if d >= 0 then
begin
  x1:=(-b+Sqrt(d))/(2*a);
  x2:=(-b-Sqrt(d))/(2*a);
  ShowMessage('x1='+FloatToStr(x1) +
    'x2='+FloatToStr(x2)) ;
end
else
  ShowMessage('Тенглама илдизга эга эмас.');
```

Then ва else сўзлари if сўзига нисбатан бир хил жой ташлаш билан ёзилганига эътибор беринг. Худди шундай begin ва end сўзлари бир хил сўз ташлаш билан ёзилган.

Шунингдек узун ифодабарни ҳам бир неча қаторга ёзиш мумкин. Амалда ифоданинг ихтиёрий жойидан бўлиб қолган қисмини кейинги қаторга ёзиш мумкин. Аммо ўзгарувчиларнинг номини, рақамли ва сатрли константаларни бўлиб бўлмайди. Шунингдек таркибий буйруқларни ҳам бўлиб бўлмайди. Масалан ўзлаштириш оператори.

қуйида ифодани бўлиб ёзишга мисол келтирилган:

```
st:= 'Тенгламанинг илдизлари'+ #13
+'x1=' + FloatToStr(x1)+ #13 +'x2=' + FloatToStr(x2);
```

Дастур ишининг мантиқини тушунишни енгиллаштириш учун дастур матнига тушунтирувчи матн - изох ёзиш керак. Умуман изох фигурали қавс

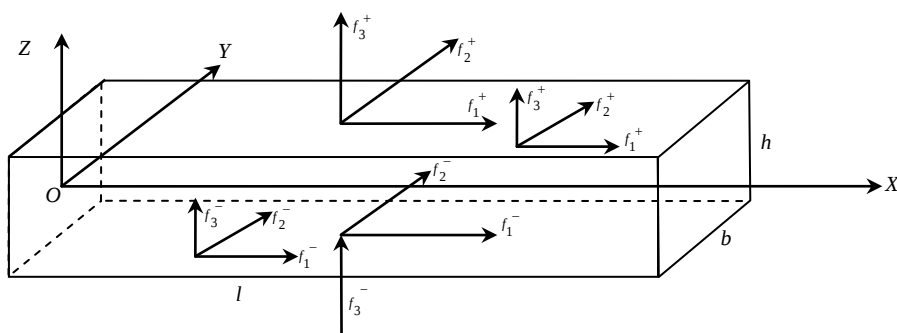
ичига ёзилади. Аммо изох бир қатордан иборат бўлса изох олдига “//” белгисини қўйиш ҳам мумкин [22].

2-БОБ. ЎЗГАРУВЧАН ЮКЛАНИШЛИ ТЎСИНЛАРНИ ЭЛАСТИК ВА НОЭЛАСТИК ЭГИЛИШИНИ ТАДҚИҚ ҚИЛИШНИНГ МАТЕМАТИК МОДЕЛИ ВА ХИСОБЛАШ АЛГОРИТМЛАРИ

Ушбу бобда қўйилган масалани ҳал этишнинг назарий асослари, математик модели ва уни сонли ечиш усули, ҳамда масалани ечиш босқичлари келтирилади.

2.1. Ўзгарувчан юкланишли тўсинларни деформацион кучланганлик ҳолатини тадқиқ этишнинг математик моделини қуриш

Ташқи кучлар таъсиридаги, эни - b , баландлиги (қалинлиги) - h , узунлиги - l , кўндаланг кесими тўғри тўртбурчак бўлган, тўсиннинг (2.1.1 расм) ўзгарувчан юкланишлардаги эластик – ноэластик кучланганлик ҳолатини кўрамиз.



2.1.1 – расм

Бўйлама, кўндаланг ва буровчи кучлар таъсирида тўсин ички нуқталарининг силжишини қуйидагича ёзиш мумкин. [12]:

$$\begin{cases} U_1 = -z\alpha_1 + a_1\beta_1; \\ U_2 = 0; \\ U_3 = W. \end{cases} \quad (2.1.1)$$

Энди, Коши формуласига мувофиқ, (2.1.1) муносабатни ҳисобга олиб, деформация компонентларини ифодалаймиз:

$$\begin{cases} \ell_{11} = \frac{\partial U_1}{\partial x} = -z \frac{d\alpha_1}{dx} + a_1 \frac{d\beta_1}{dx} \\ \ell_{12} = 0 \\ \ell_{13} = \frac{\partial U_1}{\partial z} + \frac{\partial U_3}{\partial x} = \frac{dW}{dx} - \alpha_1 + \frac{da_1}{dz} \beta_1 \end{cases} \quad (2.1.2)$$

Кучланиш ва деформация орасидаги муносабат А.А.Ильюшиннинг кичик эластик – ноэластик деформацияланиш назариясидан аниқланади [10].

Чегаравий масалани ечиш учун, кучланиш компонентлари жорий деформация компонентлари орқали ифодаланади. Яъни ўзгарувчан юкланишли тўсиннинг кучланишлари ва ундаги деформация орасидаги муносабат қуйидаги тенглик орқали ифодаланади:

$$\begin{cases} \sigma_{11} = 3G[(1-\omega)*\ell_{11}] = 3G\left[(1-\omega)*\left(-z\frac{d\alpha_1}{dx} + \alpha_1\frac{d\beta_1}{dx}\right)\right] \\ \sigma_{12} = 0 \\ \sigma_{13} = G[(1-\omega)*\ell_{13}] = G\left[(1-\omega)*\left(\frac{dW}{dx} + \frac{d\alpha_1}{dz}\beta_1 - \alpha_1\right)\right] \\ \sigma_{22} = \sigma_{33} = \sigma_{23} = 0. \end{cases} \quad (2.1.3)$$

Тўсиннинг пластиклик функцияси - ω қуйидаги формула орқали аниқланади:

$$\omega = \begin{cases} 0, & \text{при } \ell_1 < 1, \\ \lambda\left(1 - \frac{1}{\ell_1}\right), & \text{при } \ell_1 \geq 1 \end{cases} \quad (2.1.4)$$

$$\ell_i = \frac{2}{3} \sqrt{(\ell_{11})^2 + \frac{3}{4}((\ell_{12})^2 + (\ell_{13})^2)} \quad (2.1.5)$$

$$\ell_1 = \frac{\ell_i}{\ell_s} \quad (2.1.6)$$

Бу ерда G , λ - пластиклик модуллари; ℓ_s - маълум коэффициент.

Ўзгарувчан юкланишли тўсиннинг эластик – ноэластик ҳолатини ўрганиш, унинг мувозанат тенгламасини ечш орқали амалга оширилади. тўсиннинг мувозанат тенгламаси эса, Лагранж вариацион принципи асосида келтириб чиқарилади.

$$\delta(-\Pi + A) = 0 \quad (2.1.7)$$

бу ерда

$$\delta \Pi = \int_V \sum_{i=1}^3 \sigma_{1i}^{(k)} \delta \ell_{1i}^{(k)} dV$$

-потенциал энергия вариацияси;

$$\delta A = \int_V \sum_{i=1}^3 P_i^{(k)} \delta U_i^{(k)} dV + \int_{S_1} \sum_{i=1}^3 q_i^{(k)} \delta U_i^{(k)} dS_1 \Big|_x + \int_{S_2} \sum_{i=1}^3 f_i^{(k)} \delta U_i^{(k)} dS_2$$

-ташқи кучлар бажарган иши вариацияси.

(2.1.7) Лагранж вариационн принципи, (2.1.2) Коши формуласи ҳамда (1.1.3) кучланиш ва деформация орасидаги муносабат асосида, қўйилган масаланинг математик модели, яъни иккинчи тартибли чизиксиз дифференциал тенгламалар системасининг вектор кўринишига эга бўламиз [23]:

$$\begin{aligned} & \frac{d}{dx} \left[\left(A^{yn} - A^{n\lambda(k)} \right) \frac{d\vec{V}^{(k)}}{dx} + \left(B^{yn} - B^{n\lambda(k)} \right) \vec{V}^{(k)} \right] + \left(C^{yn} - C^{n\lambda(k)} \right) \frac{d\vec{V}^{(k)}}{dx} + \left(D^{yn} - D^{n\lambda(k)} \right) \vec{V}^{(k)} = \vec{F}^{(k)} + \\ & \frac{d}{dx} \left(A^{n\lambda(k)} \frac{d\vec{V}^{0(k-1)}}{dx} + B^{n\lambda(k)} \vec{V}^{0(k-1)} \right) + C^{n\lambda(k)} \frac{d\vec{V}^{0(k-1)}}{dx} + D^{n\lambda(k)} \vec{V}^{0(k-1)} + \\ & + \sum_{m=1}^{k-1} \left\{ \frac{d}{dx} \left[A^{n\lambda o(k-m)} \frac{d}{dx} \left(\vec{V}^{0(k-m)} - \vec{V}^{0(k-m-1)} \right) + B^{n\lambda o(k-m)} \left(\vec{V}^{0(k-m)} - \vec{V}^{0(k-m-1)} \right) \right] + \right. \\ & \left. + C^{n\lambda o(k-m)} \frac{d}{dx} \left(\vec{V}^{0(k-m)} - \vec{V}^{0(k-m-1)} \right) + D^{n\lambda o(k-m)} \left(\vec{V}^{0(k-m)} - \vec{V}^{0(k-m-1)} \right) \right\} + \end{aligned} \quad (2.1.8)$$

$$\begin{aligned} & \left\{ - \left(A^{yn} - A^{n\lambda(k)} \right) \frac{d\vec{V}^{(k)}}{dx} - \left(B^{yn} - B^{n\lambda(k)} \right) \vec{V}^{(k)} - \vec{Q}^{(k)} - B^{n\lambda o(k)} \vec{V}^{0(k-1)} - A^{n\lambda o(k)} \frac{d\vec{V}^{0(k-1)}}{dx} \right. \\ & \left. - \sum_{m=1}^{k-1} \left[A^{n\lambda o(k-m)} \frac{d}{dx} \left(\vec{V}^{0(k-m)} - \vec{V}^{0(k-m-1)} \right) + B^{n\lambda o(k-m)} \left(\vec{V}^{0(k-m)} - \vec{V}^{0(k-m-1)} \right) \right] \right\} \delta \vec{V}^{(k)} \Big|_I = 0 \end{aligned} \quad (2.1.9)$$

Келтирилган (2.1.8) тенглама ва (2.1.9) чегаравий шарт ўзгарувчан юкланишли тўсиннинг эластик – ноэластик ҳолдаги кучланганлик – деформацион ҳолатини тадқиқ этиш учун умумий ҳолдаги мувозанат тенграмаси бўлиб, биз қўйилган масалани хусусий ҳолда, яъни, тўсиннинг xOz - вертикал текисликдаги эгилишини геометрик чегаравий шартда кўрамиз. Яъни:

$$\vec{V}^{(k)} \Big|_{x=0} = 0; \quad \vec{V}^{(k)} \Big|_{x=l} = 0; \quad (2.1.10)$$

$$\text{Бу ерда } \vec{V}^{(k)} = \{w^{(k)}, \alpha_1^{(k)}\}; \quad w \Big|_{x=0} = 0, \quad \alpha_1 \Big|_{x=l} = 0.$$

2.2. Чекли айирмалар усули

Чекли айирмалар усули асосида, (2.1.8), (2.1.10) чегаравий масалани ечиш схемасини курамиз. Бунинг учун А.А.Самарский - И.В.Фрязинов [10] схемасидан фойдаланамиз.

(2.1.8) дифференциал тенгламани аппроксимациялаймиз ва қуйидаги муносабатга эга бўламиз:

$$\left. \begin{aligned} \frac{1}{h} \left(A_{i+1/2} \frac{\vec{V}_{i+1}^{(1)} - \vec{V}_i^{(1)}}{h} - A_{i-1/2} \frac{\vec{V}_i^{(1)} - \vec{V}_{i-1}^{(1)}}{h} \right) + \frac{B_{i+1} \vec{V}_{i+1}^{(2)} - B_i \vec{V}_i^{(2)}}{h} + \frac{C_i \vec{V}_{i+1}^{(2)} - C_i \vec{V}_i^{(2)}}{h} + D_i \vec{V}_i^{(1)} &= \vec{F}_i \\ \frac{1}{h} \left(A_{i+1/2} \frac{\vec{V}_{i+1}^{(2)} - \vec{V}_i^{(2)}}{h} - A_{i-1/2} \frac{\vec{V}_i^{(2)} - \vec{V}_{i-1}^{(2)}}{h} \right) + \frac{B_i \vec{V}_i^{(1)} - B_{i-1} \vec{V}_{i-1}^{(1)}}{h} + \frac{C_i \vec{V}_i^{(1)} - C_i \vec{V}_{i-1}^{(1)}}{h} + D_i \vec{V}_i^{(2)} &= \vec{F}_i \end{aligned} \right\} \quad (2.2.1)$$

