



Тошкент
архитектура
қурилиш институти
ҳузуридаги тармоқ
маркази

“ГЕОДЕЗИЯ, КАРТОГРАФИЯДА ТИЗИМЛИ ТАҲЛИЛ

Мазкур ўқув-услубий мажмуа Олий ва ўрта махсус таълим вазирлигининг 2019 йил 2 ноябрьдаги 1023-сонли буйруғи билан тасдиқланган ўқув режа ва дастур асосида тайёрланди.

Тузувчи: ТАҚИ, т.ф.н., доцент, Назаров Б.Р.

Такризчи: ТАҚИ, т.ф.н., доц. Юсупов У.Т.

Ўқув-услубий мажмуа Тошкент архитектура қурилиш институти Кенгашининг 2019 йил 4 сентябрьдаги 1-сонли қарори билан нашрга тавсия қилинган.

МУНДАРИЖА

I. ИШЧИ ДАСТУР	4
II. МОДУЛНИ ЎҚИТИШДА ФОЙДАЛАНИЛАДИГАН ИНТЕРФАОЛ ТАЪЛИМ МЕТОДЛАРИ	9
III. НАЗАРИЙ МАТЕРИАЛЛАР	155
IV АМАЛИЙ МАШҒУЛОТ МАТЕРИАЛЛАРИ	24
V. КЕЙСЛАР БАНКИ.....	33
VI. ГЛОССАРИЙ.....	36
VII. АДАБИЁТЛАР РЎЙХАТИ	38

I. ИШЧИ ДАСТУР

Кириш

Ишчи дастур олий ва ўрта махсус таълим муассасалари педагог кадрларнинг касбий тайёргарлиги даражасини ривожлантириш, уларнинг илғор педагогик тажрибаларни ўрганишлари ҳамда замонавий таълим технологияларидан фойдаланиш бўйича малака ва кўникмаларини такомиллаштиришни мақсад қилади.

Ишчи дастурда геодезик ўлчашларда тизимли таҳлилни мақсадли қўйилиши ва вазифаларни белгилашни, геодезик ўлчашларда тизимли таҳлилнинг математик услуб ва моделларни, геодезик ўлчашларда тизимли таҳлил жараёнлари ва босқичларини, геодезик ўлчашларда тизимли таҳлил масаларини ечишнинг сонли услубларини ҳамда бу воситаларни ишлаб чиқариш, илмий тадқиқот ишлари, ўқув жараёнларига тадбиқ этиш усуллари ва уларнинг ўзига хос хусусиятларини ўргатиш ҳамда уларда геодезия, картография ва кадастр соҳасидаги инновацияларнинг илғор технологияларига доир олган янги билимларини ўз фанларини ўқитишда ўринли ишлата олиш муаммолари баён этилган.

Ишчи дастур мазмунида хориж таълим тажрибаси, ривожланган давлатларда таълим тизими ва унинг ўзига хос жиҳатлари ёритиб берилган.

Ишчи дастурнинг мазмуни тингловчиларни “Геодезик ўлчашларда тизимли таҳлил” модулидаги назарий методологик муаммолар, чет эл тажрибаси ва унинг мазмуни, тузилиши, ўзига хос хусусиятлари, илғор ғоялар ва махсус фанлар доирасидаги билимлар ҳамда долзарб масалаларни ечишнинг замонавий усуллари билан таништиришдан иборат.

Модулнинг мақсади ва вазифалари

“Геодезик ўлчашларда тизимли таҳлил” модулининг мақсад ва вазифалари:

- геодезик ўлчашларда тизимли таҳлил қилиш услуби ва қўйилган масалаларни тадқиқ қилиш, тизим назариясининг асосий тушунчалари, тизимли таҳлил ва технологияга доир билимларини такомиллаштириш, геодезик ўлчашларни тизимли таҳлил қилишни ўзлаштириш, жорий этиш, геодезик ўлчашларда тизимли таҳлилнинг математик услуб ва моделларини, геодезик ўлчашларда тизимли таҳлил жараёнлари ва босқичларини, геодезик ўлчашларда тизимли таҳлил масаларини ечишнинг сонли услубларини ҳамда бу воситаларни ишлаб чиқишни, илмий тадқиқот ишларни ўқув жараёнларига тадбиқ этиш усуллари ва уларнинг ўзига хос хусусиятларини ўргатиш ва уларни амалиётда қўллаш малакавий кўникмаларини шакллантириш;

Модул бўйича тингловчиларнинг билими, кўникмаси, малакаси ва компетенцияларига қўйиладиган талаблар

“Геодезик ўлчашларда тизимли таҳлил” курсини ўзлаштириш жараёнида амалга ошириладиган масалалар доирасида:

Тингловчи:

- геодезия, картография ва кадастр” соҳаси учун тизимни яратилиш асослари ва ишлаш тамойили, унинг асосий хусусиятлари;

- тизим турлари ва уларни ташкил этувчиларни, тизимнинг турли хил хусусиятларига кўра синфланиши, уларни бошқа соҳадаги ўрни ва тизимларни кўшимча хусусиятлари билан боғлиқ бўлган асосий тушунчалар;

- турли хил тизимда мавжуд жараёнларни роли ва уларни таҳлил қилиш; календар режалашдаги инновациялар;

- янги замонавий инновацион лойиҳаларнинг таркиби, улар билан ишлаш тартиби ҳақида **билимларга эга бўлиши;**

Тингловчи:

- ҳар қандай геодезик ўлчашларни объект сифатида таҳлил қилиш;

- геодезик ўлчашларнинг мураккаб тизим моделларини куриш;

- геодезик ўлчашлар тизимини таҳлил қилишда математик услуб ва моделларни қўллаш;

- геодезик ўлчаш тизимларини мавжуд хусусиятларига кўра синфлаш

- геодезик ўлчашларда тизимли таҳлилнинг мақсадининг қўйилиши ва вазифаларини белгилаш;

- геодезик ўлчашларни тизимли моделлаштириш;

- инженерлик-геодезик ўлчашларни тизимли лойиҳалаш;

- инженерлик-геодезик ўлчашлар ишончилигини баҳолаш;

- ишончилиқ фактор шарти билан инженерлик-геодезик ўлчашларни лойиҳалаш;

- геодезик ўлчашларни тизимли тағлил қилишда математик услубларни қўллаш;

- геодезик ўлчашларни тизимли таҳлил методологиясини ишлаб чиқиш

кўникма ва малакаларини эгаллаши;

Тингловчи:

- геодезик ўлчашларни тизимли моделлаштириш;

- инженерлик-геодезик ўлчашларни тизимли лойиҳалаш;

- инженерлик-геодезик ўлчашлар ишончилигини баҳолаш;

- ишончилиқ фактор шарти билан инженерлик-геодезик ўлчашларни лойиҳалаш;

- геодезик ўлчашларни тизимли тағлил қилишда математик услубларни қўллаш;

- геодезик ўлчашларни тизимли таҳлил методологиясини ишлаб чиқиш

компетенцияларни эгаллаши лозим.

Модулни ташкил этиш ва ўтказиш бўйича тавсиялар

“Геодезик ўлчашларда тизимли таҳлил” курси маъруза ва амалий машғулотлар шаклида олиб борилади.

Курсни ўқитиш жараёнида таълимнинг замонавий методлари, педагогик технологиялар ва ахборот-коммуникация технологиялари қўлланилиши назарда тутилган:

- маъруза дарсларида замонавий компьютер технологиялари ёрдамида презентацион ва электрон-дидактик технологиялардан;

- ўтказиладиган амалий машғулотларда техник воситалардан, экспресс-сўровлар, тест сўровлари, ақлий ҳужум, гуруҳли фикрлаш, кичик гуруҳлар билан ишлаш, коллоквиум ўтказиш, ва бошқа интерактив таълим усуллари қўллаш назарда тутилади.

Модулнинг ўқув режадаги бошқа модуллар билан боғлиқлиги ва узвийлиги

“Геодезик ўлчашларда тизимли таҳлил” модули мазмуни ўқув режадаги “Геоахборот тизимлари”, “олий таълим жараёнини бошқаришда тизимли таҳли ва қарор қабул қилиш технологиялари”, “Глобал навигацион сунъий йўлдошли тизимлар”, “Геоинформатика ва фазовий таҳлил” ҳамда “Рақамли фотограмметрия ва масофадан зондлиш” ўқув модуллари билан узвий боғланган ҳолда педагогларнинг тизимли таҳлил қилиш бўйича касбий педагогик тайёргарлик даражасини оширишга хизмат қилади.

Модулнинг олий таълимдаги ўрни

Модулни ўзлаштириш орқали тингловчилар мобил иловалар яратишни ўрганиш, амалда қўллаш ва баҳолашга доир касбий компетентликка эга бўладилар.

Модул бўйича соатлар тақсимоти

№	Модул мавзулари	Тингловчининг ўқув юкلامаси, соат			
		Ҳаммаси	Аудитория ўқув юкلامаси		
			Жами	Жумладан	
				Назарий	Амалий
1.	Тизимли таҳлил асослари ҳақида тушунча. Тизимни аниқлаш	2	2	2	
2.	Транспорт тизими: транспорт масаласини потенциаллар усули ёрдамида ечиш ва таҳлил қилиш.	2	2		2
3.	Геодезик ўлчашларда эҳтимолли тармоқлар структурасининг таҳлили. Операциялар комплексининг критик вақтини аниқлаш масаласи.	2	2		2
	Жами	6	6	2	4

НАЗАРИЙ МАШҒУЛОТЛАР МАЗМУНИ

1-мавзу: Тизимли таҳлил асослари ҳақида тушунча. Тизимни аниқлаш.

Тизим тушунчаси. Мураккаб тизимлар. Қуйи тизимлар. Асосий тушунча ва таърифлар. Жараёнлар таҳлили. Тизимларни таснифлаш. Мураккаб тизимлар эволюцияси ва ривожланиш тенденцияси.

АМАЛИЙ МАШҒУЛОТ МАЗМУНИ

1-амалий машғулот: Транспорт тизими.

Транспорт масаласини потенциаллар усули ёрдамида ечиш ва таҳлил қилиш.

2-амалий машғулот: Геодезик ўлчашларда эҳтимолли тармоқлар структурасининг таҳлили.

Операциялар комплексининг критик вақтини аниқлаш масаласи.

ЎҚИТИШ ШАКЛЛАРИ

Мазкур модуль бўйича қуйидаги ўқитиш шаклларидан фойдаланилади:

- маърузалар, амалий машғулотлар (маълумотлар ва технологияларни англаб олиш, ақлий қизиқишни ривожлантириш, назарий билимларни мустаҳкамлаш);
- давра суҳбатлари (кўрилаётган лойиҳа ечимлари бўйича таклиф бериш қобилиятини ошириш, эшитиш, идрок қилиш ва мантиқий хулосалар чиқариш);
- баҳс ва мунозаралар (лойиҳалар ечими бўйича далиллар ва асосли аргументларни тақдим қилиш, эшитиш ва муаммолар ечимини топиш қобилиятини ривожлантириш).