бу ерда қуйидаги белгилашлар киритилган: $A_i = A_i^{yn} - A_i^{nz}$; $B_i = B_i^{yn} - B_i^{nz}$;

$$C_i = C_i^{yn} - C_i^{nz}; D_i = D_i^{yn} - D_i^{nz}.$$

$U_i = [\vec{V}_i^{(1)} \quad \vec{V}_i^{(2)}]^T$ векторни киритиб, (2.2.1) тенгламалар системасини

қуйидагича вектор кўринишида ёзамиз:

$$\hat{A}_i U_{i+1} - \hat{B}_i U_i + \hat{C}_i U_{i-1} = \hat{F}_i \quad i = 1, 2, \dots, N-1; \quad (2.2.2)$$

$$i = 0 \quad \text{бўлганда:} \quad U_0 = 0; \quad (2.2.3)$$

$$i = N \quad \text{бўлганда:} \quad U_N = 0; \quad (2.2.4)$$

бу ерда $\hat{A}_i, \hat{B}_i, \hat{C}_i$ - клетка матрицалар, $\hat{F}_i$ - эса, клетка вектор бўлиб, улар қуйидагича ифодаланади:

$$\hat{A}_i = \begin{bmatrix} \frac{1}{h} A_{i+1/2} & B_{i+1} + C_i \\ \theta & \frac{1}{h} A_{i+1/2} \end{bmatrix}; \hat{B}_i = \begin{bmatrix} \frac{1}{h} A_{i+1/2} + \frac{1}{h} A_{i-1/2} - h D_i & B_i + C_i \\ -B_i - C_i & \frac{1}{h} A_{i+1/2} + \frac{1}{h} A_{i-1/2} - h D_i \end{bmatrix}; \hat{C}_i = \begin{bmatrix} \frac{1}{h} A_{i-1/2} & \theta \\ -B_{i-1} - C_i & \frac{1}{h} A_{i-1/2} \end{bmatrix}; \hat{F}_i = \begin{bmatrix} h F_i \\ h F_i \end{bmatrix}.$$

(2.2.2.) - (2.2.4) масалани ечиш учун матрицали хайдаш усулидан фойдаланамиз. Ечимни қуйидагича излаймиз:

$$\vec{U}_{i+1} = \hat{\alpha}_i \vec{U}_i + \hat{\beta}_i, \quad i = N, N-1, \dots, 1 \quad (2.2.5)$$

α_1 ва β_1 лар хозирча номаълум бўлиб уларни қуйидаги рекурент формула орқали аниқлаймиз:

$$\begin{aligned} \hat{\alpha}_{i+1} &= (\hat{B}_i - \hat{C}_i \hat{\alpha}_i)^{-1} \hat{A}_i \\ \hat{\beta}_{i+1} &= (\hat{B}_i - \hat{C}_i \hat{\alpha}_i)^{-1} (\hat{C}_i \vec{\beta}_i - \vec{F}_i) \end{aligned} \quad i = 1, 2, \dots, N-1 \quad (2.2.6)$$

2.3. Масалани ечиш босқичлари

Қўйилган масалани ечиш қуйидаги кетма – кетликда амалга оширилади:

- 1) қаралаётган тўсиннинг геометрик ва механик характеристикаларини киритиш.
- 2) дифференциал тенгламалар системасидаги эластик коэффициентларни A^{yn}, B^{yn}, C^{yn} ва D^{yn} матрицаларга формировад қилиш;
- 3) $\hat{A}_i, \hat{B}_i, \hat{C}_i$ клетка матрицаларни ва $\hat{F}_i, \hat{Q}_i$ - клетка векторларни ташқил этиш ;
- 4) матрицали ҳайдаш усули бўйича α ва β коэффициентларни ҳисоблаш;
- 5) қидириладган вектор функция $\vec{v}_i$ ни мос чегаравий шартда танланган узел ва киритилган параметрлар асосидаги ечимини топиш (шу ерда узгарувчан юкланишли тўсиннинг эластик ечими олинади);
- 6) олинган натижаларни файлга чоп этиш (мана шу босқичда тўсиннинг эластик масаласи тамом бўлдаи);
- 7) киритилган ҳисоблаш аниқлигини текшириш;
- 8) деформация компонентларини ҳисоблаш:
- 9) деформация интенсивлигини ҳисоблаш: $\ell_i^{(k)} = \frac{2}{3} \sqrt{(\ell_{11}^{(k)})^2 + \frac{3}{4}((\ell_{12}^{(k)})^2 + (\ell_{13}^{(k)})^2)}$;
- 10) материалнинг циклик характери $\bar{\alpha}_k = \bar{\alpha}_1 (k-1)^p$ ни ҳисоблаш;
- 11) тўсиннинг ноэластиклик функцияси ω ни ҳисоблаш:

$$\text{агар, } k = 1 \text{ бўлса } \omega = \begin{cases} 0, & \text{агар } \ell_1 < 1 \\ \lambda \left(1 - \frac{\bar{\alpha}_k}{\ell_1^k} \right) & \text{агар } \ell_1 \geq 1 \end{cases}$$

$$\text{агар, } k \geq 2 \text{ бўлса } \omega^{(k)} = \begin{cases} 0, & \text{агар } \ell_1 < \bar{\alpha}_k \\ \lambda \left(1 - \frac{\bar{\alpha}_k}{\ell_1^k} \right) & \text{агар } \ell_1 \geq \bar{\alpha}_k \end{cases};$$

- 12) интеграл остидаги функцияни ҳисоблаш;

13) тўсиннинг эластик – нозластик коэффициентларини формаллаштириш:

$$A^{nl}, B^{nl}, C^{nl} \text{ ва } D^{nl};$$

14) ўзгарувчан юкланишлар сонини текшириш, агар шарт бажарилса, юкланишлар сонини 1 га орттириб, ҳисоблаш жараёнини 3 пунктга ўтказиш. Шундай қилиб, мазкур кетма – кетликдаги жараён такрорланади. Агар шарт бажарилмаса, дастур ўз ишини якунлайди.

3-БОБ. АМАЛИЙ МАСАЛАЛАР ВА НАТИЖАЛАР ТАҲЛИЛИ

Ушбу бобда дастурий таъминотнинг архитектураси қурилиб, уни яратиш технологияси ишлаб чиқилган. Ўзгарувчан юкланишли тўсинларнинг эластик – ноэластик кучланганлик деформацион ҳолати бўйича кўчиш вектори $\vec{v}$ ва ички кучлар вектори $\vec{P}$ нинг сонли натижалари ва график кўринишлари келтирилган.

3.1. Амалий дастурлар боғламининг умумий архитектураси ва уни яратиш технологиясини ишлаб чиқиш.

Иккинчи бобда кўриб чиқилган алгоритмлар бўйича амалий дастурлар боғламини яратишни замонавий дастурлаш тилларидан бирида амалга оширишни кўриб чиқамиз.

Дастур шундай тузилиши керакки, уни биринчи навбатда машина ёки ЭХМ эмас балки инсон ўқиб тушунсин. Чунки яратилган амалий дастурлар кейинчалик муҳандис дастурчилар, қурувчи – лойихачилар ва соҳа эгалари томонидан таҳлил қилиниши ва ўрганилишини ҳисобга олиб, дастур таркибидаги модуллар ва процедуралар ишини босқичма – босқич кузатиш ҳамда назорат этиш имкониятини ташқил этиш ўзига ҳос аҳамиятга эга.

Демак, дастурлаш тиллари бизга ўқишда қулай бўлган дастурни яратишни таъминлаб бериши керак. Дастур иложи борица алгоритмни тузилишини ва мантиқни бизга тушунарлироқ қилиб етказиб бериши керак.

Муҳандисларда шундай фраза борки, “модел – кўрилаётган масалани, алгоритм – моделни, программа эса – алгоритмни асл мазмун моҳиятини тўлалигича ўзида мужассам этсин”. Мана шу назариядан келиб чиқиб, яратилган алгоритмларимизга мос амалий дастурлар боғламини яратишни замонавий дастурлаш тилларидан бири, Delphi 7 дастурлаш тили мисолида кўриб чиқамиз.

Ҳар қандай амалий дастурлар боғламини яратишда, аввало унинг архитектураси қуриб олинади. Шу маънода, амалий дастуримизнинг архитектурасини қуйидагича кўринишда ифодалаймиз (3.1.1 - расм):



3.1.1 – расм.

Дастурнинг “Қийматларни киритиш ойнаси”, “Натижалар ойнаси”, “Графикларни тасвирлаш ойнаси”, шунингдек, ёрдамчи ва қўшимча вазифаларни бажаришга мўлжалланган тугмачалар мажмуи яхлит birlikда, тушунарли ва тартибли ҳолда берилиши мақсадга мувофиқдир.

Дастурнинг кодлар ойнаси эса, масалани ечиш босқичлари асосида ташқил этилиб, ишчи алгоритмдаги масалалар функция, процедура ва модуллар кўринишида ифодаланиши лозим.

Delphi 7 дастурлаш тилини ишга туширганимизда автоматик тарзда ҳосил бўлган янги формани асосий ойна сифатида фойдаланамиз. Форманинг хусусиятларини Properties (хусусиятлар) ойнасида ўзгартирамиз. Яъни форманинг энини 700, бўйини 395 пиксел ва рангини оч кўк кўринишида танлаймиз.

Қийматларни киритиш ойнаси сифатида компонентлар палитрасининг Standart бўлимидан GroupBox компонентини формага ўзимизга қулай тарзда жойлаштирамиз. GroupBox нинг Caption хусусиятини «қийматлар киритиш ойнаси», Color хусусиятини эса clCream тарзида ўзгартирамиз. Шундан сўнг унга Edit ва Label компонентларини маълум тартиб асосида жойлаштириб чиқамиз. Edit компоненти бизга юқоридаги алгоритмга асосан тегишли

қийматларни киритиш учун керак бўлса, Label компоненти мана шу Edit ларни изохлаш учун лозимдир.

Натижалар ойнасини ҳам юқоридаги каби ташқил этиш мумкин. Қолаверса, натижаларни Мемо компонентига ҳам чоп этишни ташқил этиш мумкин. Биз эса, натижани бош ойнага ҳамда айна вақтда файлга чоп этишни ташқил этамиз. Бу олинган натижаларни таҳлил этиш, форматлаш ва кейинчалик фойдаланишга қулай имкониятларни тақдим этади.

Дастурни бажартириш, эски натижаларни тозалаш ва дастурдан чиқиш учун компонентлар палитрасининг Standart бўлимидаги Button компонентидан фойдаланамиз. Button компоненти тугма кўринишида бўлиб уни қийматлар ва натижалар ойнасининг остига жойлаштирамиз. Тугмаларни Caption хусусиятини бирини «Бажар», иккинчисини «Тозалаш» ва учинчисини «Чиқиш» деб ўзгартирамиз. Уччала тугмамизни дастур бажарилганда уларнинг устига сичқончани келтириб босганимизда амалга оширадиган ишини юқоридаги алгоритмларга асосан кодлар кўринишида кодлар ойнасида ёзиб чиқамиз.

Графикларни тасвирлаш ойнаси сифатида Image компонентидан фойдаланиш мумкин.

Дастурнинг умумий архитектураси ва юқоридаги фикрларга асосланиб, амалий дастурлар боғламининг бош ойнасини ташқил этамиз (3.1.2 - расм).

Ўзгарувчан юкланишли тўсинларни эластик – ноэластик эгилишини тадқиқ этиш учун яратилган амалий дастур таъминотини тайёрлашда Delphi нинг қуйидаги стандарт модулларидан фойдаланилди.

- Messages;
- SysUtils;
- Variants;
- Classes;
- Graphics;
- Controls;
- Forms;

- Dialogs;
- StdCtrls;

3.1.2-расм

3.2. Ўзгарувчан юкланишларда тўсинларнинг эластик – ноэластик ҳолатини тадқиқ этиш

Икки томони маҳкамланган, ўзгарувчан юкланишли тўсиннинг эластик – ноэластик ҳолатини кўрамиз $\vec{v} = \{w, \alpha_1\}$.

Тўсиннинг геометрик ва механик характеристикалари қуйидагича бўлсин:

$$l = 250 \text{ мм}, \quad h_0 = 10 \text{ мм}, \quad b_0 = 10 \text{ мм}, \quad E = 2 \cdot 10^6 \text{ Н/мм}^2$$

Тўсинга таъсир этувчи ташқи кучларни эса, қуйидагича қийматларда оламиз:

$$f_0^+ = 25 \text{ Н/мм}^2, \quad f_0^- = 50 \text{ Н/мм}^2, \quad \bar{f}_0^+ = 10 \text{ Н/мм}^2, \quad \bar{f}_0^- = 5 \text{ Н/мм}^2,$$

(2.1.8) дифференциал тенгламадаги $\vec{F}$ вектор компонентлари қуйидагича:

$$\left. \begin{aligned} F_1^{(k)} &= \frac{l^4}{E h_0 J_0} \left[b_0 \left(f_3^{+(k)} + f_3^{-(k)} \right) + h_0 \left(\bar{f}_3^{+(k)} + \bar{f}_3^{-(k)} \right) \right], \\ F_2^{(k)} &= \frac{l^3 b_0}{2 E J_0} \left[\left(f_1^{+(k)} - f_1^{-(k)} \right) \right] \end{aligned} \right\}$$

бу ерда:

$$\begin{aligned} f_1^{+(k)} &= (-1)^{k-1} f_0^+ \sin \alpha \cos \gamma, & f_1^{-(k)} &= (-1)^{k-1} f_0^- \sin \alpha \cos \gamma, \\ f_3^{+(k)} &= (-1)^{k-1} f_0^+ \sin \alpha \sin \gamma, & f_3^{-(k)} &= (-1)^{k-1} f_0^- \sin \alpha \sin \gamma, \\ \bar{f}_3^{+(k)} &= (-1)^{k-1} \bar{f}_0^+ \sin \gamma^* \cos \alpha^*, & \bar{f}_3^{-(k)} &= (-1)^{k-1} \bar{f}_0^- \sin \gamma^* \cos \alpha^*. \end{aligned}$$

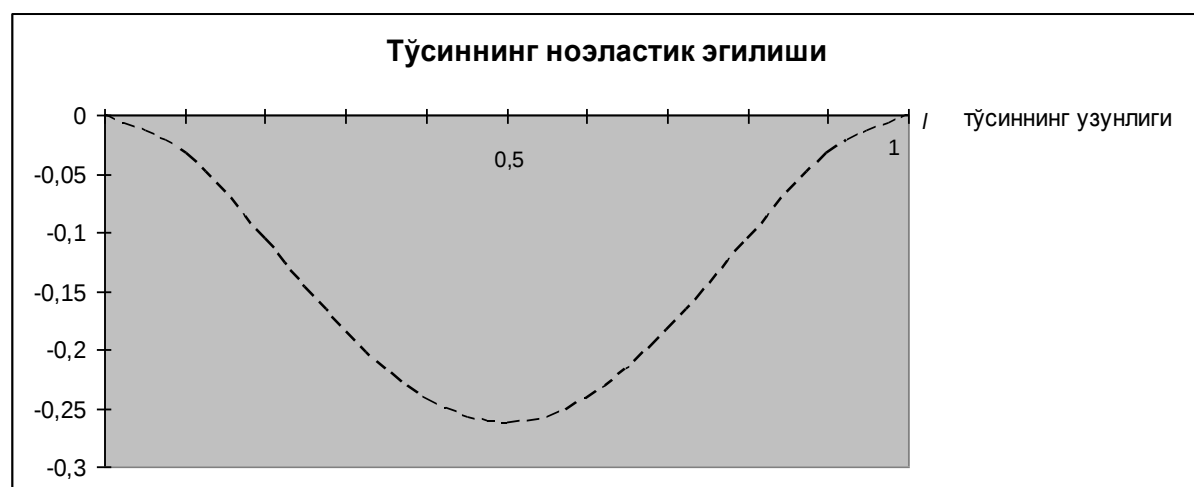
$$\gamma = \frac{\pi}{4}, \quad \alpha = \frac{\pi}{3}, \quad \gamma^* = \frac{\pi}{6}, \quad \alpha^* = \frac{\pi}{6}$$

$$A^{\acute{o}i}, A^{\grave{i}\acute{e}} = \begin{vmatrix} a_{11} & 0 \\ 0 & a_{22} \end{vmatrix}; \quad B^{\acute{o}i}, B^{\grave{i}\acute{e}} = \begin{vmatrix} 0 & b_{12} \\ 0 & 0 \end{vmatrix}, \quad C^{\acute{o}i}, C^{\grave{i}\acute{e}} = \begin{vmatrix} 0 & 0 \\ c_{21} & 0 \end{vmatrix}, \quad D^{\acute{o}i}, D^{\grave{i}\acute{e}} = \begin{vmatrix} 0 & 0 \\ 0 & d_{22} \end{vmatrix}$$

Қуйидаги 3.2.1-жадвалда юкланишлар сони $k = 1$ бўлганда, тўсиннинг эластик – ноэластик ҳолати келтирилган.

3.2.1 - жадвал

	l	Тўсиннинг эгилиши	
		Эластик	Эластик-ноэластик
w	0.0	0,000000000	0,000000000
	0.1	-0,0328631011	-0,0328626047
	0.2	-0,1065354913	-0,1065389729
	0.3	-0,1849301931	-0,1849390635
	0.4	-0,2422716016	-0,2422839989
	0.5	-0,2630954850	-0,2631087170
	0.6	-0,2422489840	-0,2422605434
	0.7	-0,1848906122	-0,1848981769
	0.8	-0,1064902561	-0,1064926500
	0.9	-0,0328291747	-0,0328282735
	1.0	0,000000000	0,000000000



Қуйидаги 3.2.2 – жадвалда икки томони қаттиқ маҳкамланган тўсиннинг ўзгарувчан юклашлардаги эластик – ноэластик ечимлари келтирилган.

3.2.2 – жадвал

юкланиш-лар сони	$\bar{V}$	Тўсиннинг кўндаланг кесими			
		$x = 0.0$	$x = 0.1$	$x = 0.3$	$x = 0.5$
$k = 1$		0,0000000000	-0,0328626047	-0,1849390635	-0,2631087170
		0,0000000000	-0,6185877633	-0,7215337645	0,0003578088
$k = 2$	w	0,0000000000	0,0328822552	0,1850356005	0,2632450456
	α_1	0,0000000000	0,6189020791	0,7219038107	-0,0003537401
$k = 3$	w	0,0000000000	-0,0328550417	-0,1848858327	-0,2630325414
	α_1	0,0000000000	-0,6184091056	-0,7213289514	0,0003532802

3.3. Ўзгарувчан юклашлардаги эластик – ноэластик тўсинларнинг ички кучлар векторини тадқиқ этиш

Ушбу бўлимда икки томони маҳкамланган, ўзгарувчан юкланишли тўсиннинг ички кучлар вектори $\vec{P}$ ни юкланишлар сони $k = 1, 2$ ва 3 бўлган ҳоллар учун кўрамыз. Тўсиннинг геометрик ва механик характеристикалари ҳамда тўсинга таъсир этувчи ташқи кучлар 3.2 бўлимдаги каби олинган.

Ички кучлар вектори $\vec{P}$ нинг ташқил этувчилари, яъни қирқувчи куч - Q_1 ва эгувчи момент M_y нинг сонли қийматлари жадвал кўринишида келтирилган (3.3.1 жадвал).

3.3.1 жадвал

$\vec{P}$	l	эластик ҳолдаги ички кучлар	эластик-ноэластик ҳолдаги ички кучлар
$Q_1,$	0.0	332 225,50880	332 463,10970
	0.1	229 007,16310	229 261,84430
	0.2	171 595,16420	171 760,98360
	0.3	114 183,16540	114 263,07190
	0.4	56 771,16653	56 803,75197
	0.5	-640,83233	-642,01605
	0.6	-58 052,83119	-58 087,78408
	0.7	-115 464,83000	-115 546,37920
	0.8	-172 876,82890	-173 040,39310
	0.9	-230 288,82780	-230 539,30930
	1.0	-331 019,23620	-331 248,61660
$M_y,$ ($k=1$ да)	0.0	-8 797,53026	-8 802,89339
	0.1	-4 398,31278	-4 401,03515
	0.2	-549,03518	-549,34946
	0.3	2 200,36266	2 201,78455
	0.4	3 849,88074	3 852,24890
	0.5	4 399,51905	4 402,17445

	0.6	3 849,27760	3 851,60339
	0.7	2 199,15639	2 200,50441
	0.8	-550,84459	-551,21485
	0.9	-4 400,72533	-4 403,42825
	1.0	-8 800,54595	-8 805,79514

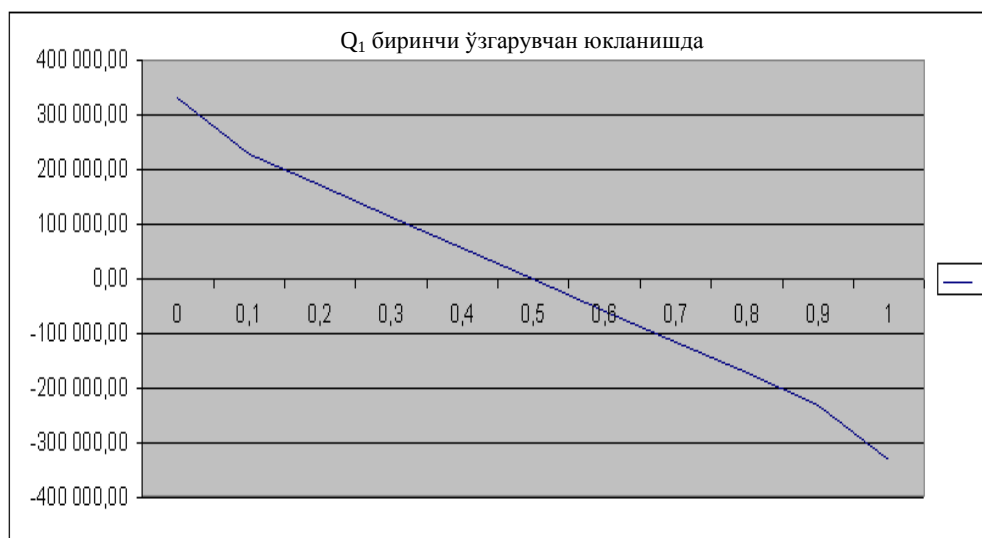
Ўзгарувчан юкланишли тўсиннинг ички кучлар вектори ($k=1,2$ ва 3 да)
3.3.2 жадвал

Q_1			
l	$k=1$	$k=2$	$k=3$
0.0	332 463,10970	-332 923,67430	332 179,92940
0.1	229 261,84430	-229 454,90190	228 987,15910
0.2	171 760,98360	-171 885,33450	171 537,09080
0.3	114 263,07190	-114 376,10440	114 144,58270
0.4	56 803,75197	-56 866,93348	56 752,03272
0.5	-642,01605	642,21678	-640,53197
0.6	-58 087,78408	58 151,36704	-58 033,09666
0.7	-115 546,37920	115 660,53690	-115 425,64740
0.8	-173 040,39310	173 169,76110	-172 818,15950
0.9	-230 539,30930	230 741,43180	-230 270,33950
1.0	-331 248,61660	331 714,45490	-330 973,91730
M_y			
0.0	-8 802,89339	8 810,22603	-8 796,06950
0.1	-4 401,03515	4 404,64976	-4 397,56933
0.2	-549,34946	549,72852	-548,84330
0.3	2 201,78455	-2 203,19625	2 199,67792
0.4	3 852,24890	-3 854,82869	3 848,66770
0.5	4 402,17445	-4 405,16894	4 398,12596
0.6	3 851,60339	-3 854,21705	3 848,05264

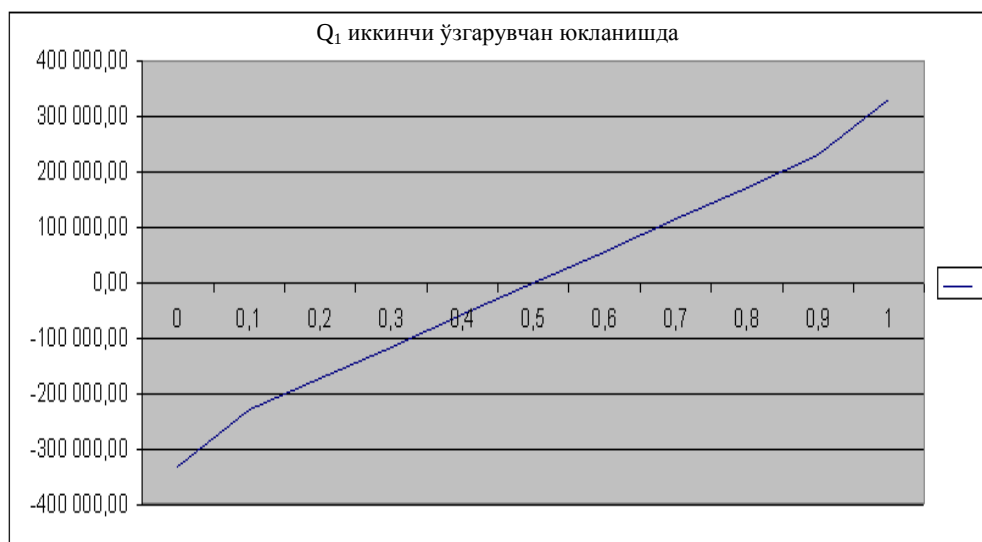
0.7	2 200,50441	-2 201,97299	2 198,44779
0.8	-551,21485	551,56335	-550,68852
0.9	-4 403,42825	4 407,11662	-4 400,05041
1.0	-8 805,79514	8 813,30874	-8 799,17023

Ўзгарувчан юкланишли тўсиннинг ички кучлар вектори графиги

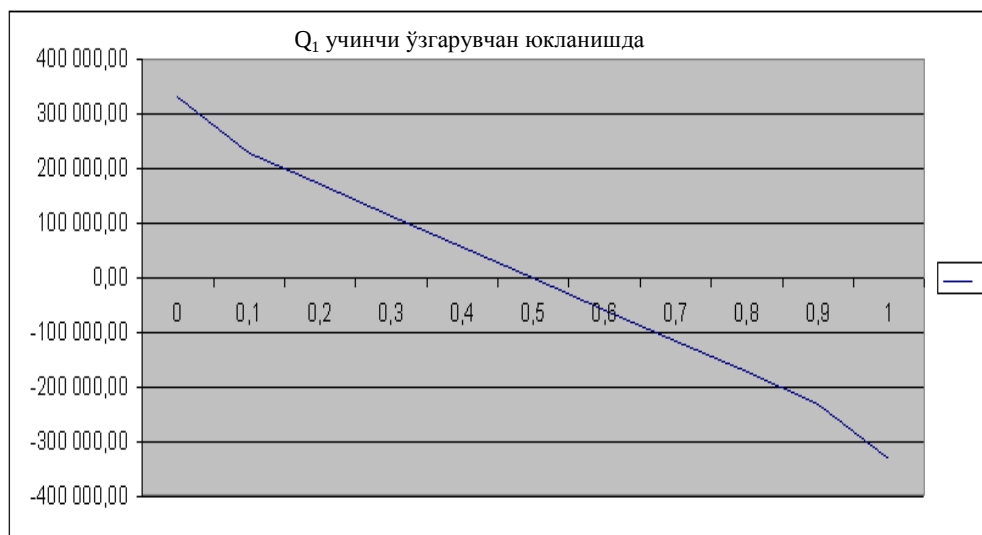
l	k=1
0	332 463,11
0,1	229 261,84
0,2	171 760,98
0,3	114 263,07
0,4	56 803,75
0,5	-642 01605
0,6	-58 087,78
0,7	-115 546,38
0,8	-173 040,39
0,9	-230 539,31
1	-331 248,62



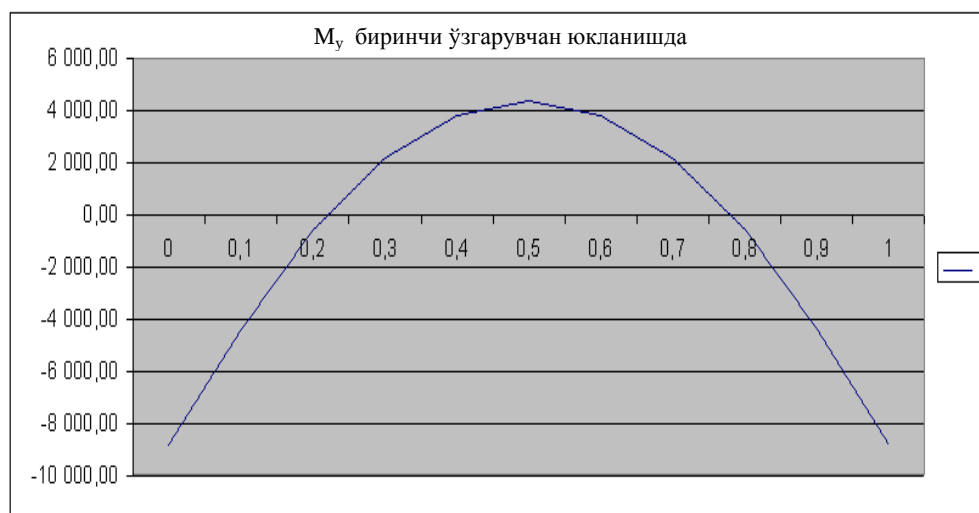
l	k=2
0	-332 923,67
0,1	-229 454,90
0,2	-171 885,33
0,3	-114 376,10
0,4	-56 866,93
0,5	642 21678
0,6	58 151,37
0,7	115 660,54
0,8	173 169,76
0,9	230 741,43
1	331 714,45



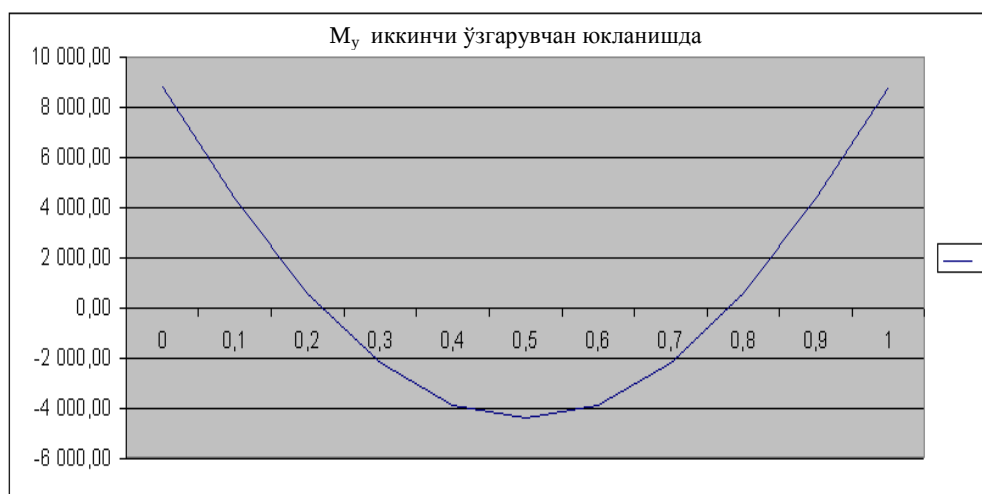
l	k=3
0	332 179,93
0,1	228 987,16
0,2	171 537,09
0,3	114 144,58
0,4	56 752,03
0,5	-640 531,97
0,6	-58 033,10
0,7	-115 425,65
0,8	-172 818,16
0,9	-230 270,34
1	-330 973,92



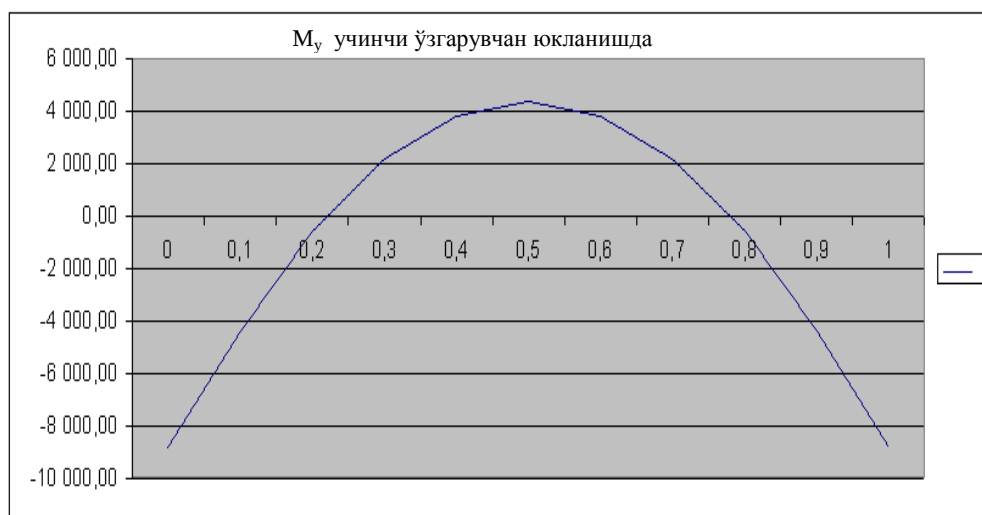
l	k=1
0	-8 802,89
0,1	-4 401,04
0,2	-549,35
0,3	2 201,78
0,4	3 852,25
0,5	4 402,17
0,6	3 851,60
0,7	2 200,50
0,8	-551,21
0,9	-4 403,43