II. МОДУЛНИ ЎҚИТИШДА ФОЙДАЛАНИЛАДИГАН ИНТЕРФАОЛ ТАЪЛИМ МЕТОДЛАРИ

“SWOT-таҳлил” методи.

Методнинг мақсади: мавжуд назарий билимлар ва амалий тажрибаларни таҳлил қилиш, таққослаш орқали муаммони ҳал этиш йўллари топишга, билимларни мустаҳкамлаш, такрорлаш, баҳолашга, мустақил, танқидий фикрлашни, тафаккурни шакллантиришга хизмат қилади.

Геодезик ўлчашларда тизимли таҳлил қилишни SWOT таҳлилини ушбу жадвалга туширинг.

S	Геодезик ўлчашларни тизимли таҳлил қилишнинг афзалликлари	Геодезик ўлчаш натижаларини тизимли таҳлил қилиш натижасида, ўлчанган миқдорларга аниқ баҳо берилади
W	Геодезик ўлчашларни тизимли таҳлил қилишнинг камчиликлари	Геодезик ўлчаш натижаларини тизимли таҳлил қилиш кўп математик операцияларни бажаришни талаб этади
O	Геодезик ўлчашларни тизимли таҳлилдан фойдаланишнинг имкониятлари (ички)	Геодезик ўлчашларни тизимли таҳлил қилиш ArcGis компьютер дастури асосида бажарилиши
T	Тўсиқлар (ташки)	Математик мантиқий операцияларнинг ҳаддан зиёд кўплиги

Хулосалаш» (Резюме, Веер) методи

Методнинг мақсади: Бу метод мураккаб, кўптармоқли, мумкин қадар, муаммоли характеридаги мавзуларни ўрганишга қаратилган. Методнинг моҳияти шундан иборатки, бунда мавзунинг турли тармоқлари бўйича бир хил ахборот берилади ва айти пайтда, уларнинг ҳар бири алоҳида аспектларда муҳокама этилади. Масалан, муаммо ижобий ва салбий томонлари, афзаллик, фазилат ва камчиликлари, фойда ва зарарлари бўйича ўрганилади. Бу интерфаол метод танқидий, таҳлилий, аниқ мантиқий фикрлашни муваффақиятли ривожлантиришга ҳамда тингловчиларнинг мустақил ғоялари, фикрларини ёзма ва оғзаки шаклда тизимли баён этиш, ҳимоя қилишга имконият яратади. “Хулосалаш” методидан маъруза машғулотларида индивидуал ва жуфтликлардаги иш шаклида, амалий ва семинар машғулотларида кичик гуруҳлардаги иш шаклида мавзу юзасидан билимларни мустаҳкамлаш, таҳлили қилиш ва таққослаш мақсадида фойдаланиш мумкин.

Методни амалга ошириш тартиби:



тренер-ўқитувчи тингловчиларни 5-6 кишидан иборат кичик гуруҳларга ажратади;



тренинг мақсади, шартлари ва тартиби билан иштирокчиларни таништиргач, ҳар бир гуруҳга умумий муаммони таҳлил қилиниши зарур бўлган қисмлари туширилган тарқатма материалларни таркатади;



ҳар бир гуруҳ ўзига берилган муаммони атрофлича таҳлил қилиб, ўз мулоҳазаларини тавсия этилаётган схема бўйича тарқатмага ёзма баён қилади;



навбатдаги босқичда барча гуруҳлар ўз тақдимотларини ўтказадилар. Шундан сўнг, тренер-ўқитувчи томонидан таҳлиллар умумлаштирилади, зарурий ахборотлар билан тўлдирилади ва мавзу яқунланади.

Тизимларнинг характеристикси					
Мавҳум тизимлар		Мантиқий тизимлар		Белгили тизимлар	
афзаллиги	камчилиги	афзаллиги	камчилиги	афзаллиги	камчилиги
Хулоса:					

“Кейс-стади” методи

«Кейс-стади» - инглизча сўз бўлиб, («case» – аниқ вазият, ҳодиса, «stadi» – ўрганмоқ, таҳлил қилмоқ) аниқ вазиятларни ўрганиш, таҳлил қилиш асосида ўқитишни амалга оширишга қаратилган метод ҳисобланади. Мазкур метод дастлаб 1921 йил Гарвард университетиде амалий вазиятлардан иқтисодий бошқарув фанларини ўрганишда фойдаланиш тартибида қўлланилган. Кейсда очиқ ахборотлардан ёки аниқ воқеа-ҳодисадан вазият сифатида таҳлил учун фойдаланиш мумкин. Кейс ҳаракатлари ўз ичига қуйидагиларни қамраб олади: Ким (Who), Қачон (When), Қаерда (Where), Нима учун (Why), Қандай/ Қанақа (How), Нима-натига (What).

“Кейс методи” ни амалга ошириш босқичлари

Иш босқичлари	Фаолият шакли ва мазмуни
1-босқич: Кейс ва унинг ахборот таъминоти билан таништириш	<ul style="list-style-type: none"> ✓ якка тартибдаги аудио-визуал иш; ✓ кейс билан танишиш(матнли, аудио ёки медиа шаклда); ✓ ахборотни умумлаштириш; ✓ ахборот таҳлили; ✓ муаммоларни аниқлаш
2-босқич: Кейсни аниқлаштириш ва ўқув топшириғни белгилаш	<ul style="list-style-type: none"> ✓ индивидуал ва гуруҳда ишлаш; ✓ муаммоларни долзарблик иерархиясини аниқлаш; ✓ асосий муаммоли вазиятни белгилаш
3-босқич: Кейсдаги асосий муаммони таҳлил этиш орқали ўқув топшириғининг ечимини излаш, ҳал этиш йўллари ишлаб чиқиш	<ul style="list-style-type: none"> ✓ индивидуал ва гуруҳда ишлаш; ✓ муқобил ечим йўллари ишлаб чиқиш; ✓ ҳар бир ечимнинг имкониятлари ва тўсиқларни таҳлил қилиш; ✓ муқобил ечимларни танлаш
4-босқич: Кейс ечимини ечимини шакллантириш ва асослаш, тақдимот.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ якка ва гуруҳда ишлаш; ✓ муқобил вариантларни амалда қўллаш имкониятларини асослаш; ✓ ижодий-лойиҳа тақдимотини тайёрлаш; ✓ якуний хулоса ва вазият ечимининг амалий аспектларини ёритиш

Кейс. Транспорт масаласи – чизиқли дастурлаш орқали объектларда геодезик ишларни бажариш учун транспорт билан таъминлашнинг энг тежамли режасини тузиш.

Кейсни бажариш босқичлари ва топшириқлар:

- Кейсдаги муаммони келтириб чиқарган асосий сабабларни белгиланг(индивидуал ва кичик гуруҳда).
- Масаланинг математик моделини тузинг (жуфтликлардаги иш).

“Тушунчалар таҳлили” методи

Методнинг мақсади: мазкур метод тингловчиларга мавзу буйича таянч тушунчаларни ўзлаштириш даражасини аниқлаш, ўз билимларини мустақил равишда текшириш, баҳолаш, шунингдек, янги мавзу буйича дастлабки билимлар даражасини ташхис қилиш мақсадида қўлланилади.

Методни амалга ошириш тартиби:

- тингловчилар машғулот қоидалари билан таништирилади;
- тингловчиларга мавзуга ёки бобга тегишли бўлган сўзлар, тушунчалар номи туширилган тарқатмалар берилади (индивидуал ёки гуруҳли тартибда);
- тингловчилар мазкур тушунчалар қандай маъно англатиши, қачон, қандай ҳолатларда қўлланилиши ҳақида ёзма маълумот берадилар;
- белгиланган вақт якунига етгач ўқитувчи берилган тушунчаларнинг тугри ва тулиқ изоҳини уқиб эшиттиради ёки слайд орқали намойиш этади;
- ҳар бир тингловчи берилган тўғри жавоблар билан узининг шахсий муносабатини таққослайди, фарқларини аниқлайди ва ўз билим даражасини текшириб, баҳолайди.

“Модулдаги таянч тушунчалар таҳлили”

Тушунчалар	Сизнингча бу тушунча қандай маънони англатади?	Қўшимча маълумот
Мавҳум тизим	моддий образлар ёки моделларнинг тафаккур ёрдамида акс эттирилиши	
Мантиқий тизим	моддий тизимларнинг дедуктив ёки индуктив ифодаланиши	
Белгили тизим	мантиқий тизимларнинг шаклланиши	
Статистик математик тизим	Моддий тизимлар ҳолати (ҳолат тенгламаси)нинг математик аппарати воситалари баёни	
Динамик математик тизим	моддий (ёки мавҳум) тизимлардаги жараёнларнинг математик кўриниши	
Квазистатик (квазидинамик) тизим	статика ва динамика орасида нотурғун ҳолатда бўлиб, баъзи таъсирларда статик, бошқаларида эса динамик тизимлар шаклида кўриниши	
Эҳтимолли тизим	муайян эҳтимоллик билан олдинги ишлашига қараб башорат қилиш	

Изоҳ: Иккинчи устунчага қатнашчилар томонидан фикр билдирилади. Мазкур тушунчалар ҳақида қўшимча маълумот глоссарийда келтирилган.

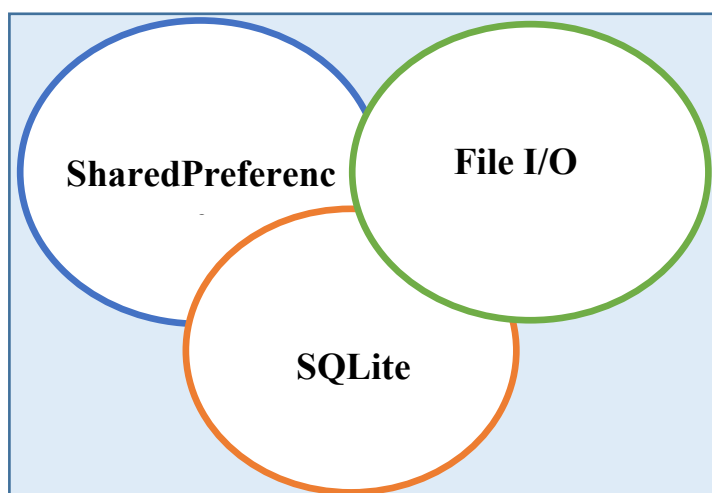
Венн Диаграммаси методи

Методнинг мақсади: Бу метод график тасвир орқали ўқитишни ташкил этиш шакли бўлиб, у иккита ўзаро кесишган айлана тасвири орқали ифодаланади. Мазкур метод турли тушунчалар, асослар, тасавурларнинг анализ ва синтезини икки аспект орқали кўриб чиқиш, уларнинг умумий ва фарқловчи жиҳатларини аниқлаш, таққослаш имконини беради.