1	-8 805,80



l	k=2
0	8 810,23
0,1	4 404,65
0,2	549,73
0,3	-2 203,20
0,4	-3 854,83
0,5	-4 405,17
0,6	-3 854,22
0,7	-2 201,97
0,8	551,56
0,9	4 407,12
1	8 813,31



l	k=3
0	-8 796,07
0,1	-4 397,57
0,2	-548,84
0,3	2 199,68
0,4	3 848,67
0,5	4 398,13
0,6	3 848,05
0,7	2 198,45
0,8	-550,69
0,9	-4 400,05
1	-8 799,17



3.4. Яратилган дастурий таъминотдан фойдаланиш бўйича тавсиялар

Яратилган амалий дастурий таъминотдан фойдаланиш бўйича куйидаги тавсияларни берамиз:

- Elas_Plas.exe файлини ишга туширганимизда экранда амалий дастур таъминотининг асосий ойнаси пайдо бўлади (3.4.1-расм);

3.4.1-расм

- Дастлаб, дастурий таъминотнинг асосий ойнасидаги тегишли параметрларга мос қийматларни киритинг, керак бўлса қийматларни ўзгартинг ва уларни тўғрилигига ишонч хосил қилинг.
- Қийматларни киритиш ойначаларидан бирортаси бўш бўлса ҳам дастур бажарилмайди ва экранда керакли қийматларни киритилишини назарда тутувчи “Мулоқот ойнаси” пайдо бўлади (3.4.2-расм)



3.4.2-расм

- қийматларни киритиб бўлгандан сўнг асосий ойнанинг остидаги «Хисоблаш» тугмасини босинг.
- «Натижалар ойнаси» бўлимида киритилган қийматлар бўйича олинган натижалар пайдо бўлади
- Дастур орқали олинган натижалар, автоматик равишда компьютернинг *D* дискига *natijalar.txt* ва *momentlar.txt* файлларига ёзилади.

Дастурдан чиқиш ва ишни якунлаш учун эса «Чиқиш» тугмаси босилади.

3.5. “Амалий масалаларни математик моделини қуриш” мавзусидаги амалий машғулотни интерфаол усуллар ёрдамида ўтказиш сценарийсини ишлаб чиқиш.

Машғулот жараёнида қўлланиладиган интерфаол стратегиялар: барча талабалар гуруҳ мавзусига тегишли назарий маълумотлар билан диққат билан танишиб чиқадиладар. Шундан сўнг гуруҳ талабалари 4-8 кишидан иборат микрогуруҳга бўлинади. Микрогуруҳ дарснинг ташкилий қисмида рақамли ёки ҳарфли карточкалар ёрдамида шакллантирилади ва алоҳида иш ўринларига ўтирадиладар. Барча микрогуруҳга бир хил ёки ҳар бирига алоҳида топшириқ берилади. Микрогуруҳ аъзолари ўзаро фикр алмашиб, топшириқни мустақил ечишлари зарур. Ўқитувчи микрогуруҳни оралаб, уларга (ҳар бир талабага ҳам) топшириқни бажариш учун йўлланма ва маслаҳатлар бериб боради. Микрогуруҳ таркиби ва сардорлари ҳар бир топшириқ ҳал қилингандан сўнг ёки навбатдаги машғулотда алмаштирилиши мақсадга мувофиқ бўлади. Микрогуруҳларда ишлаш стратегиясининг аҳамияти шундаки, унда топшириқни бажаришда барча талабалар иштирок этади ва уларнинг ҳар бири сардор бўлиш имкониятига эга бўлади. Ўқитувчи эса, ҳар бир талаба билан яқка тартибда ишлаш учун кўпроқ имкониятга эга бўлади. Қуйида микрогуруҳга тавсия қилинадиган топшириқлардан айримлари келтирилди.

а) Блум саволлари.

Моҳияти: блум саволлари талабанинг фикрлаш қобилиятини ривожлантиришнинг муҳим омили бўлиб, унинг жавоблари ўқув материалида аниқ кўрсатилмаган. Саволга жавоб бериш учун барча олинган назарий билимлар таҳлил қилиниши, керакли мулоҳазалар юритилиши ва аниқ жавоб берилиши лозим.

Саволлар:

1. Қандай амалий масалаларнинг математик моделлар орқали ифодаланади?
2. Модел деб нимага айтилади..

3. «Моделлар фақатгина фараз» деган фикрга қўшилмасми?
4. Моделлаштириш нима?
5. Физик модел нима?
6. Абстракт моделларга мисол келтиринг.
7. Биологик моделга мисол келтиринг?
8. Содда моделларга мисол келтиринг?

б) Синквейн

Моҳияти: машғулот жараёнида «тахлили фикирлаш» интерфаол усулидан фойдаланиш ҳам яхши натижалар бериб, у учта фаза асосида амалга оширилади: даъват, англаш, мулоҳаза. Улар бир бирини тўлдиради ва доим яхлит мазмунан якунланган натижага олиб келади. Даъват босқичида «синквейн» стратегиясини қўллаб, талабалар фикрини бир жойга тўплаб олинади.

Синквейн (французча) беш қаторли ўзига хос, қофиясиз шеър бўлиб, унда ўрганилаётган тушунча (ходиса, воқеа, мавзу) тўғрисидаги ахборот йиғилган ҳолда, ўқувчи сўзи билан, турли вариантларда ва турли нуқтаи назар орқали ифодаланади. Синквейн тузиш-мураккаб ғоя, сезги ва ҳиссиётларни бир нечагина сўзлар билан ифодалаш учун муҳим бўлган малакадир. Синквейн тузиш жараёни мавзунини яхшироқ англашга ёрдам беради.

Синквейн тузиш қоидаси:

1. Биринчи қаторда мавзу (топширик) бир сўз (от) билан ифодаланади.
2. Иккинчи қаторда мавзуга оид иккита сифат билан ифодаланади.
3. Учинчи қаторда мавзу доирасидаги ҳатти-ҳаракатни учта сўз билан ифодаланади.
4. Тўртинчи қаторда мавзуга нисбатан муносабатни англатувчи ва тўртта сўздан иборат бўлган фикр (сезги) ёзилади.
5. Охирги қаторда мавзу моҳиятини такрорлайдиган, маъноси унга яқин бўлган битта сўз ёзилади.

Наъмуна:

«Модел» тушунчасини таърифлаймиз:

1. Модел (нима? -от)
2. Биологик модел, иқтисодий модел (қандай? -сифат)
3. Аниқлайди, текширади, топади (нима қилади? -феъл)
4. Умумий, зарур, қийинроқ, фойдали (хаёлингизга нима келди?)
5. Эскиз (синоними)

Топшириқ:

«Математик модел», «Моделлаштириш» тушунчалари учун синквейнлар тузинг.

в) Кластер.**Моҳияти:**

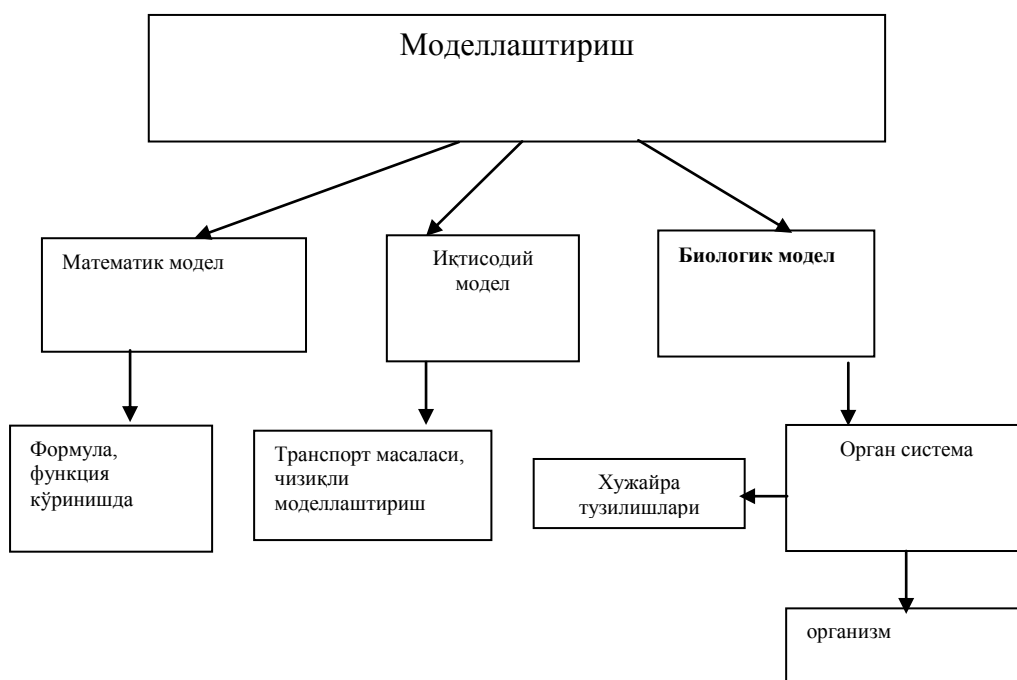
Англаш босқичида аввалги ва янги билимлар орасидаги боғлиқлик кузатилиб, бу босқич учун кластер усулини тавсия қилишимиз мумкин. «Кластер» сўзи ғунча, боғлам маъносини англатади. Кластерларга ажратиш интерфаол педагогик стратегия бўлиб, у кўп вариантли фикрлашни, ўрганилаётган тушунчалар ўртасида алоқа ўрнатиш малакаларини ривожлантиради, бирор мавзу бўйича эркин ва очикдан-очиқ фикрлашга ёрдам беради.

Кластерлар тузиш кетма-кетлиги қуйидагича:

- Синф ёзув тахтаси ўртасига ёки катта қоғоз варағига асосий сўз ёки гапни ёзинг.
- Сизни фикрингизча бу тушунчага тегишли бўлган барча сўзлар ёки гапларни ёзинг.
- Эслаган вариантларингизнинг ҳаммасини ёзинг.
- Тушунча ва ғоялар тўғрисидаги ўзаро боғланишни ўрнатинг ва уларни туркумланг.

Наъмуна:

«Моделлаштириш» тушунчасига тегишли кластер қуйидаги кўринишда бўлиши мумкин.



Топшириқ:

«Иқтисодий модел» тушунчасига тегишли кластер наъмунасини ишлаб чиқинг.

2) Венн диаграммаси.

Моҳияти:

Мулоҳаза босқичини «Венн диаграммаси» стратегияси асосида амалга ошириш турли тушунчаларни ўзига хос ва ҳар бири учун умумий бўлган белгиларини ёки хусусиятларини ажрата олиш орқали фикрлаш қобилияти ривожлантирилади. Бу усул икки ёки undan ortiq тушунчаларни ўзига хос ва умумий жиҳатларини таҳлил қилиш ва умумлаштиришда қўлланилади. Бунда жадвалнинг ўнг ва чап томонларига тушунчаларнинг ўзига хос жиҳатлари, жадвалнинг ўртасига эса, улар учун умумий бўлган жиҳатлар ёзилади. Бу усул икки асосий тушунчани таққослаш орқали улар ҳақида атрофлича мулоҳаза қилиш имкониятини ҳосил қилади.

Наъмуна:

Қуйида иккинчи тартибли оддий дифференциал тенгламани тақрибий ҳисоблашнинг «Абстрак модел» ва «Физик модел» тушунчалари учун тузилган Венн диаграммаси тавсия қилинмоқда.

Абстрак модел	Умумий жиҳатлари	Физик модел
1.математик, математик-мантикий моделлар киради 2.	1. Модел кўриниши формула кўринишида тасвирланади	1. Текширилаётган жараённинг табиати ва геометрик тузилиши асл нусхасидек, аммо ундан микдор(улчами, тезлиги, хажми) жихатидан фарк киладиган моделлардир

Топшириқ:

- 1) «Биологик модел» ва «Физик модел» усуллари учун Венн диаграммаси тузинг.

Ҳар бир гуруҳнинг фаоллиги ва топқирлиги машғулот сўнгида рағбатлантирилади. Мавзуга тегишли барча тушунчалар таҳлил этилгандан сўнг Эйлер усули алгоритмига мос блок-схема ва унга мос дастур таъминотини алгоритмик тилларда тузиш талабаларга мустақил топшириқ сифатида топширилади. Худди шу жойда «Ким эпчил-у ким чаққон» ўйинини ўтказиш мақсадга мувофиқ. Бунда ҳар бир талаба берилган топшириқ бўйича дастурлаш салоҳиятини намоёиш қилишга астойдил

ҳаракат қилади. Усулнинг дастур таъминоти барча талабаларга тушунтириб чиқилгач, бевосита ихтиёрий оддий дифференциал тенгламани ечиш учун нималарни киритиш, нималарга эътибор бериш кераклиги ҳақидаги талабалар фикри аниқланади ва умумлаштирилади.

Машғулот давомида пастроқ ўзлаштирувчи талабаларни ҳам дарсга қизиқтирувчи воситаларни қўллаш мақсадга мувофиқдир! Шундай усуллардан бири сифатида дидактик ўйин воситаси, масалан «Домино» ўйинини тавсия қиламиз. Ўйиннинг моҳияти қуйидагича.

«Домино» ўйини.

Ўйинда икки киши иштирок этади. Интерфаол усуллар ёрдамида ўзлаштирилган билимларни назорат қилиш учун турли усуллардан фойдаланиш мумкин. Қуйида шундай усуллардан **тест назорати** ва **таянч ёзма** ишни тавсия қиламиз.

3.6. Касбий меҳнат шароитлари ва унинг физио – психологик таъомиллари.

Илмий техникавий ривожланиш шароитида, касбий профессионал фаолиятнинг барча турларида ижодкорлик элементларининг ўрни ортиб бормокда. Айниқса талабаларга таълим ва тарбия бериш жараёнида меҳнат шароитларни ўрни муҳим аҳамият касб этади. Таълим тарбия бериш жараёнлари ақлий меҳнат турига кириб, бу ерда ишлаётган ўқитувчи ва таълим олаётган талабалар меҳнати ақлий меҳнатга киради. Ақлий меҳнат-одамнинг ишлаб чиқариш жараёнини бопқариш ва ижодий фаолият билан банд бўлган меҳнатидир. Унинг асосини информацияни идрок қилиш, қайта ишлаш ва қарорлар қабул қилиш ташкил этади. Информацияни қабул қилиш асосан кўрув ва эшитув анализаторлари томонидан амалга оширилади. Бунда диққат, хотира, интеллектуал фаолият сингари олий психик функциялар ишга солиниди. Ақлий меҳнат турига операторлик, ижодий бошқариш, тиббиёт ходимларнинг меҳнати, ўқитувчилар ва талабалар киради. Ўқитувчилар ва талабалар меҳнати ҳар доим одамлар билан мулоқатда бўлишлик, юкори даражадаги I жавобгарлик, тўғри қарор қабул қилиш ва маълумотлар ва вақтнинг етишмаслиги билан фарқланиб, таъсирчанликни оширади.

Ўқувчи ва талабалар меҳнати хотира, диққат, ўзлаштириш каби асосий рухий функцияларнинг таъсирчанлиги билан тавсифланади.

Ақлий фаолият миянинг маълум нейродинамик ва нейрофизиологик ҳолатларида намоён бўлади. Мия қон айланиши кучаяди, асаб толаларининг энергетик алмашинуви ортади, мия биоэлектрик фаоллигининг кўрсаткичлари ўзгаради. Ақлий фаолиятнинг жадаллашуви натижасида миянинг қувватга бўлган талаби ортади. Бунда 100 г бош мия қобиғи шу оғирликда скелет мускулига нисбатан 5-6 баробар ортиқ кислород талаб этар экан.

Ақлий иш вақтида умумий қувват сарфининг ошиши таъсирчанлик даражаси билан аниқданади. Ақлий меҳнатда суткалик қувват сарфи 10,5 - 12,5 МЖ. ни ташкил этади. Аммо айрим ақлий фаолият шаклларида қувват

сарфининг ортиши хар хил бўлади. Яъни, ўтирган холда овоз чиқариб ўқишда қувват сарфи 48 % га, омма оддида маъруза ўқиганда 94 % га, ҳисоб машиналари бошқарувчиларида эса 60- 100 % га ортади.

Оқилона меҳнат ва дам олиш тартибини ишлаб чиқишда, мия дам олиш вақтида белгиланган йўналишда фикрлаш фаолиятини давом эттиришни ҳам инобатга олиш керак. Ақлий иш фаолиятидан сўнг, ишнинг " хукмронлик ғояси " тўлиқ сўнмайди, жисмоний ишга нисбатан толиқиш кўпроқ бўлади.

Меҳнат психологияси - инсон шахсияти ва рухий фаолиятининг ўзига хос хусусиятини меҳнат жараёнида қрганувчи фан тармоғидир. Меҳнат психологияси қуйидаги асосий йўналишлар бўйича ривожланади:

— меҳнат жараёнини ташкил этиш - меҳнатни ратсионализатсиялаш масалалари, уни меъёрлаш, психологик нуқтаи назардан толиқиш ва бир хил маром билан кўрашиш ҳамда дам олишни ташкил этиш;

— ўрганиш муаммоси ва меҳнат малакаларининг вужудга келишини бирлаштирувчи касбий танлаш ва ўқитиш психологияси;

— инсон меҳнати психологик хусусиятларининг бошқарувчилик фаолияти ва ишлаб чиқариш жараёнида технологик воситалар билан ўзаро таъсирини ўрганиш.

Меҳнат психологиясида қуйидаги усуллар кўп тарқалган:

1. Сўров усули (анкеталаш, оғзаки суҳбат, интервью)
2. Иш жараёнининг бориши ва ишчининг ишлаш даражаси ишлаб чиқаришга мувофиқлиги, меҳнат натижалари борасида кузатув олиб бориш.
3. Одамнинг меҳнат жараёнидаги ҳолатини баҳолашга йўналтирилган тадқиқот усуллари: а) лабаратория тажрибаси — лабараторияда ишлаб чиқариш фаолиятини моделлаштириш; б) ишлаб чиқариш тажрибаси.
4. Ишлаб чиқариш фаолиятида аҳамиятга эга бўлган (хотира, диққат, фикрлаш ва бошқ..) психологик жараёнларнинг ўзига хос хусусиятларини тадқиқ қилишнинг психофизиологик тестлар усули.
5. Шахсийликнинг ўзига хослигини баҳолаш усули.

Психологик тадқиқотларда меҳнатга муносабатни аниқлаш мақсадида ишчининг ўзига хос ташвиши, унинг меҳнат шароитларга бўлган муносабати борасида суҳбат олиб бориш жуда катта аҳамиятга эга. Анкета ёрдамида сиртдан суҳбатлашиш усули кенг қўлланилади. Лаборатория тадқиқотлари кўпинча, ўрганилаётган фаолиятнинг (бошқариш пулти, хайдовчининг кабинаси ва бошқ.) моделлаштириш тамойили бўйича қўрилади. Табиий ёки ишлаб чиқариш тадқиқоти тўғридан-тўғри цехда, иш вақтида дастгоҳда, локомативда, учаётганда ва бошқа ҳолатда, яъни аниқ ишлаб чиқариш шароитида олиб борилиши меҳнат психологиясининг бир мунча такомиллашган усули ҳисобланади. Психофизиологик тест усули ишлаб чиқаришда банд бўлган шахснинг ўзига хос хотира, диққат, фикрлаш ва бошқа хусусиятларини ўрганишда фойдаланилади.

Меҳнат физиологияси - бу илм, меҳнат фаолиятидаги инсон организмни ишлаши. Бу ўзида меъёрларни ишлаб чиқади. Ақл фаолияти давомида ҳар мия бўлинмалари фаоллашади, қон бориши ва кислород талаби ошади. Меҳнат физиологиясида асосий тушунча бу ишга лаёқатлиги ва ҳолсизлик. Ишга ярашлиги вақти -вақти билан ўзгаради, ва фазаларга бўлинади.

1-фаза- марказий асаб системаси ва юрак фаоллиги ошади.

2-фаза-марказий асаб системасини даражаси ўсади, меҳнат натижаси юқори бўлади.

3-фаза-иш фаолиятини пасайиши, ҳолдан тойиш билан боғлиқлиги. Ҳар бир фазани давоми марказий асаб системасига боғлиқ ҳамда ишлаш шароитига ҳам боғлиқ. Масалан: 1 курсдаги талабанинг иш фаолияти эрталабки соат 11.00 да фаоллашади, мустаҳкам ишлаш 16.00 гача, сўнг 3-фазада иш фаолияти сусайиши, чарчаш келади. Бу ерда асосийси 2-фаза, у иш давомида тадбирлар, ўқиш вақтидаги танаффус, спорт билан шуғулланиши зарур бўлади.

Айрим меҳнат турларининг хусусияти ортикча эмоционал зўриқиш, бошқаларининг хусусияти - бажариладиган функцияларнинг бир ҳиллиги ва

соддалиги (монотония) ҳисобланади. Ақлий фаолиятнинг ҳамма ҳолларида нерв системаси, унинг марказий бўлимларининг иштирок этиши асосий белги саналади. Аксарият ақлий меҳнатни бажариш мушак активлигининг пасайиши (гипокинезия) билан бирга ўтади. Интеллектуал меҳнат бу ҳар хил ахборотни таҳлили, бу хотирани ва эътиборни кучайтиради. Бу ерда энергия йуқотиш 2000-2400 ккал суткада ташкил этади.

Ақлий меҳнатни кучи буйича классификация қилишда унинг катор хусусиятлари ҳисобга олинади. Меҳнатнинг кучи, аввало, диққат функциясига қандай талаблар қўйилишига боғлиқ. Бу айтилишда кузатилиши лозим бўлган муҳим ишлаб чиқариш объектларининг сони, вақт бирлигида келиб турадиган сигналлар миқдорига боғлиқ. Шунингдек, эмоционал зўриқиш, эшитув ва кўришнинг зўриқиши, меҳнатнинг бир маромдалик даражаси муҳим аҳамиятга эга

Ишни бажариш жараёнида организм иш қобилиятининг пасайиш ҳолати ривожланиши мумкин, бунга объектив равишда толиқиш деб баҳо берилади, субъектив равишда эса чарчаш сезгиси юзага келади.