Методни амалга ошириш тартиби:

- тингловчилар икки кишидан иборат жуфтликларга бирлаштириладилар ва уларга кўриб чиқиладиган тушунча ёки асоснинг ўзига хос, фарқли жиҳатларини (ёки акси) доиралар ичига ёзиб чиқиш таклиф этилади;
- навбатдаги босқичда тингловчилар тўрт кишидан иборат кичик гуруҳларга бирлаштирилади ва ҳар бир жуфтлик ўз таҳлили билан гуруҳ аъзоларини таништириладилар;
- жуфтликларнинг таҳлили эшитилгач, улар биргалашиб, кўриб чиқиладиган муаммо ёхуд тушунчаларнинг умумий жиҳатларини (ёки фарқли) излаб топадилар, умумлаштириладилар ва доирачаларнинг кесишган қисмига ёзадилар.

Мобил илова маълумотларини сақлаш турлари бўйича



“Блиц-ўйин” методи

Методнинг мақсади: тингловчиларда тезлик, ахборотлар тизмини таҳлил қилиш, режалаштириш, прогнозлаш кўникмаларини шакллантиришдан иборат. Мазкур методни баҳолаш ва мустаҳкамлаш мақсадида қўллаш самарали натижаларни беради.

Методни амалга ошириш босқичлари:

1. Дастлаб тингловчиларга белгиланган мавзу юзасидан тайёрланган топшириқ, яъни тарқатма материалларни алоҳида-алоҳида берилади ва улардан материални синчиклаб ўрганиш талаб этилади. Шундан сўнг, тингловчиларга

тўғри жавоблар тарқатмадаги «якка баҳо» колонкасига белгилаш кераклиги тушунтирилади. Бу босқичда вазифа якка тартибда бажарилади.

2. Навбатдаги босқичда тренер-ўқитувчи тингловчиларга уч кишидан иборат кичик гуруҳларга бирлаштиради ва гуруҳ аъзоларини ўз фикрлари билан гуруҳдошларини таништириб, баҳслашиб, бир-бирига таъсир ўтказиб, ўз фикрларига ишонтириш, келишган ҳолда бир тўхтамга келиб, жавобларини «гуруҳ баҳоси» бўлимига рақамлар билан белгилаб чиқишни топширади. Бу вазифа учун 15 дақиқа вақт берилади.

3. Барча кичик гуруҳлар ўз ишларини тугатгач, тўғри ҳаракатлар кетма-кетлиги тренер-ўқитувчи томонидан ўқиб эшиттирилади, ва тингловчилардан бу жавобларни «тўғри жавоб» бўлимига ёзиш сўралади.

4. «Тўғри жавоб» бўлимида берилган рақамлардан «якка баҳо» бўлимида берилган рақамлар таққосланиб, фарқ булса «0», мос келса «1» балл қуйиш сўралади. Шундан сўнг «якка хато» бўлимидаги фарқлар юқоридан пастга қараб қўшиб чиқилиб, умумий йиғинди ҳисобланади.

5. Худди шу тартибда «тўғри жавоб» ва «гуруҳ баҳоси» ўртасидаги фарқ чиқарилади ва баллар «гуруҳ хатоси» бўлимига ёзиб, юқоридан пастга қараб қўшилади ва умумий йиғинди келтириб чиқарилади.

«Транспорт масаласини потенциаллар усули ёрдамида ечиш ва таҳлил қилиш. Ўзингизни текшириб кўринг!»

Ҳаракатлар мазмуни	Якка баҳо	Якка хато	Тўғри жавоб	Гуруҳ баҳоси	Гуруҳ хатоси
Ҳар бир банд катак учун қандай шарт бажарилиши керак?					
Қайси сонлар таъминотчи ва истеъмолчиларнинг потенциаллари?					
Қачон ечим оптимал бўлади?					
Ҳар бир бўш катак учун қандай шарт бажарилиши керак?					
Очиқ модели ТМ қандай қилиб ёпиқ модели масалага айлантирилади?					
Навбатдаги ечимга қандай утилади?					

III. НАЗАРИЙ МАТЕРИАЛЛАР

1–мавзу: Тизимли таҳлил асослари. Тизимни аниқлаш.

Режа:

- 1.1. Тизим тушунчаси. Мураккаб тизимлар. Қуйи тизимлар.
- 1.2. Асосий тушунча ва таърифлар. Жараёнлар таҳлили.
- 1.3. Тизимларни таснифлаш.
- 1.4. Мураккаб тизимлар эволюцияси ва ривожланиш тенденцияси.

Таянч иборалар: тизим, мураккаб тизим, қуйи тизим, жараёнлар таҳлили, ҳисобга олиш, таҳлил қилиш, тизимни таснифлаш, моддий тизим, мавҳум тизим, табиий тизим, сунъий тизим, мантиқий тизим, белгили тизим, статистик тизим, динамик тизим, квазистатик тизим.

1.1. Тизим тушунчаси. Мураккаб тизимлар. Қуйи тизимлар.

Тизим атамаси юнонча “система” сўзидан олинган бўлиб, “ўзаро боғланган ва белгиланган яхлитлик, бирлик”ни ташкил қиладиган қисмлар ёки кўпгина элементлардан ташкил топган бир бутунликни билдиради. Тизим остида фаолият юритилиши аниқ фойдали натижа олишга йўналтирилган қисмлар ва элементларнинг ўзаро мантиқий ва ташқи муҳит билан боғлиқлиги мажмуи тушунилади. Агар биз шундай қисмлар ҳеч бўлмаганда иккитасини аниқласак, масалан ўқитувчи ва тингловчи ўқитиш процессида, сотувчи ва харидор сотувда, теливезор ва узатувчи станция телевединияда ва х.к. - бу тизим деб қарашимиз мумкин. Қисқача қилиб айтганда бизни ўраб турган оламнинг мавжудлик тарзи бу тизимдир¹.

Шу оламга тизимли яқинлашиш нуқтаи назардан қарашнинг афзаллигини тушуниш жуда муҳимдир. Бу ҳеч бўлмаганда иккита масалани олдига қўя билиш ва ҳал этиш демакдир.

1-масала. Тизимдаги объектларнинг ўзоро таъсир механизми ҳақидаги ўз тасаввуримизни кенгайтирмоқ ва чуқурлаштирмоқ унинг янги хусусиятларини ўрганиш ва ҳаттоки яратиш.

2- масала. Тизимнинг бизни кўпроқ қизиқтирадиган эффиктивликни ошириш мумкин.

Фанлар тарихи тизимлар назарияси ва тизимли таҳлил фанини XX- асрнинг ўрталарида вужудга келган деб ҳисобласа ҳам, тизимлар назарияси ва тизимли таҳлил фанининг ёши Одам Ато пайдо бўлган вақтдан деб ҳисоблаш керак. Фанлар ривожланиши билан, биринчи навбатда кибрнетика фанининг ривожланиши билан, амалий фанинг бу тармоғи мустақил бўлимга шаклланди.

¹ M. Haberler-Weber. Analysis and interpretation of geodetic landslide monitoring data based on fuzzy systems./ Vienna University of Technology, Austria.- 2005.

Тизимлар назарияси ва тизимли таҳлиlining шаҳобчалари кибернетиканинг ҳар-бир бўлимида - медицина бўлимида, кибернетикада, биологик кибернетикада, техник кибернетикада ва иқтисодий кибернетикада мавжуддир².

Бу соҳалардаги тизимни ташкил этувчи объектлар жуда кенг кўламни ташкил этади. Бу биологияда тирик мавжудодлардан то техникадаги механизмлар, компьютерлар ва алоқа каналларигача, шунга қарамасдан тизимли яқинлашувнинг моҳияти ва принциплари ўзгармасдан қолаверади ва улар объектларнинг табиатига боғлиқ эмас. Бўлғуси информатик касбини

эгалловчилар учун техник тизимлар қизиқарлироқ ва тизимли яқинлашишнинг глобал (яқинлашиши) масаласи техник воситаларининг бошқариш жараёнини мукаммалланишидан иборат. Шунинг учун биз қараб ўтаётган тизимли таҳлил предметини техник объектлари ва технологик жараёнлар ҳақида ахборотларни йиғиш, сақлаш ва қайта ишлашдан иборат.

Кибернетика (сўзма-сўз таржима қилинганда бошқариш санъати), кибернетиканинг классик тарихидан фойдаланадиган бўлсак, яни ахборотларни олиш, сақлаш, узатиш ва қайта ишлашнинг умумий қонунийатлари деб қараганда тизимлар назарияси ва тизимли таҳлил кибернетиканинг фундаментал бўлими эканлигини кўраемиз.

Тизимлар назарияси ва тизимли таҳлил фанини шартли равишда иккига ажратамиз:

1) Назарий қисм – бу эҳтимоллар назариясидан, ўйинлар назариясидан, графлар назариясидан, жадваллар назариясидан, қарор қабул қилиш назариясидан, топологиядан, факторлар таҳлилидан ва бошқа қисмлардан фойдаланиш.

2) Амалий қисм – амалий математик, амалий статистикага асосланган, қарор қабул қилиш усуларига асосланган систематехника усуларига асосланган қисми.

Шундай қилиб тизимлар назарияси ва тизимли таҳлил назарияси жуда кўп фанлар ютуғидан фойдаланади ва фойдаланиб келмоқда. Шунинг билан бирга тизимлар назариясининг ўзининг ядроси, ўзининг махсус усули – масалаларга ўзининг тизимли яқинлашиш усули мавжуд.

Унинг моҳияти жуда оддий - тизимнинг ҳамма элементлари ва ундаги ҳамма операциялар бир бутинликда биргаликда ва бир-бири билан боғлиқликда қаралиши керак.

Бу принципга амал қилмаслик тизимли масалаларни алоҳида олиб ечишлик ёмон оқибатларга олиб келиши яхши ўрганилган. Лекин ечимлар етарли бўлмаган факторларни ҳисобга олиш, локал оптималлаштириш алоҳида элементлар миқёсида ҳамма вақт бутунга нисбатан эффектив бўлмаган ва баъзан хавфли натижаларга олиб келади. Шундай қилиб тизимлар назарияси ва тизимли таҳлиlining биринчи принципини бу тизим элементлари мажмуини бирликда қараш ёки қатъийроқ қилиб айтганда бу тизимли оддий элементларнинг жамланмаси деб қараш.

² М. Haberler-Weber. Analysis and interpretation of geodetic landslide monitoring data based on fuzzy systems./ Vienna University of Technology, Austria.- 2005.

Иккинчи принцип. Бу тизим хусусияти элементлар хусусиятларининг оддий йиғиндиси эмаслигини тан олишдан иборат. Биз бу билан тизим элементлар эга бўлмаган алоҳида хусусиятга эга бўлиши мумкинлигини таъкидлаймиз. Учинчи принцип тизимнинг эффективлиги асосий ажралмас хусусиятидир. Тизим қурилиши ва ишлаб туришидан боғлиқ бўлган эффективлиги (бу ҳамма вақт иқтисодий кўрсаткич). тизим баҳоси функцияси сифатида мавжудлиги назарий жиҳатдан исботланган. Бундан ташқари бу функция чегараланган ва унинг максимумини топиш мумкин ва ҳамма вақт топилиши керак бўлади.