Толиқиш - анча оғир, кўп куч талаб этадиган ёки давомли меҳнатни бажариш натижасида пайдо бўладиган ва меҳнат натижаларининг миқдор ва сифат жиҳатидан ёмонлашиши билан ифодаланадиган иш қобилияти пасайишидир. Вақт бирлигида (минут, соат) тайёрланадиган ашёлар ёки бажариладиган операциялар сони одатда миқдорий кўрсаткич ҳисобланади. Толиқиш ҳолатини физиологик кўрсаткичлар билан белгилаш мумкин Толиқиш бир катор физиологик кўрсаткичлар билан аниқланади. Булар иш бажаришда чарчаш, диққат -эътибор функциясининг ёмонлашуви ва ишга қизиқишнинг йуклиги.

Ақлий ишда ҳадеб бир вазиятда ўтиравериш ва ҳаракатлар қилмаслик оқибатида қон айланиши етарлича сафарбар қилинмайди. Ақлий ишда газ алмашинуви ўзгармайди, ёки жуда юқори даражада ошиб боради. Асосий физиологик талабларга меҳнат ритми, меҳнат ва дам олишнинг рационал режимини ташкил этиш киради. Ритмик меҳнат нерв ва мушак энергиясини

рационал сарфлаш, меҳнат фаолиятининг ҳамма даврларида иш қобилиятини кувватлаб туриш имконини беради. Танаффуслар вақтидаги дам олиш оқилона уюштирилиши лозим. Дам олиш эстетикасини жорий этиш, яъни хоналарни рационал бўяш ва ёритиш, музика толиқишни профилактика қилишнинг психофизиологик йуналиши ҳисобланади. Иш жараёнида муҳим психофизиологик восита коллективда қулай муносабатлар вужудга келтириш ҳисобланиб, бунда раҳбарнинг роли катта. Ақлий меҳнатда иш қобилиятини юксак даражада тутиб туриш учун қуйидаги катор шароитларга риоя қилиш; дам олишдан сўнг меҳнат жараёнига аста – секин киришиш, шахсий иш ритми, меҳнат ва дам олиш даврларини тўғри навбатлаш, ақлий меҳнатда мунтазам машқлар қилиш зарур бўлади.

ХУЛОСА

Ишни бажариш давомида мавзуга оид кўплаб адабиётлар, илмий-техник журналлар ва Internet маълумотлари билан танишиб чиқдим. Ушбу адабиёт ва мақолалардан фойдаланиб, тўсиннинг эластик – ноэластик эгилишини тадқиқ этиш бўйича назарий ва амалий билимларни ўзлаштирдим, шунингдек, биринчи, иккинчи ва юқори тартибли дифференциал тенгламалар ҳамда уларни ечишнинг сонли усуллари ва алгоритмлари хақида умумий тушунчаларни ўрганиб чиқдим. Шу асосда қўйилган масалани ечиш учун Delphi объектли дастурлаш тилида дастур тузиб, керакли натижаларни олишга муваффақ бўлдим.

Қўйилган мавзу асосида диссертация ишини тайёрлаш қуйидаги илмий ва амалий изланишлар асосида амалга оширилди:

- қўйилган мавзунинг назарий асослари ўрганилди ва унинг амалий аҳамияти очиқ берилди;
- мавзуга оид адабиётлар ва уларнинг шарҳи келтирилди;
- юқори даражали дастурлаш тиллари ва воситаларидан амалда фойдаланишнинг имкониятлари таҳлил қилинди;
- ўзгарувчан юкланишли тўсинларнинг эластик ва ноэластик эгилишини тадқиқ этишнинг математик модели ишлаб чиқилди;
- математик моделни сонли ечиш усуллари ва А. А. Самарский – И. В. Фрязинов модификациясига асосланган ҳисоблаш алгоритмлари баён этилди;
- масалани ечиш кетма – кетлиги яъни босқичлари келтирилди;
- яратилган дастурий таъминотнинг архитектураси ишлаб чиқилди ва уни яратиш технологияси келтирилди;
- ўзгарувчан юкланишли тўсинларнинг эластик-ноэластик кучланганлик ҳолати бўйича сонли натижалар олиниб, улар жадвал ва график кўринишида келтирилди;
- “Амалий масалаларнинг математик моделини қуриш” мавзусининг амалий машғулотида ўқитиш бўйича интерфаол усулларга асосланган дарс сценарийси ишлаб чиқилди;

- ижтимоий меҳнат шароитлари ва унинг тамойилларига оид зарурий масалалар ижобий ҳал этилди;

- иш якунида фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва илова материаллари келтирилди.

Хулоса қилиб шуни айтмоқчиманки, мен ушбу магистрлик диссертациясини бажариш давомида дифференциал тенгламалар, уларни ечиш учун қўлланиладиган усул ва алгоритмлар юзасидан ўз билганларимни мустахкамлаш билан бирга, тўсиннинг ўзгарувчан юкланишлардаги эластик – ноэластик кучланганлик деформацион ҳолатини тадқиқ этиш бўйича кўникма ва малакаларга эга бўлдим. Бу эса, келгусидаги илмий – тадқиқот ишларим учун пойдевордир.

ФОЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР

1. Каримов И.А. Янгича фикрлаш ва ишлаш давр талаби. Тошкент, 1997й.
2. Каримов И.А. Ўзбекистон буюк келажак сари. Тошкент, 1998й.
3. Каримов И.А. Баркамол авлод орзуси. Тошкент, 1999й.
4. Ўзбекистон Республикаси «Таълим тўғрисида»ги қонуни.
5. Ўзбекистон Республикаси «Кадрлар тайёрлаш миллий дастури»
6. Ўзбекистон Республикаси Президентининг «Компьютерлаштиришни янада ривожлантириш ва ахборот коммуникация технологияларини жорий этиш тўғрисида»ги 2002 йил 31 майдаги қонуни.
7. Хўжаёров Б. Х. «Қурилиш масалаларини сонли ечиш усуллари» Тошкент. Ўзбекистон, 1995й.
8. Самарский А. А., Гулин А. В. «Численные методы» Учебное пособие М. Наука 1989г.
9. Самарский А.А., Андреев В.Б. «Разностные методы для эллиптических уравнений» М.: Наука –1976г
10. Самарский А.А. «Введение в теорию разностных схем» М.:Наука – 1971г.
11. Демидович Б.П., Марон И.А. Основы вычислительной математики М., «ГИФМН», 1963 г.
12. Кабулов В.К. Алгоритмизация в теории упругости и деформационной теории пластичности. Т.: «ФАН», 1966, 394 с.
13. Буриев Т. Алгоритмизация расчета несущих элементов тонкостенных конструкций. Т.: Фан, 1986. 244 с.
14. Молчанов И.Н. О некоторых требованиях к пакетам программ для решения научно– технических задач. «Кибернетика», 1977 г., №1
15. Рашидов Т.Р., Юлдашев Т. Математические модели сейсмодинамики сложных систем подземных сооружений. Труды VI Международного научного симпозиума «Современные проблемы пластичности и

- устойчивости в механике деформируемого твердого тела» , Тверь, 2006.
16. Холматов. Тойлоқов. ”Амалий математика ва компьютернинг дастурий таъминоти» Тошкент 2000 й.
 17. Бадалов Т. Б. Шодмонов «Математик моделаштириш ва муҳандислик масалаларини сонли ечиш усуллари» Тошкент. Фан. 2000 й
 18. Бахвалов Н.С. и другие. «Численные методы» М. Наука 1987 г.
 19. В.М. Заверькин и др. "Численные методы" Москва "Просвещение" 1991г.
 20. Воробьева Г.Н., Данилова А.Н. "Практикум по вычислительной математике". Москва. "Высшая школа" 1990 г
 21. Марчук Г. И. «Методы вычислительной математики». Учебное пособие. Москва 1984й.
 22. Азиз Х., Сеттари Э. «Математическое моделирование пластовых систем».–М.:Недра, 1982г.
 23. Олимов М. Исследование упруго – пластических состояния пространственных стержней при переменных нагрузениях. // Автореферат на соискание кандидата физика – математических наук, Т.: 1986г.
 24. Магистрант: М. Ғойибов, асс: Э. Собиров, илмий раҳбар М.Олимов «Балканинг эгилиши ва силжишини аниқловчи математик модел куриш » мавзусида мақола. «Кадрлар тайёрлаш миллий дастури»ни амалга оширишнинг II-сифат босқичи вазифаларига бағишланган Магистрантларнинг анъанавий V-илмий-амалий конференцияси материаллари Наманган, 2011й.
 25. Matcad: практикум для экономистов и инженеров, Москва «Финансыи статистика», 1999 г
 26. Delphi 7 бўйича электрон қўлланма

Фойдаланилган Интернет саҳифалари

1. WWW.nauka.ru
2. www.sai.msu.su «Механика твёрдого тела», «Прикладной механика твёрдого деформируемого тела»
3. techno.edu.ru
4. www.ksu.ru Научно педагогические школы КТУ: Механика: «Механика твёрдого деформируемого тела»
5. www.astronet.ru «Механика твёрдого тела». Лекции
6. www.farpi.uz Ферганский Политехнический Институт «Уравнение четвертого порядка»
7. www.alglib.sourse.ru Библиотека алгоритма «Метод Рунге-Кутты четвертого порядка для решение систем уравнений первого порядка»

Фойдаланилган интернет кидирув тизимлари

1. www.rambler.ru
2. www.mail.ru
3. www.yahoo.com
4. www.uzpak.uz

Илова

```
unit Unit1;

interface

uses
  Windows, Messages, SysUtils, Variants, Classes, Graphics, Controls, Forms,
  Dialogs, StdCtrls, ExtCtrls, Grids;

TForm1 = class(TForm)
  Button1: TButton;
  Label12: TLabel;
  procedure Button1Click(Sender: TObject);
  procedure Edit8Exit(Sender: TObject);
  procedure Button3Click(Sender: TObject);
  procedure Button2Click(Sender: TObject);
private
  { Private declarations }
public
  { Public declarations }
end;

var
  Form1: TForm1;

implementation

uses Unit2;

{$R *.dfm}

procedure umm(_a,_b:mas2; m,q:integer; var _c:mas2);
var
  i,j,k:integer;
  r:double;
begin
  setlength(_c,m+1,q+1);
  for i:=1 to q do
    for j:=1 to q do
      begin
        r:=0;
        for k:=1 to q do
          r:=r+_a[i,k]*_b[k,j];
        _c[i,j]:=r;
      end;
    end;
  end;
```

end;

procedure kmm(_a,_b:mas2; m,q:integer; var _c:mas2);

```
var
  i,j:integer;
begin
  setlength(_c,m+1,q+1);
  for i:=1 to m do
    for j:=1 to q do
      _c[i,j]:= _a[i,j]+_b[i,j];
    end;
  end;
```

procedure mam(_a,_b:mas2; m,q:integer; var _c:mas2);

```
var
  i,j:integer;
begin
  setlength(_c,m+1,q+1);
  for i:=1 to m do
    for j:=1 to q do
      _c[i,j]:= _a[i,j]-_b[i,j];
    end;
  end;
```

procedure kvv(_a,_b:mas1; m:integer; var _c:mas1);

```
var
  i:integer;
begin
  setlength(_c,m+1);
  for i:=1 to m do
    _c[i]:= _a[i]+_b[i];
  end;
```

procedure vav(_a,_b:mas1; m:integer; var _c:mas1);

```
var
  i:integer;
begin
  setlength(_c,m+1);
  for i:=1 to m do
    _c[i]:= _a[i]-_b[i];
  end;
```

Procedure umv(_a:mas2;_b:mas1; m,n:integer; var _c:mas1);

```
var
  i,j:integer;
  r:real;
```

```

begin
  setlength(_c,m+1);
  for i:=1 to m do
    begin
      r:=0;
      for j:=1 to n do
        r:=r+_a[i,j]*_b[j];
      _c[i]:=r
    end;
  end;
end;

```

```

Procedure bmats(a:mas2; b:real; n:integer; Var x:mas2);
var
  i,j:integer;
begin
  setlength(x,n+1,n+1);
  for i:=1 to n do
    for j:=1 to n do
      x[i,j]:=a[i,j]/b;
    end;
  end;
end;

```

```

Procedure bvecs(a:mas1; b:real; n:integer; Var x:mas1);
var
  i:integer;
begin
  setlength(x,n+1);
  for i:=1 to n do
    x[i]:=a[i]/b;
  end;
end;

```

```

Procedure kmats(a:mas2; b:real; n:integer; Var x:mas2);
var
  i,j:integer;
begin
  setlength(x,n+1,n+1);
  for i:=1 to n do
    for j:=1 to n do
      x[i,j]:=a[i,j]*b;
    end;
  end;
end;

```

```

Procedure Kvecs(a:mas1; b:real; n:integer; Var x:mas1);
var
  i:integer;
begin
  setlength(x,n+1);
end;

```

```

for i:=1 to n do
  x[i]:=a[i]*b;
end;

Procedure Gauss(a:mas2; b:mas1; n:integer; Var x:mas1);
var
  k,l,m,i:integer;
  s:real;
begin
  setlength(a,n+1,n+1);
  setlength(x,n+1);
  for k:=1 to n-1 do
    begin
      for m:=k+1 to n do
        begin
          for l:=k+1 to n do
            a[m,l]:=a[m,l]-a[m,k]*a[k,l]/a[k,k];
            b[m]:=b[m]-a[m,k]*b[k]/a[k,k];
          end;
        end;
      end;
    x[n]:=b[n]/a[n,n];
    for k:=n-1 downto 1 do
      begin
        s:=0;
        for i:=k+1 to n do s:=s+a[k,i]*x[i];
        x[k]:=(b[k]-s)/a[k,k];
      end;
    end;
  end;

procedure invert(A:mas2;n:integer);
var i,j:integer;
b,x:mas1;
t:mas2;
begin
  setlength(b,n+1);
  setlength(x,n+1);
  setlength(t,n+1,n+1);
  For I:=1 to n do
    Begin
      For J:=1 to n do
        If i=j Then B[J]:=1 else B[J]:=0;
        Gauss(A,B,N,x);
        For J:=1 to n do T[J,I]:=X[J];
      End;
    End;
  For I:=1 to n do

```

```

    For J:=1 to n do
        a[i,j]:=t[i,j];
    end;

```

```

Procedure SIMPSON(omeg:mas2; ni:integer; Var omega:real);
var ss:mas2; i,j:integer; s1,ss1,s2,b0,h0,q1,y1,q2,y2,h1,h2:real;
begin
    b0:=strtofloat(form1.Edit1.Text);
    h0:=strtofloat(form1.Edit4.Text);
    q1:=-b0/2; y1:=b0/2; q2:=-h0/2; y2:=h0/2;
    h1:=(y1-q1)/(2*ni); h2:=(y2-q2)/(2*ni);
    for i:=0 to 2*ni do
        for j:=0 to 2*ni do
            begin
                ss1:=(s1*(h1*h2/9));
                ss[i,j]:=ss1;
            end;
        end;
    end;

```

```

procedure TForm1.Button1Click(Sender: TObject);
label metka1, metka2;
var    fayl:textfile; faylomega:textfile; faylmoment:textfile;
son,son1:double; alfa1,alfak:real;
        am,bp,bm,bpc:mas2; a11,a12,a21,a22,b11,b12,b21,b22:mas2;
d11,d12,d21,d22,dk11,dk12,dk21,dk22:mas2;
        ddk11,ddk12,ddk21,ddk22:mas2; c11,c12,c21,c22:mas2;
d,d1,a,b,c,a_,b_,c_:mas2;
        dk1,dk2,beta1,beta2,f1,f2:mas1; ff1,ff2:mas1; uk1,uk2: mas2;
alfa11,alfa12,alfa21,alfa22:mas2;
        alk11,alk12,alk21,alk22: mas3; bek1,bek2: mas2; uukk,v,v_,beta:mas1;
i,j:integer;
        l,h0,b0,e,h,h3,b3,Y0,k,f1p,f2p,f3p,f1m,f2m,f3m:real;  s:integer;
m,n,n1:integer;
        ul1,ul2,uu1,uu2,u1,u2,f,ff,d2:mas1;  be1:mas2; ss:string; w,alf1:mas1;

begin  m:=3; n:=3; EPS:=strtofloat(edit2.Text);  EPSM:=strtofloat(edit15.Text);
    assignfile( fayl,'D:\natija0001.txt'); rewrite(fayl);
    assignfile( faylomega,'D:\nat_omega.txt'); rewrite(faylomega);
    assignfile( faylmoment,'D:\nat_moment.txt'); rewrite(faylmoment);
    l:=strtofloat(edit3.Text); h0:=strtofloat(edit4.Text);
    b0:=strtofloat(edit1.Text); e:=strtofloat(edit6.Text);
    n1:=strtoint(edit8.Text); h:=1/n1; b3:=exp(3*ln(b0)); h3:=exp(3*ln(h0));
    Y0:=b0*h3/12; k:=6/5;
        f1p:=strtofloat(edit5.Text);    f1m:=strtofloat(edit9.Text);
        f2p:=strtofloat(edit10.Text);    f2m:=strtofloat(edit11.Text);

```

```

f3p:=strtofloat(edit12.Text);    f3m:=strtofloat(edit13.Text);

q1:=-b0/2; y1:=b0/2; q2:=-h0/2; y2:=h0/2;
h1:=(y1-q1)/(2*n); h2:=(y2-q2)/(2*n);
ls:=0.0015; lambda:=0.95;    G:=e/3;

fpn:=strtofloat(edit5.Text);  fmn:=strtofloat(edit9.Text);
fpns:=strtofloat(edit10.Text); fmns:=strtofloat(edit11.Text);

writeln(fayl,'n1=',floattostr(n1),' bulganda:');
writeln(faylmoment,'n1=',floattostr(n1),' bulganda:');

ka:=1;
kk:=0;
metka1:
  for i:=1 to n do
    for j:=1 to m do
      begin
        a[i,j]:=0; b[i,j]:=0; c[i,j]:=0; d[i,j]:=0;
        aup[i,j]:=0; bup[i,j]:=0; cup[i,j]:=0; dup[i,j]:=0;
        apl[i,j]:=0; bpl[i,j]:=0; cpl[i,j]:=0; dpl[i,j]:=0;
        a1up[i,j]:=0; b1up[i,j]:=0;
        a1pl[i,j]:=0; b1pl[i,j]:=0;
        if i=1 then begin f[j]:=0; QY[j]:=0; end;
        end;
        aup[1,1]:=b0*h0*l*l/(3*Y0);
        aup[2,2]:=Y0/Y0;
//  aup[2,3]:=0;
//  aup[3,2]:=0;
        aup[3,3]:=b0*h0*l*l/Y0;
        bup[1,2]:=-aup[1,1];
        cup[2,1]:=aup[1,1];
        dup[2,2]:=-aup[1,1];
        for i:=1 to n do
          for j:=1 to m do
            begin
              a1up[i,j]:=aup[i,j];
              b1up[i,j]:=bup[i,j];
            end;
          end;

for s:=1 to n1-1 do
Begin
  if kk<>0 then
  begin
    b0:=strtofloat(form1.Edit1.Text);

```