Тўртинчи принцип бу берилган тизимни атроф муҳитдан ажратилган ҳолда автоном, алоҳидаланган ҳолда қарашнинг таъқиқланишидир. Бу тизимнинг ташқи алоқаларини эътиборга олишликни умумийроқ олганда таҳлил қилинаётган тизимнинг ундан умумийроқ бўлган тизимнинг қисми деб қарашни талаб қилади.

Бешинчи принцип. Ташқи муҳитни ҳисобга олишини ва берилган тизимнинг каттароқ тизимнинг қисми эканлигини мантиқан тўғрилигини тан олишимиз бизнинг тизимлар назарияси ва тизимли таҳлилнинг 5-принципига - бу тизимнинг қисм тизимларга бўлиши мумкинлигига (ёки бўлиниши базан кераклигига) олиб келади. Агар қисм тизимлар ҳам оддий таҳлил қилина олмаса уларни яна қисм тизимларга бўлиш керак, лекин бундай бўлинишларда олдинги принциплар бузилмаслиги керак. Ҳали улар ўринли экан бўлиниш маънога эга ва шу маънода бўлиниши рухсат этиладики, тизимлар назариясининг масалаларини ечишнинг амалий усуллари, алгоритмларини қўллаш мумкин.

Юқорида айтиб ўтилганлардан тизим атамасининг қуйидаги формаллаштирилган таърифига келамиз. Тизим бу бир-бири билан боғланган ҳолда фоалият кўрсатувчи шундай сатҳли констуетунцияли, улар ягона мақсад ишлаб туриш (мақсадли функция)га эришиш учун бир неча сатҳли қисм тизимларига бирлаштиради.

3. Тизимларни таснифлашга ҳаракат қилиб кўрайлик. Маълумки, таснифлаш –бу объектларни энг муҳим белгилари бўйича синфларга ажратишдир. Белгилар ёки белгилар бирлашмаси таснифлашнинг асосини ташкил этади. Синф – бу умумий белгиларга эга объектлар бирлашмасидир³.

Тизим билан боғлиқ барча тушунчаларни мантиқан синфларга ажратиш қоидаларини ҳисобга олган ҳолда мавжуд таснифлашни кўриб чиқадиган бўлсак, таснифлашга қўйиладиган қуйидаги талабларни кўришимиз мумкин:

- бир таснифлашда асос 1 та бўлиши лозим;
- синфлаштирилаётган элементлар сони барча ҳосил қилинган синфлардаги элементлар сонига тенг бўлиши лозим;
- ҳосил қилинган синфлар бир-бири билан кесишмайдиган бўлиши зарур;
- қисм синфларга ажратиш (кўп поғонали таснифлашда) узлуксиз олиб борилиши керак, яъни иерархиянинг бир поғонасидан 2-сига ўтиш чоғида кейинги тадқиқ этиш объекти сифатида синфнинг иерархик тузилишига энг яқин тизимни олиш керак.

³ М. Haberler-Weber. Analysis and interpretation of geodetic landslide monitoring data based on fuzzy systems./ Vienna University of Technology, Austria.- 2005.

Бу талабларга мос ҳолда тизимларни таснифласак, 2 хил — мавҳум ва моддий тизимларга ажралади. (схема 1.4) (Саркисян С.А. ва бошқалар. Катта техник тизимлар. Тараққиётини таҳлил этиш ва башорат қилиш. М.: Наука, *Моддий тизимлар* реал вақтдаги объектлардир. Моддий тизимлар турли хил бўлиб, улар ичидан табиий ва сунъий тизимларни ажратиш мумкин⁴.

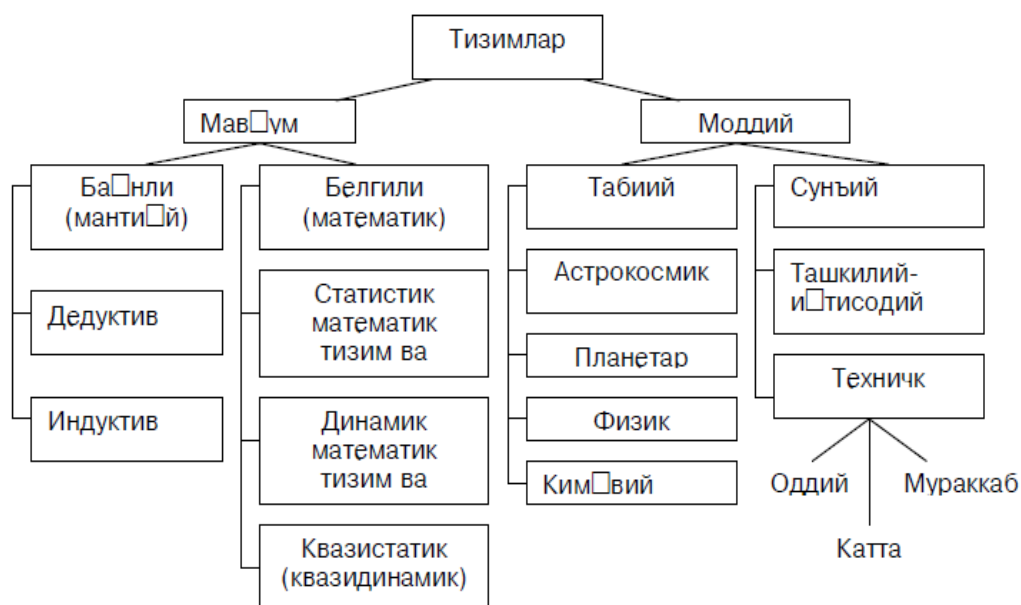
Табиий тизимлар табиатдаги объектлар бирлашмаси бўлиб, сунъий тизимлар эса ижтимоий-иқтисодий ёки техник объектлар бирлашмасидир.

Табиий тизимлар, ўз навбатида, астрокосмик ва планетар, физик ва кимёвий турларга бўлинади.

Сунъий тизимлар бир қанча белгиларга кўра синфларга ажратилиб, улардан энг муҳими инсоннинг тизим моделларидаги ролidir. Бу белгига кўра 2 хил синфни ажратиш мумкин: техник ва ташкилий-иқтисодий тизимлар.

Техник тизимларнинг ишлаши асосида машина томонидан амалга ошириладиган жараёнлар ётса, ташкилий-иқтисодий тизимлар ишлашининг асосида эса инсон-машина мажмуаси томонидан амалга ошириладиган жараёнлар киради.

Тизимларни таснифлаш



Мавҳум тизимлар — бу моддий образлар ёки моделларнинг тафаккур ёрдамида акс эттирилиши бўлиб, улар баёнли (мантиқий) ва белгили (математик) тизимларга бўлинади.

Мантиқий тизимлар моддий тизимларнинг дедуктив ёки индуктив ифодаланишидир. Уларга моддий тизимларнинг тузилиши, ҳолатларининг асосий қонуниятлари ва динамикаси ҳақидаги тушунча ҳам таърифлар тизими сифатида қараш мумкин.

⁴ М. Haberler-Weber. Analysis and interpretation of geodetic landslide monitoring data based on fuzzy systems./ Vienna University of Technology, Austria.- 2005.

Белгили тизимлар мантикий тизимларнинг шаклланиши бўлиб, 3 та синфга ажралади:

Статистик математик тизимлар ёки моделлар - уларни моддий тизимлар ҳолати (ҳолат тенгламаси)нинг математик аппарати воситалари баёни сифатида қараб чиқиш мумкин.

Динамик математик тизимлар ёки моделлар – уларни моддий (ёки мавҳум) тизимлардаги жараёнларнинг математик кўриниши сифатида кўриб чиқиш мумкин.

Квазистатик (квазидинамик) тизимлар – улар статика ва динамика орасида нотурғун ҳолатда бўлиб, баъзи таъсирларда статик, бошқаларида эса динамик тизимлар каби бўладилар⁵.

Бироқ адабиётларда бошқача таснифлашларни ҳам учратиш мумкин. Профессор Ю.Черняк тизимларнинг қуйидаги таснифини беради. (Черняк Ю.И. Иқтисодий тилни бошқаришда тизимли таҳлил. М.: Экономика, 1975). 1. Катта тизимлар (КТ) — бу шундай тизимларки, улар бир вақтнинг ўзида бир кузатувчи томонидан ёки замонда, ёки маконда кузатила олмайди. Бундай ҳолларда тизим кетма-кет қисмлар (қисмтизимлар) бўйича қараб чиқилиб, аста-секин юқорироқ даражага кўтарилиб боради. Иерархиянинг битта даражасидаги ҳар бир қисмтизим бир тилда тавсифланади, кейинги даражага ўтишда эса кузатувчи *мета*-тилни, яъни 1-даражали тилни шу тилнинг ўзини баён этиш орқали кенгайтиришдан ҳосил бўлган тилни қўллайди. Бу тилни яратиш тизим структураси вужудга келиши қонунларини очиш билан баробар бўлиб, тадқиқотнинг энг юқори баҳодаги натижаси ҳисобланади.

2. Мураккаб тизимлар (МТ) — бу шундай тизимларки, уларни баъзи қисм тизимларни қўшиб яратиб бўлмайди. Бу ҳолат қуйидаги билан баробар: а) кузатувчи аста-секинлик билан объектга нисбатан ўз муносабатини ўзгартиради ва уни турли томондан кузатади; б) турли кузатувчилар объектни турли томондан тадқиқ этадилар. Мисол: автомобилнинг ойнаси шишасини танлаш. Масалани ҳал этиш учун объектни ҳар хил тарафдан ва турли тилларда кўриб чиқиш лозим: шаффофлик ва синиш коэффициентлари — оптик тилда; мустаҳкамлик ва эгилишчанлиги — физик тилда; тайёрлаш учун станоклар ва воситаларнинг мавжудлиги — технологик тилда; баҳоси ва рентабеллиги — иқтисодий тилда ва ҳ.к⁶.

Ҳар бир кузатувчи ўзининг талаблари ва мезонларига мос келадиган шаффоф материални танлайди. Барча кузатувчилар томонидан йиғилган тўпламларнинг кесишмасидан фойдаланиб, метакузатувчи пастрок даражали тиллардаги барча тушунчаларни бирлаштирадиган ҳамда уларнинг хоссалари ва муносабатларини баён этадиган метатилни қўллаган ҳолда ягона яхлит материални танлаб олади.

Қийинчилиги: 1-даражадаги кузатувчилар томонидан йиғилган қисмтўпламлар кесишмаслиги мумкин. Бундай ҳолларда метакузатувчи баъзи

⁵ М. Haberler-Weber. Analysis and interpretation of geodetic landslide monitoring data based on fuzzy systems./ Vienna University of Technology, Austria.- 2005.

⁶ М. Haberler-Weber. Analysis and interpretation of geodetic landslide monitoring data based on fuzzy systems./ Vienna University of Technology, Austria.- 2005.

кузатувчилар (физиклар, технологлар ва ҳ.к.) дан талабларини пасайтириш ва мос равишда, потенциал ечимлар қисмт ўпламларини кенгайтиришни сўраши мумкин. Бунда эксперт сўрови — тизимли таҳлилнинг асосий воситасидир.