```

h0:=strtofloat(form1.Edit4.Text);
q1:=-b0/2; y1:=b0/2; q2:=-h0/2; y2:=h0/2;
h1:=(y1-q1)/(2*ni); h2:=(y2-q2)/(2*ni);
for i:=0 to 2*ni do
begin y[i]:=q1+i*h1; end;
for j:=0 to 2*ni do
begin z[j]:=q2+j*h2; end;
for i:=1 to 2*ni-1 do
for j:=1 to 2*ni-1 do
begin
for i:=1 to 2*ni-1 do
for j:=1 to 2*ni-1 do
begin
if l1[i,j]<alfak then begin ome[i,j]:=0; end
else begin ome[i,j]:=lambda*(1-alfak/l1[i,j]); end;
end;
end;
writeln(faylomega,ka,'- nagrujeniyada');
writeln(faylomega,'k=',kk,' da');
writeln(faylomega,'s=',s,' bulganda');
for i:=1 to 2*ni-1 do
begin
for j:=1 to 2*ni-1 do
write(faylomega,' ',FloatToStrF(ome[i,j],ffNumber,6,5));
writeln(faylomega,' ');
end;
for i:=1 to 2*ni-1 do
for j:=1 to 2*ni-1 do
begin zet:=z[j];
ygri:=y[i];
omeg1[i,j]:=ome[i,j];
omeg3[i,j]:=sqr(zet)*ome[i,j];
omeg7[i,j]:=zet*ome[i,j];
end;
SIMPSON(omeg1,n,omega1);      omegam1[s]:=omega1;
SIMPSON(omeg3,n,omega3);      omegam3[s]:=omega3;
SIMPSON(omeg7,n,omega7);      omegam7[s]:=omega7;
apl[1,1]:=-omegam1[s]*l/(3*Y0);
apl[2,2]:=-(omegam3[s]/Y0);
apl[2,3]:=(omegam7[s]*l)/Y0;
apl[3,2]:=(omegam7[s]*l)/Y0;
apl[3,3]:=-(omegam1[s]*l/Y0);
bpl[1,2]:=omegam1[s]*l/(3*Y0);
cpl[2,1]:=apl[1,1];
dpl[2,2]:=bpl[1,2];

```

```

end;
f[1]:=(exp(4*ln(l))/(e*h0*Y0))*((b0*(fp3+fm3))+(h0*(fp3s+fm3s)));
f[2]:=((exp(3*ln(l))*b0)/(2*e*Y0))*(fp1-fm1);
f[3]:=(exp(4*ln(l))/(e*h0*Y0))*((b0*(fp1+fm1))+(h0*(fp1s+fm1s)));
if kk=0 then
begin
for i:=1 to n do
for j:=1 to m do
begin
apl[i,j]:=0; bpl[i,j]:=0; cpl[i,j]:=0; dpl[i,j]:=0;
a1pl[i,j]:=0;
b1pl[i,j]:=0;
end;
end;
for i:=1 to n do
for j:=1 to m do
begin
a1pl[i,j]:=apl[i,j];
b1pl[i,j]:=bpl[i,j];
end;
for i:=1 to n do
for j:=1 to m do
begin
a2pl[ka,i,j]:=apl[i,j];
b2pl[ka,i,j]:=bpl[i,j];
c2pl[ka,i,j]:=cpl[i,j];
d2pl[ka,i,j]:=dpl[i,j];
end;
kvecs(f,h,n,f1);
kvecs(f,h,n,f2);
kmm(a,a,m,n,a_);
bmats(a,(h),n,a11);
bmats(a,(h),n,a22);
bmats(a,(h),n,c11);
bmats(a,(h),n,c22);
kmm(b,c,m,n,a12);
kmm(b,c,m,n,b12);
kmats(b12,-1,n,b21);
kmats(b12,-1,n,c21);
for i:=1 to n do
for j:=1 to m do
begin a21[i,j]:=0; c12[i,j]:=0; end;
kmm(a11,a11,m,n,b_);
kmats(d,h,n,c_);
mam(b_,c_,m,n,b11);

```

```

mam(b_,c_,m,n,b22);
//*****
kumm(c11,c12,c21,c22,alfa11,alfa12,alfa21,alfa22,n,n,d11,d12,d21,d22);
kmam(b11,b12,b21,b22,d11,d12,d21,d22,n,m,dk11,dk12,dk21,dk22);
invmk(dk11,dk12,dk21,dk22,ddk11,ddk12,ddk21,ddk22,n);

kumm(ddk11,ddk12,ddk21,ddk22,a11,a12,a21,a22,n,n,alfa11,alfa12,alfa21,a
lfa22);
kumv(c11,c12,c21,c22,beta1,beta2,n,dk1,dk2);
kav(dk1,dk2,f1,f2,n,ff1,ff2);
kumv(ddk11,ddk12,ddk21,ddk22,ff1,ff2,n,beta1,beta2);
for i:=1 to n do
    for j:=1 to n do
begin
    alk11[s+1,i,j]:=alfa11[i,j]; alk12[s+1,i,j]:=alfa12[i,j];
    alk21[s+1,i,j]:=alfa21[i,j]; alk22[s+1,i,j]:=alfa22[i,j];
    bek1[s+1,i]:=beta1[i]; bek2[s+1,i]:=beta2[i];
end;
End;
for i:=1 to n do
begin
    u1[i]:=0; u2[i]:=0;
    uk1[0,i]:=0; uk2[0,i]:=0;
    uk1[n1,i]:=0; uk2[n1,i]:=0;
end;
for s:=n1 downto 1 do
begin
    for i:=1 to n do
    for j:=1 to n do
begin
    alfa11[i,j]:=alk11[s,i,j]; alfa12[i,j]:=alk12[s,i,j];
    alfa21[i,j]:=alk21[s,i,j]; alfa22[i,j]:=alk22[s,i,j];
    beta1[i]:=bek1[s,i]; beta2[i]:=bek2[s,i];
end;
kumv(alfa11,alfa12,alfa21,alfa22,u1,u2,n,uu1,uu2);
kkv(uu1,uu2,beta1,beta2,n,u1,u2);
    for i:=1 to n do
begin
    uk1[s-1,i]:=u1[i]; uk2[s-1,i]:=u2[i];
end;
end;
writeln(fayl,' k=',ka,' - nagrujeniyada:');
write(fayl,' W egilish ');
writeln(fayl,'      alfa1');
writeln(fayl,' gamma=',kk);

```

```

for s:=0 to n1 do
  begin
    for i:=1 to n do
      begin
        u1[i]:=uk1[s,i];
        u2[i]:=uk2[s,i];
      end;
    kvv(u1,u2,n,uukk);
    bvecs(uukk,2,n,v);
    for i:=1 to n do
      begin
        vm[ka,s,i]:=v[i];
        vv[kk,s,i]:=v[i];
      end;
    for i:=1 to n do
      begin
        if i=1 then      w[s]:=v[i];
        if i=2 then      alf1[s]:=v[i];
        if i=3 then      u[s]:=v[i];
      end;
    if (n1=10) then
      begin
        write(fayl,FloatToStrF(w[s],ffNumber,10,10));
        write(fayl,' ');      writeln(fayl,FloatToStrF(alf1[s],ffNumber,10,10));
      end
    else if (n1=20) and (s mod 2=0) then
      begin
        write(fayl,FloatToStrF(w[s],ffNumber,10,10));
        write(fayl,' ');      writeln(fayl,FloatToStrF(alf1[s],ffNumber,10,10));
      end;
    end;
    writeln(faylmoment,' k=',ka,' da:');
    writeln(faylmoment,' gamma=',kk,' da:');
    write(faylmoment,' Qu1 ');
    writeln(faylmoment,' My');
  end;
for s:=0 to n1 do
  Begin
    kmats(amom,(1/(2*h)),n,a_);
    umv(a_,v2m1,m,n,a1v1);
    umv(bmom,v2m2,m,n,b1v2);
    umv(a_,v2m3,m,n,aa1v3);
    kvv(a1v1,b1v2,n,abv);
    vav(abv,aa1v3,n,usil1);
    kvecs(usil1,koef,n,P1);
    for i:=1 to n do

```

```

begin
  USILY1[kk,s,i]:=P1[i];
end;
End;
for s:=0 to n1 do
begin
  for i:=1 to n do
begin
  USILY1[s,i]:=USILY1[kk,s,i];
end;
      for i:=1 to n do
begin
  USILY1_[i]:=USILY1[s,i];
end;
      for i:=1 to n do
begin
  vmtoch[kk,s,i]:=moment[i];      end;
  Qu1[s]:=moment[1];
  My[s]:=moment[2];
  if (n1=10) then
begin
  write(faylmoment,FloatToStrF(moment[1],ffNumber,10,5));
  write(faylmoment,'      ');
writeln(faylmoment,FloatToStrF(moment[2],ffNumber,10,5));
end
  else if (n1=20) and (s mod 2=0) then
begin
  write(faylmoment,FloatToStrF(moment[1],ffNumber,10,5));
  write(faylmoment,'      ');
writeln(faylmoment,FloatToStrF(moment[2],ffNumber,10,5));
end
  else if (n1=40) and (s mod 4=0) then
begin
  write(faylmoment,FloatToStrF(moment[1],ffNumber,10,5));
  write(faylmoment,'      ');
writeln(faylmoment,FloatToStrF(moment[2],ffNumber,10,5));
end;
end;
  if kk=0 then begin kk:=kk+1; goto metka1 end;
  for s:=0 to n1 do
begin
  for i:=1 to n do
begin
  if (abs(vv[kk,s,i]-vv[kk-1,s,i])>EPS) or
    (abs(vmtoch[kk,s,i]-vmtoch[kk-1,s,i])>EPSM) then

```

```

        begin kk:=kk+1; kl:=kk; goto metka1 end;
    end;
end;
kk:=1;
if ka<(strtfloat(edit14.Text)) then begin ka:=ka+1; goto metka1 end;
metka2:
for s:=0 to n1 do
begin
    if (n1=10) then
        begin
            label1.Caption:=label1.Caption+FloatToStrF(w[s],ffNumber,10,15)+#13;
            label2.Caption:=label2.Caption+FloatToStrF(alf1[s],ffNumber,10,15)+#13;
        end
    else if (n1=20) and (s mod 2=0) then
        begin
            label1.Caption:=label1.Caption+FloatToStrF(w[s],ffNumber,10,15)+#13;
            label2.Caption:=label2.Caption+FloatToStrF(alf1[s],ffNumber,10,15)+#13;
        end
    else if (n1=40) and (s mod 4=0) then
        begin
            label1.Caption:=label1.Caption+FloatToStrF(w[s],ffNumber,10,15)+#13;
            label2.Caption:=label2.Caption+FloatToStrF(alf1[s],ffNumber,10,15)+#13;
        end;
end;
im1.Canvas.Pen.Color:=clblack;
im1.Canvas.MoveTo(0,200);
im1.Canvas.LineTo(300,200);
for s:=0 to n1 do
begin
    for i:=1 to n do begin
        u1[i]:=uk1[s,i];
        u2[i]:=uk2[s,i]; end;
        kvv(u1,u2,n,uukk);
        bvecs(uukk,2,n,v);      im1.Canvas.LineTo(s*20,round(-
w[s]*15000)+200);
        im1.Canvas.Pen.Color:=clred;
    end;
    im1.Canvas.Pen.Color:=clblack;
    im1.Canvas.MoveTo(0,200);
    im1.Canvas.LineTo(300,200);
    for s:=0 to n1 do
        begin
            for i:=1 to n do begin
                u1[i]:=uk1[s,i];
                u2[i]:=uk2[s,i]; end;

```

```
    kvv(u1,u2,n,uukk);  
    bvecs(uukk,2,n,v);  
    im1.Canvas.LineTo(s*20,round(-alf1[s]*15000)+200);  
    im1.Canvas.Pen.Color:=clblue;  
    end;  
showmessage('Natijalar D:\natija.txt fayliga yozildi!!');  
end;  
end.
```