Тизимларни мураккаблик даражасига қараб баҳолаш мумкин, бунда ушбу тушунчанинг турлича маъноларидан фойдаланиш мумкин:

- а) МТ моделлари сонини ўлчаш орқали;
- б) МТ да қўлланиладиган тиллар сонини таққослаш орқали;
- в) метатилнинг бирлашмалари ва қўшимчалари сонини ўлчаш орқали;

3. Динамик тизимлар (ДТ) — бу доимий ўзгариб турадиган тизимлардир. ДТ да рўй берадиган ҳар қандай ўзгариш жараён деб аталади. Баъзан уни тизимнинг киришини чиқишга айлантириш сифатида аниқлайдилар. Агар тизим фақат бир хилда ишласа, у ҳолда бу тизимни *детерминаллашган* тизим деб аталади.

Эҳтимолли тизим — бу шундай тизимки, унинг қандай ишлашини муайян эҳтимолик билан олдинги ишлаши (протоколи) га қараб башорат қилиш мумкин.

Мувозанат хусусияти — ташқи таъсирларни компенсациялаган ҳолда бошланғич ҳолатга қайтиш.

ДТ нинг ўз-ўзини ташкил этиши — ташқи таъсирларни компенсациялаш учун ўз тузилиши ёки хулқ-атворини қайта тиклаши ёки атроф-муҳит шароитига мослашган ҳолда уларни ўзгартириш.

ДТ хулқ-атвори инварианти — бу хосса ихтиёрий вақт momentiдаги ДТ хулқ-атворида ўзгармай қолади.

4. Кибернетик, ёки бошқарувчи тизимлар (БТ) — бу тизимлар ёрдамида техник, биологик ва ижтимоий тизимлардаги бошқариш жараёнлари тадқиқ қилинади. Бунда асосий тушунча *ахборот (информация)* — тизим хулқ-атворига таъсир этиш воситасидир. БТ лойиҳалаштиришни тадқиқ этиш масалаларини ҳал этиш мақсадида амалга ошириладиган, бироқ тушуниш қийин бўлган жараёнлар ва бошқарувни осонлаштиришга имкон беради.

БТ даги яна бир муҳим тушунча *тесқари алоқа (ТО)* дир. ТО — тизим чиқишининг киришига ахборот таъсиридир.

5. Мақсадга йўналтирилган тизимлар (МЙТ) — бу тизимлар бирор мақсадга йўналган (яъни тизимни бошқариш ва ташқи таъсирларни компенсациялаган ҳолда муайян хулқ-атворга ёки ҳолатга эришиш). Мақсадга эришиш кўпгина ҳолларда эҳтимолий характерга эга.

Инглиз кибернетиги С. Вир барча тизимларни учта гуруҳга ажратади — оддий, мураккаб ва ўта мураккаб тизимлар. Бунда у тизимни баён этиш йўлини ҳам муҳим деб билади — детерминаллашган ёки назарий-эҳтимолий (1.9 жадвал)⁷.

Бизнинг замондошимиз математик Г.Н. Поваров барча тизимларни уларга кирадиган элементларга боғлиқ ҳолда 4 та гуруҳга ажратади:

- кичик тизимлар ($10—10^3$ элементлар);
- мураккаб тизимлар ($10^3—10^7$ элементлар);

⁷ M. Haberler-Weber. Analysis and interpretation of geodetic landslide monitoring data based on fuzzy systems./ Vienna University of Technology, Austria.- 2005.

ултрамураккаб тизимлар (10^7 — 10^{30} элементлар);
 супертизимлар (10^{30} — 10^{200} элементлар).

Иккинчи гуруҳга мисол сифатида автоматик телефон станциясини, йирик шаҳарнинг транспорт тизимини, учинчи гуруҳга — юқори даражали ҳайвонлар ва одам организмни, ижтимоий ташкилотлар; тўртинчи гуруҳга — юлдузли фазони келтиради.

С. Вир бўйича тизимларнинг таснифланиши

Баён этиш усули бўйича	Мураккаблик даражаси бўйича		
	Одий	Мураккаб	Ўта мураккаб
Детерминаллаган	«Деразанинг силжиши» Механик устахоналар	ЦЭВМ Автоматлаштири	— —
Эҳтимолий	«Танга ташлаш» «Медузанинг ҳаракати» Маҳсулот сифатини доимий назорат қилиш	Захираларни сақлаш Шартли рефлекслар Саноат корхонаси даромади	Иқтисодиёт Мия Фирма

А. И. Берг ва Ю. И. Черняк МТ ни камида иккита турли математик тилларда, масалан, дифференциал тенгламалар назарияси ва Буль алгебраси тилларида баён этиш мумкин бўлган тизимлар сифатида аниқлайдилар.

И. Блауберг, В. Садовский ва Ю. Эдин эса тизимли объектларнинг шундай таснифини келтирадиларки, унга таяниб тизимли тадқиқотлар учун хос бўлган ва уларни илмий билиш ривожланишининг бошқа йўналишларидан фарқ эттириб турадиган тизимлар синфини ажратиш олиш мумкин. (Блауберг И.В. ва бошқалар. *Замонавий илм-фанда тизимли таҳлил // Тизимли тадқиқотлар методологияси муаммолари*. М.: Москва, 1998).

Кўриниб турибдики, тизимларни таснифлаш предметга ва тадқиқот мақсадларига боғлиқ бўлмаган мустақил масала сифатида қаралмайди. Шу сабабли қуйида келтириладиган тизимлар турларини ажратишни муаллифлар ягона мумкин бўлган ва барча шартларни қаноатлантирадиган таснифлаш деб қарамайдилар; бу фақатгина шу мақолада ривожлантириб бориладиган концепцияни тушунтириб берувчи аргумент (далил) сифатида фойдаланилади.

Ҳақиқатда мавжуд бўлган объектларнинг барча тўпламлари (чунки ҳар қандай тизим бу объектлар тўпламидир, гарчи ҳар қандай объектлар бирлашмаси тизим бўла олмасда) ни 3 та катта синфга ажратиш мумкин: тартибсиз бирлашмалар, ноорганик тизимлар, органик тизимлар.

Тартибсиз тўпламлар (бунга мисол сифатида тош уюми, кўчада одамларнинг тасодифий тўпланишини келтириш мумкин) ички ташкилланиш

(тартиб)нинг бирор белгисига эга бўлмайди. Унинг таркибий қисмлари орасидаги боғланишлар ташқи, тасодифий характерга эга. Бундай тўпламга кириш ёки уни тарк этиш чоғида ташкил этувчиларида бирор ўзгариш сезилмайди, бу эса бундай тўпламда бутунлик, интегративлик хоссалари йўқлигини билдиради. Бу тўпламнинг хоссалари умуман олганда алоҳида олинган таркибий қисмлари хоссалари йиғиндисидан иборат. Демак, бундай тўплам тизимли характерга эга эмас.

Бошқа иккита синф — ноорганик ва органик тизимлар — элементлар орасида алоқаларнинг мавжудлиги ва бутун тизимда алоҳида олинган элементларга хос бўлмаган янги хоссаларнинг пайдо бўлиши билан характерланади. Алоқалар, яхлитлик ва уларга боғлиқ турғун структура (тузилиш) ихтиёрий тизимнинг ажратувчи белгисидир.

Тизимнинг мураккаблиги

Хар қандай *объектни тузилишининг* мураккаблиги элементлар ва улар орасидаги алоқалар сони билан аниқланади.

Корхонадаги элементларнинг сонини персонал сони, меҳнат воситалари, меҳнат предметлари, тайёр маҳсулот номенклатураси ва бошқалар билан баҳолаш мумкин.

Замонавий ишлаб чиқариш - *мураккаб тизим* бўлади, у минглаб элементлар ва алоқалардан таркиб топади. Асбобсозликда бошқарув объектини мураккаблиги - киришдаги бошқарув таъсирларининг сони; технологик тайинлаш воситаларининг даражаси; технологик жараёнларни назорат қилинувчи кўрсаткичларининг сони ва бошқа факторлар билан аниқланади.

Ишлаб чиқаришнинг мураккабланиши бошқаришни ҳам мураккаблашувига олиб келади, бошқа ҳолда эса бошқариш ишлаб чиқаришни бутун мураккаблигини ҳисобга олмайди ва бошқарув сифатини таъминламайди.

Ишлаб чиқаришни бошқариш, жараён сифатида, ишлаб чиқаришни мураккаблиги билан "кураш" элементларини ўз ичига олади. Ишлаб чиқаришнинг мураккаблигига бошқарув тизими ўз фаолиятининг икки асосий йўналишини қарши қўяди:

- ишлаб чиқаришни соддалаштириш;
- бошқаришни такомиллаштириш.

Иккинчи йўналиш - бошқариш аппарати сонини орттириш, унинг тузилишини такомиллаштириш, замонавий бошқаришни усул ва техник воситаларини ташкиллаш, тайерлаш ва фойдаланишни кўзда тутати.

Бошқаришни тузилиши ва ташкил қилишни такомиллаштириш эса замонавий усуллардан фойдаланишни кўзда тутати - булар бошқаришни такомиллаштиришнинг энг тежамли усуллари бўлади, улар билан биринчи навбатда шуғулланиш керак⁸.

⁸ М. Haberler-Weber. Analysis and interpretation of geodetic landslide monitoring data based on fuzzy systems./ Vienna University of Technology, Austria.- 2005.

Мураккабликни камайтириш ишлаб чиқаришдаги техник тараққиётни, унинг иқтисодий кўрсаткичларини таъминлайди. Мураккабликнинг кўринишларидан бири шундаки, бир одам мураккаб ҳодисаларнинг турли тарафларини қамраб олиши қийин бўлади. Бунинг учун ҳар бирига ишнинг маълум бир қисми ажратилган одамлар гуруҳи керак бўлади. Бунда декомпозиция (қисмларга бўлиш, бўллаклаш) муаммоси вужудга келади.

Декомпозициялашни мураккабликни камайтиришга интилиш натижасида пайдо бўлган бошқаришни тузилиши ва ташкил этилишини такомиллаштириш усулларидан бири сифатида кўриш мумкин.

Назорат саволлари:

1. Тизимлар назарияси ва тизимли таҳлил фани нечта қисмга бўлинади ва уларни изоҳланг?
2. Тизимли таҳлил фанининг асосий принциплари нималардан иборат?
3. Моддий тизим деганда нима тушунилади?
4. Тизимлар мураккаблик даражасига қараб қандай баҳоланади?
5. Тизимларни тансифланишини гапириб беринг?

Фойдаланган адабиётлар:

1. В.А. Каримова ва бошқалар. Тизимли таҳлил асослари. Ўзбекистон файласуфлар илмий жамияти нашриёти. Тошкент -2014й.
2. М. Haberler-Weber. Analysis and interpretation of geodetic landslide monitoring data based on fuzzy systems./ Vienna University of Technology, Austria.- 2005.

IV АМАЛИЙ МАШҒУЛОТ МАТЕРИАЛЛАРИ

1-амалий машғулот: “Геодезик ўлчашларда тизимли таҳлил” модули бўйича амалий ишларни бажаришнинг мақсади ва мазмуни.

Ишнинг мақсади: Тизимли таҳлил асосларининг асосий тушунча ва таърифларини ўрганиш. амалий ишларини бажариш жараёнида тизимли таҳлил масалаларини алгоритмларини текшириш. Алгоритмларнинг амалий масалаларни ечишда қўллашида малака ва кўникма ҳосил қилиш.

Ишнинг мазмуни: Тингловчи «Геодезик ўлчашларда тизимли таҳлил» фанидан олган назарий билимлари орқали малака ва кўникмалар ҳосил қилиш учун мустақилтарзда 4 та амалий ишини бажариши керак. Ҳар-бир амалий ишини бажариш куйидагиларни ўз ичига олади:

1. Масаланинг қўйилиши (бунда иш мавзуси ва мақсади ёзилади);
2. Қўйилган масалани ечиш алгоритмини танлаш (кискача назарий қисм);
3. Масалани ечиш (Гуруҳ журнали тартиб рақамига мос рақамли вариантда мисол);
4. Юқори босқичли алгоритмик тиллардан фойдаланиб масалани ечиш дастурини тузиш;
5. Натижаларни олиш ва уларни таҳлил қилиб, ҳисоботни тайёрлаш.

Ҳисоботнинг расмийлаштириш.

1. Муқова (1 бет).
2. Масаланинг қўйилиши ва назарий қисм (5-10 бет).
3. Топширик вариантыга кура мисолнинг ечилиши (1-2 бет).
4. Масалани ечишнинг блок схемаси (1 бет).
5. Юқори босқичли алгоритмик тилда тузилган дастур (1-2 бет).
6. Берилган аниқ бошланғич қийматларда масала ечимининг натижалари (1бет).

1-амалий иши: Транспорт тизими: транспорт масаласини потенциаллар усули ёрдамида ечиш ва таҳлил қилиш.

Транспорт масаласи. Маълум миқдордаги юкларни, ишлаб чиқаришкорхоналаридан истеъмол қилувчи корхоналарга ташиб бориш учун чизиқли программалаштиришнинг транспорт масаласи моделидан фойдаланилади. Бунда транспорт воситалари учун сарфланадиган харажат, энг кам сарфқилган ҳолда истеъмолчиларнинг талабини тўла қондиришдан иборатдир. $A_i, (i = \overline{1, m})$ маҳсулот ишлаб чиқариш корхоналари дейлик. $B_j, (j = \overline{1, n})$ шу маҳсулотларга бўлган истеъмолчилар бўлсин. Ҳар бир $A_i, (i = \overline{1, m})$ корхоналарда ишлаб чиқарилган маҳсулотларнинг миқдори $a_i, (i = \overline{1, m})$. Худди шунингдек $B_j, (j = \overline{1, n})$ истеъмолчиларнинг маҳсулотларга бўлган талаби $b_j - (j = \overline{1, n})$ – бўлсин. A_i корхоналарда ишлаб чиқарилган маҳсулотларнинг умумий миқдори, B_j истеъмолчиларнинг маҳсулотларга бўлган талабининг умумий миқдоригатенг бўлсин деб фараз қилайлик. У ҳолда

$$a_1 + a_2 + \dots + a_m = b_1 + b_2 + \dots + b_n$$

тенглик ўринли бўлади.

A_i ишлаб чиқариш корхонасидан B_j истеъмолчига олиб борилган маҳсулотнинг умумий миқдорини x_{ij} билан ва A_i ишлаб чиқариш корхонасидан B_j истеъмолчига бир - бирлик маҳсулотни ташиб бориш учун сарф қилинган харажатни c_{ij} билан белгилаймиз. Соддалик учун ушбу масаланинг ҳамма берилган маълумотларини қуйидаги жадвалда келтирамиз.

Ишлаб чиқариш корхоналари	Ишлаб чиқарилган маҳсулотлар	Истеъмолчилар						
		B_1		B_2		...	B_n	
A_1	a_1	x_{11}	c_{11}	x_{12}	c_{12}	...	x_{1n}	c_{1n}
A_2	a_2	x_{21}	c_{21}	x_{22}	c_{22}	...	x_{2n}	c_{2n}
...
A_m	a_m	x_{m1}	c_{m1}	x_{m2}	c_{m2}	...	x_{mn}	c_{mn}
Маҳсулотга бўлган талаб		b_1		b_2		...	b_n	

Энди масаланинг математик моделини тузиш учун, ҳар бир ишлаб чиқариш корхонасини, истеъмолчиларга шундай мос қилиб қўйиш керакки, биринчидан ҳар бир ишлаб чиқариш корхонасидаги маҳсулотлар тўла тақсимлансин. Ушбу шартни тенгламалар системаси орқали қуйидагича ёзиш мумкин.

$$\begin{cases} x_{11} + x_{12} + \dots + x_{1n} = a_1 \\ x_{21} + x_{22} + \dots + x_{2n} = a_2 \\ \dots \\ x_{m1} + x_{m2} + \dots + x_{mn} = a_m \end{cases} \quad (6)$$

Иккинчидан, ҳар бир истеъмолчининг талаби тўласинча қондирилсин. Бу шартлар қуйидагича ёзилади:

$$\begin{cases} x_{11} + x_{21} + \dots + x_{m1} = b_1 \\ x_{12} + x_{22} + \dots + x_{m2} = b_2 \\ \dots \\ x_{1n} + x_{2n} + \dots + x_{mn} = b_n \end{cases} \quad (7)$$

Учинчидан, маҳсулотларни ташиш учун сарф қилинадиган жами харажат энг кам бўлсин. Бу эса қуйидаги чизиқли функция орқали ифодаланади.

$$Z = c_{11} \cdot x_{11} + c_{12} \cdot x_{12} + \dots + c_{1n} \cdot x_{1n} + c_{21} \cdot x_{21} + c_{22} \cdot x_{22} + \dots + c_{2n} \cdot x_{2n} + c_{m1} \cdot x_{m1} + c_{m2} \cdot x_{m2} + \dots + c_{mn} \cdot x_{mn} \quad (8)$$

Тўртинчидан, масаланинг иқтисодий қўйилишидан ечимларнинг манфий бўлмаслик шартини қаноатлантириши лозим:

$$x_{ij} \geq 0 \quad (i = \overline{1, m}; j = \overline{1, n}) \quad (9)$$

Юқоридаги (6) – (9) муносабатларни қуйидагича ҳам ёзиш мумкин:

$$\left. \begin{aligned} \sum_{j=1}^n x_{ij} &= a_i, \quad (i = \overline{1, m}) \\ \sum_{i=1}^m x_{ij} &= b_j, \quad (j = \overline{1, n}) \\ x_{ij} &\geq 0, \quad (i = \overline{1, m}; j = \overline{1, n}) \end{aligned} \right\} \quad (10)$$

ва

$$Z = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n c_{ij} \cdot x_{ij}, \quad (i = \overline{1, m}; j = \overline{1, n}) \quad (11)$$

Шундай қилиб (10)–(11) биргаликда транспорт масаласининг математик модели деб аталади. Демак, (10) шартни қаноатлантирувчи шундай $x_{ij} \geq 0$ ечимларни топиши керакки, натижада (11) мақсад функция энг кичик қийматга эришсин.

Агар ишлаб чиқарилган маҳсулотларнинг умумий миқдори, уларга бўлган талабнинг умумий миқдorigа тенг бўлса, яъни

$$\sum_{i=1}^m a_i = \sum_{j=1}^n b_j = M > 0, \quad (12)$$

у ҳолда бу масалани ёпиқ модели, акс ҳолда очик модели транспорт масаласидеб атаймиз.

Мисол. A_1, A_2, A_3 ва A_4 омборларда мос равишда 100т., 250т., 500т., ва 150т., цемент сақланади. Ушбу омборлардаги цементни B_1, B_2, B_3, B_4 ва B_5 қурилиш иншоотларига уларнинг талабига кўра мос равишда 300т., 350т., 100т., 170т., ва 80т., миқдорларда етказиб бериш керак бўлсин. A_1 омбордан 1т цементни B_1, B_2, B_3, B_4 ва B_5 қурилиш иншоотларига етказиб бериш учун сарфқилинадиган транспорт харажатлари мос равишда (1; 4; 6; 2; ва 3) сўмни, A_2 омбордан (4; 5; 3; 7; ва 6) сўмни ташкил қилса, ва ҳоказо ташишда сарфқилинган умумий транспорт харажати энг кам бўладиган ечим топилсин. Ушбу транспорт масаласининг математик моделини тузамиз.

Ечиш. $A_i, (i = \overline{1, 4})$ омборлардан $B_j, (j = \overline{1, 5})$ қурилиш иншоотларига етказиб бериладиган цементнинг миқдорини x_{ij} ; A_i омборларда сақланаётган цементмиқдорини $a_i, (a_1 = 100_t, a_2 = 250_t, a_3 = 500_t, a_4 = 150_t)$, B_j – қурилиш иншоотларининг цементга бўлган талабини $b_j, (b_1 = 300_t, b_2 = 350_t, b_3 = 100_t, b_4 = 170_t, b_5 = 80_t)$ билан белгиласак, у ҳолда омборлардаги цементнинг тўла тақсимланиш шартини

$$\begin{cases} x_{11} + x_{12} + x_{13} + x_{14} + x_{15} = 100 \\ x_{21} + x_{22} + x_{23} + x_{24} + x_{25} = 250 \\ x_{31} + x_{32} + x_{33} + x_{34} + x_{35} = 500 \\ x_{41} + x_{42} + x_{43} + x_{44} + x_{45} = 150 \end{cases} \quad (13)$$

кўринишда ва қурилиш иншоотларининг цементга бўлган талабини тўла қондириш шартини

$$\begin{cases} x_{11} + x_{21} + x_{31} + x_{41} = 300 \\ x_{12} + x_{22} + x_{32} + x_{42} = 350 \\ x_{13} + x_{23} + x_{33} + x_{43} = 100 \\ x_{14} + x_{24} + x_{34} + x_{44} = 170 \\ x_{15} + x_{25} + x_{35} + x_{45} = 80 \end{cases} \quad (14)$$

кўринишда ёзиш мумкин.

$A_i, (i = \overline{1, 4})$ омбордан $B_j, (j = \overline{1, 5})$ қурилиш иншоотларига 1 т цементни етказиб бериш учун сарф қилинган транспорт харажатини $c_{ij}, (i = \overline{1, 4}; j = \overline{1, 5})$ билан белгиласак, цементни ташиш учун сарф қилинадиган жами харажатнинг миқдорини аниқлайдиган чизиқли функция қуйидагича бўлади:

$$Z = x_{11} + 4x_{12} + 6x_{13} + 2x_{14} + 3x_{15} + 4x_{21} + 5x_{22} + 3x_{23} + 7x_{24} + 6x_{25} + x_{31} + 3x_{32} + 2x_{33} + 6x_{34} + 4x_{35} + 2x_{41} + x_{42} + 64 + 7x_{44} + 6x_{45} \quad (15)$$

ва $x_{ij} \geq 0$ ($i = \overline{1,4}; j = \overline{1,5}$)

Иқтисодий нуқтаи назардан транспорт масаласининг оптимал ечимлари манфий бўлмаслиги керак. Демак: (13)-(15) муносабатлар биргаликда берилган транспорт масаласининг математик моделини ифодалайди. Теорема: Агар транспорт масаласининг $X^* = (x_{ij}^*)$ ечими оптимал бўлса, унга қуйидаги шартларни қаноатлантирувчи $m+n$ -та сонлар системаси мос келади:

$$X_{ij}^* > 0 \text{ лар учун } U_i^* + V_j^* = C_{ij}^*$$

$$X_{ij}^* = 0 \text{ лар учун } U_i^* + V_j^* \leq C_{ij}^*$$

$$i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n.$$

U_i^* ва V_j^* сонлар мос равишда «таъминотчи ва истеъмолчиларнинг потенциаллари» дейилади. Бу теоремага кўра бошланғич таянч ечим оптимал бўлиши учун қуйидагикки шарт бажарилиши керак:

а) ҳар бир банд катакучун мос потенциаллар йиғиндиси шу катакдаги йўлхаражати қийматиганга тенг бўлиши керак:

$$U_i^* + V_j^* = C_{ij}^* \quad (6)$$

б) ҳар бир бўш катак учун мос потенциаллар йиғиндиси шу катакдаги йўлхаражати қийматидан катта бўлмаслиги керак:

$$U_i^* + V_j^* \leq C_{ij}^* \quad (7)$$

Агар камида битта бўш катакучун (7) шарт бажарилмаса, кўрилаётган ечим оптимал бўлмайди ва бу ечимни базисга (7) шарт бузилган катакдаги номаълумни киритиш билан яхшилаш мумкин.

Шундай қилиб, навбатдаги таянч ечимни оптималликка текшириш учун аввал (6) шарт ёрдамида потенциаллар системаси кўрилади ва сўнгра (7) шартнинг бажарилиши текширилади.

Потенциаллар усулининг алгоритми

1. Бошланғич таянч ечимни куриш;

2. (6) шарт асосида потенциаллар системасини куриш; бунда $m+n-1$ та банд катак учун $m+n$ -та чизиқли тенглама ҳосил бўлади. Номаълумлар сони тенгламалар сонидан битта ортиқ бўлгани учун битта номаълум эркин бўлиб унга ихтиёрий қиймат, масалан ноль қиймати берилиб қолганлари мос тенгламалардан топилади;

3. Бўш катаклар учун (7) шарт текширилади;

а) бу шарт барча бўш катаклар учун бажарилса, ечим оптимал бўлади ва ечишжараёни тугайди;

б) акс ҳолда ечим оптимал бўлмайди ва кейинги ечимга ўтишга киришилади; 4. Кейинги ечимга ўтиш учун (7) шарт бузилган катакларнинг ўнг пастбурчагига $t_{ij}^* = U_i^* + V_j^* - C_{ij}^*$ қийматлар ёзиб чиқилади ва бу қийматларнинг энг каттаси мос келган катакка «+» ишора қўйилади. «+» ишора қўйилган катакдан бошлаб банд катаклар орқали цикл курилади, яъни учлари банд катакларда ётган ёпиқ кўпбурчак ҳосил қилинади. Бу кўпбурчакнинг гучларига бўш катакдаги «+» дан ихтиёрий йўналишда «-» ва «+» ишоралари қўйиб чиқилади. «-» ишорали

катаклардаги юк бирликларидан энг камитанланади ва шу миқдор барча «-» ишорали катаклардан айирилиб, «+» ишорали катакларга қўшилади, натижада янги таянч ечим ҳосил бўлади.

Бу жараён чекли сонда қайтарилгандан сўнг албатта оптимал ечим ҳосил бўлади.

Бу алгоритмни қуйидаги мисолда батафсил кўриб чиқамиз:

Мисол:1- босқич

Ишлаб чиқарувчилар ва махсулот миқдори	Истеъмолчилар					U_i^*
	200	200	100	100	250	
100	2 100	5 2	3 3	2 7	6 4	0
250	4 1	1 200	2 50	5 6	4 3	-1
200	5 1	3 1	3 2	6 -100	3 +100	-1
300	3 100	4 3	4 50	3 8 +	5 -150	1
V_j^*	2	2	3	7	4	

2- босқич

Ишлаб чиқарувчилар ва махсулот миқдори	Истеъмолчилар					U_i^*
	200	200	100	100	250	
100	2 100	5 2	3 3	2 2	6 4	0
250	4 1	1 200	2 50	5 1	4 3	-1
200	5 1	3 1	3 2	6 1	3 200	-1
300	3 100	4 3	4 50	3 100	5 50	1
V_j^*	2	2	3	2	4	

Оптимал ечим ҳосил бўлди:

$$x_{11} = 100; x_{22} = 200; x_{23} = 50; x_{35} = 200$$

$$x_{41} = 100; x_{43} = 50; x_{44} = 100; x_{45} = 50$$

$$F = 2 \cdot 100 + 1 \cdot 200 + 2 \cdot 50 + 3 \cdot 200 + 3 \cdot 100 + 4 \cdot 50 + 3 \cdot 100 + 5 \cdot 50 = 2350$$

(пул бирлиги).

Очиқ модели транспорт масаласи

Юқорида талаб ва таклифларнинг умумий миқдорлари тенг бўлгандамасала «ёпиқ модели транспорт масаласи» дейилади, деган эдик. Акс ҳолдамасала очик модели бўлиб унинг оптимал ечимини топиш учун ёпиқ моделга келтирилади ва потенциаллар усули қўлланилади.

Очиқ модели масалани ёпиқ моделга келтириш учун қўшимча «сохта» таъминотчи ёки истеъмолчи киритилади, уларнинг захираси ёки талаб ҳажми

$a_{m+1} = \sum b_j - \sum a_i$ ёки $b_{n+1} = \sum a_i - \sum b_j$ бўлади. Сохта таъминотчидан реал истеъмолчиларга ёки реал таъминотчилардан сохта истеъмолчиларга амалда юк ташилмагани учун йўл харажатлари нолга тенг қилиб олинади ($C_{i,n+1} = 0; C_{m+1,j} = 0$). Натижада ёпиқ модели масала ҳосил бўлади.

3-мисол: $\sum a_i > \sum b_j$ – бўлган ҳол, учун масалани ечинг.

Таъминотчилар	Истеъмолчилар						Захира ҳажми
	B_1	B_2	B_3	B_4	B_5	B_{n+1}	
A_1	10	7	4	1	4	0	100
A_2	2	7	10	6	11	0	250
A_3	8	5	3	2	2	0	200
A_4	11	8	12	16	13	0	300
Талаб ҳажми	200	150	100	100	200	100	

Назорат саволлари:

1. Қайси сонлар таъминотчи ва истеъмолчиларнинг потенциаллари ?
2. Ҳар бир банд катак учун қандай шарт бажарилиши керак?
3. Ҳар бир бўш катак учун қандай шарт бажарилиши керак?
4. Қачон ечим оптимал бўлади?
5. Навбатдаги ечимга қандай утилади?
6. Очик модели ТМ қандай қилиб ёпиқ модели масалага айлантирилади?

Фойдаланган адабиётлар:

1. В.А. Каримова ва бошқалар. Тизимли таҳлил асослари. Ўзбекистон файласуфлар илмий жамияти нашриёти. Тошкент -2014й.
2. Dr. Lalita Rana. Models, theory & systems analysis in geography. - University of Delhi. 1998.
3. Dharminder Kumar. Overview of System Analysis & Design.-2004.
4. Michael H.Down. Measurement system analysis. Southfield, Michigan/-2008.

2-амалий машғулот: Эҳтимолли тармоқлар структурасининг таҳлили. Операциялар комплексининг критик вақтини аниқлаш масаласи.

Ишдан мақсад: Операциялар комплексининг критик вақтини аниқлаш масаласи.

Тармоқли режалаштириш усули асосини тармоқ графиги (тармоқ модели) ташкил қилади. Тармоқ графигида 3 хил ҳодиса мавжуд: бошланғич, якунловчи ва оралик ҳодисалар.

Операция комплекси бир неча якунлаовчи ҳодисага эга бўлса, тармоқ графиги кўп мақсадли дейилади. Тармоқ графигда 3 хил операцияни қараймиз.

4) Ҳақиқий операция (\rightarrow) – вақт ва ресурслар талаб қиладиган жараён;

5) Кутиш операцияси ($- - \rightarrow$) – фақат вақт талаб қиладиган жараён;

6) Сохта операция ($- - - \rightarrow$) – баъзи операцияларни бажаришда технологик ёки ресурс боғлиқликни билдиради.

Тармоқ графигини тузганда қуйидаги қоидаларга бўйсунилади:

6) тармоқда бошланғич ҳодисадан бошқа бирорта ҳам ёй кирмаган ҳодиса бўлмаслиги керак.

7) якунловчи ҳодисадан бошқа бирорта ҳам ёй чикмаган ҳодиса бўлмаслиги керак

8) тармоқда контир бўлмаслиги керак.

9) тармоқдаги барча жуфт ҳодисалар биттадан кўп бўлмаган ёй билан туташтирилади.

9) тармоқдаги барча жуфт ҳодисалар биттадан кўп бўлмаган ёй билан туташтирилади.

10) Агар қандайдир операциялар улардан бевосита олдин келган операция тўлиқ тугагунча бошланишлари мумкин бўлса, уларни кетма-кет бажариладиган операциялар қатори кўринишида ёзиш мақсадга мувофиқдир.

Тармоқ модели ёрдамида тасвирланган операциялар комплексининг бажарилишини бошқариш учун тармоқ элементларининг миқдор параметрлари маълум бўлиши керак. Бундай параметрларга: барча операция комплексининг бажариш вақти, муайян операцияларнинг бажарилиш вақти, уларнинг вақт резервлари ва бошқалар киради. Тармоқ графиги учун критик йўл ҳам муҳим параметр ҳисобланади.

Таърифлар. 1. Тармоқ графигидаги йўл тўла дейилади, агар унинг бошланғич тугуни бошланғич ҳодисада ва охириги тугуни якунловчи ҳодиса билан устма-уст тушса.

2. Бошланғич ҳодисани бирор ҳодиса билан туташтирувчи йўл ҳодисадан олдин келувчи йўл дейилади.

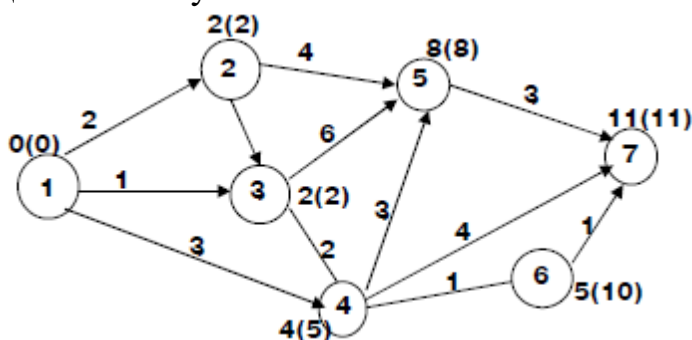
3. Бирор ҳодисани якунловчи ҳодиса билан туташтирувчи йўл ҳодисадан кейин келувчи йўл дейилади.

4. Вақт бўйича энг узун тўла йўлга критик йўл дейилади.

5. Критик йўлга таалукли операция ва ҳодисалар мос равишда критик операция ва критик ҳодисалар деб аталади.

Тармоқ графиги параметрларини турли йўллар билан ҳисоблаш мумкин. Улардан бирини мисолда қараймиз.

Фараз қилайлик операцияларни бажариш учун кетадиган вақт маълум ва мос ёйларда ёзилган бўлсин.



Аввало тармоқ графигидаги ҳодисаларнинг кутилган (эрта) бажарилиш муддатлари t_i ни топамиз. Бошланғич ҳодиса (1) операциялар комплекси бажарилиш моментини билдиради, яъни $t_1=0$ ҳодиса (2) операция (1,2) бажарилгандан сўнг бажарилган ҳисобланади, шунинг учун $t_2=t_1+t_{12}=0+2=2$.

Ҳодиса (3) 2 хил $\mu_1=(1)\rightarrow(3)$ ёки $\mu_2=(1)\rightarrow(2)\rightarrow(3)$ йўл билан бажарилиши мумкин.

Шунинг учун, $t_{3max}(t_1+t_{13}; t_2+t_{13})=max(0+1; 2+0)=2$

Ҳодисалар бажарилиши кутилган муддатни топиш учун қуйидаги формуладан фойдаланиш мумкин:

$$t_i = 0; t_j = \max(t_i + t_{ij}), j = 2, 3, \dots, n$$

$$\{(i, j)\}$$

Бунда $\{(i, j)\}$ – ji ҳодисага кириувчи барча ёйлар тўплами.

Юкоридаги тармоқ учун $t_4=4, t_5=8, t_6=5, t_7=11$ ларни топиш мумкин.

Яқунловчи ҳодиса (7) кутилган бажарилиш муддати $t_7=t_{kp}=11$ критик вақт ҳисобланади. Яқунловчи ҳодисадан бошланғич ҳодисага қайтишда максимум эришилган операциялар воситасида критик йўл топилади.

$$\mu_{kp} = (1) \rightarrow (2) \rightarrow (3) \rightarrow (5) \rightarrow (7)$$

Критик йўлдаги ҳар бир операция бажарилиш вақтининг узайтирилиши операциялар комплекси бажарилиши вақтининг чўзилишига олиб келади.

Нокритик операциялар бажарилиш вақтининг чўзилиши ёки бажарилишининг кечиктирилиши эса яқунловчи ҳодиса содир бўлиш муддатига таъсир қилмаслиги мумкин. Критик йўлда ётмайдиган воқеалар учун чегаравий (кечки муддатини) бажарилиш муддатлари мавжуд.

Тармоқ графигининг i -ҳодисаси содир бўлиши чегаравий (кечки) муддатини $t_i^*, i = \overline{1, n}$ билан белгилаб яқунловчи ҳодиса (n) учун $t_i^* = t_{n1}$ деболамиз. У вақтда i -ҳодисанинг кечки бажарилиш муддати t_i^* шу ҳодисадан чиқувчи операциялар тугаши кечки бажарилиш муддатлари билан мос операциялар бажариш вақтлари орасидаги минимал фарққа тенг.

$$t_n^* = t_n; t_i = \min(t_i + t_{ij}), i = \overline{1, n-1}$$

$$\{(i, j)\}$$

Бунда $\{(i, j)\}$ тармоқнинг (i) ҳодисасидан чиқувчи ёйлар тўплами.

Юкоридаги мисолда $t_7^* = t_7 = 11$ Ҳодиса (5) дан битта операция чиқади, демак $t_5^* = t_7^* - t_{57} = 11 - 3 = 8, t_6^* = 10, t_4^* = 5, t_3^* = 2, t_2^* = 2, t_1^* = 0$

Критик воқеалар учун $t_i = t_i^*$. Яқунловчи ҳодисанинг содир бўлиши вақтини ўзгартирмасдан нокритик ҳодисаларнинг содир бўлишини кечиктириш мумкин. Шу муддатнинг энг катта қиймати ҳодисанинг резерв вақтидир. Ҳодиса (i) нинг резерв вақти R_i унинг чегаравий (кечки) ва кутилган (эрта) бажарилиш муддатлари орасидаги фарққа тенг: $R_i = t_i^* - t_i$.

Ҳодисаларнинг содир бўлиши эрта ва кеч муддатлари операциялирининг бошланиш ва тугаш муддатлари билан диалектик бирликдадир. (i, j) операциянинг эрта бошланиш муддати (i) ҳодиса эрта бажарилиш муддатига тенг $t_{ij}^{э.б} = t_i$; операция тугашининг кеч муддати унинг охириги ҳодисаси бажарилиши кеч муддатига тенг $t_{ij}^{к.м} = t_j^*$; операция бажарилиши бошланишининг кеч муддати унинг охириги ҳодисаси бажарилиши кеч муддати ва операция давом этиш вақти орасидаги фарққа тенг $t_{ij}^{э.б} = t_j^* - t_{ij}$; операция тугашининг эрта муддати унинг бошланиш ҳодисаси эрта бажарилиш муддати ва операция давом этиш вақти йиғиндисига тенг $t_{ij}^{э.м} = t_{ij} - t_i$.

Операция резерв вақтларини 4 хилга ажратамиз:

5) операциянинг тўла резерв вақти $R_{ij}^m = t_j^* - (t_i - t_{ij}) = t_j^* - t_{ij}^{э.м}$

6) операциянинг эркин резерв вақти $R_{ij}^э = t_j^* - (t_i + t_{ij}) = t_j^* - t_{ij}^{э.м}$

7) биринчи тур хусусий резерв вақти $R_{ij} = t_j^* - (t_i^* + t_{ij}) = t_{ij}^{к.б} - t_i^*$

8) Иккинчи тур хусусий резерв вақти $R_{ij}^m = \max(t_j - t_i^* - t_{ij}; 0)$

Юқоридаги мисолда $R_{46}^m = 5$; $R_{46}^э = 0$; $R_{46}' = 4$; $R_{46}'' = 0$.

Назорат саволлари:

- 1) Гармоқ графигида қандай операциялар бўлади?
- 2) Гармоқ графиги қандай тузилади?
- 3) Гармоқ графигининг вақт параметрларини ифодаланг.
- 4) Критик йўл нима?
- 5) Ҳодисаларнинг резерв вақтлари қандай ҳисобланади?

Фойдаланган адабиётлар:

1. В.А. Каримова ва бошқалар. Тизимли таҳлил асослари. Ўзбекистон файласуфлар илмий жамияти нашриёти. Тошкент -2014.
2. Dr. Lalita Rana. Models, theory & systems analysis in geography. - University of Delhi. 1998.
3. Dharminder Kumar. Overview of System Analysis & Design.-2004.
4. Michael H.Down. Measurement system analysis. Southfield, Michigan/-2008.

V. КЕЙСЛАР БАНКИ

1-Кейс:

Тизимлар назарияси ва тизимли таҳлил назарияси жуда кўп фанлар ютуғидан фойдаланади ва фойдаланиб келмоқда. Шунинг билан бирга тизимлар назариясининг ўзининг ядроси, ўзининг махсус усули – масалаларга ўзининг тизимли яқинлашиш усули мавжуд.

Унинг моҳияти жуда оддий - тизимнинг ҳамма элементлари ва ундаги ҳамма операциялар бир бутунликда биргаликда ва бир-бири билан боғлиқликда қаралиши керак.

Бу принципга амал қилмаслик тизимли масалаларни алоҳида олиб ечишлик ёмон оқибатларга олиб келиши яхши ўрганилган. Лекин ечимлар етарли бўлмаган факторларни ҳисобга олиш, локал оптималлаштириш алоҳида элементлар миқёсида ҳамма вақт бутунга нисбатан эффектив бўлмаган ва баъзан хавfli натижаларга олиб келади. Шундай қилиб тизимлар назарияси ва тизимли таҳлилнинг биринчи принципини бу тизим элементлари мажмуини бирликда қараш ёки қатъийроқ қилиб айтганда бу тизимни оддий элементларнинг жамланмаси деб қараш мумкин.

Тизимлар назарияси ва тизимли таҳлил назарияси деганда нималар тушунилади?. Тизимлар назариясининг ядроси, тизимнинг махсус усули нималардан иборат? Оддий - тизимнинг элементларини тушунтириш? Локал оптималлаштириш деганда нима тушунилади? Тизимлар назарияси ва тизимли таҳлилнинг биринчи принципини асосий тушунчаларини кенгроқ ёритиш?

2-Кейс:

Тизимларни таснифлаш – бу объектларни энг муҳим белгилари бўйича синфларга ажратишдир. Белгилар ёки белгилар бирлашмаси таснифлашнинг асосини ташкил этади. Синф – бу умумий белгиларга эга объектлар бирлашмасидир.

Тизим билан боғлиқ барча тушунчаларни мантиқан синфларга ажратиш қоидаларини ҳисобга олган ҳолда мавжуд таснифлашни кўриб чиқадиган бўлсак, таснифлашга қўйиладиган қуйидаги талабларни кўришимиз мумкин:

- бир таснифлашда асос битта бўлиши лозим;
- синфлаштирилаётган элементлар сони барча ҳосил қилинган синфлардаги элементлар сонига тенг бўлиши лозим;
- ҳосил қилинган синфлар бир-бири билан кесишмайдиган бўлиши зарур;
- синфларга ажратиш (кўп поғонали таснифлашда) узлуксиз олиб борилиши керак, яъни иерархиянинг бир поғонасидан иккинчисига ўтиш чоғида кейинги тадқиқ этиш объекти сифатида синфнинг иерархик тузилишига энг яқин тизимни олиш керак.

Тизимларни таснифлаш иборсини кенгроқ ёритинг? Таснифлашда асос биттта бўлишини исботланг? “Синфлаштирилаётган элементлар сони барча ҳосил қилинган синфлардаги элементлар сонига тенг бўлиши керак” шартини исботланг? “Ҳосил қилинган синфлар бир-бири билан кесишмайдиган бўлиши зарур” ибораси нимани биладиради? Нима учун синфларга ажратиш (кўп поғонали таснифлашда) узлуксиз олиб борилиши керак?

3-Кейс: Транспорт масаласини потенциаллар усули ёрдамида ечиш ва таҳлил қилиш.

Иқтисодий нуқтаи назардан транспорт масаласининг оптимал ечимлари манфий бўлмаслиги керак. Демак: (1)-(4) муносабатлар биргаликда берилган транспорт масаласининг математик моделини ифодалайди.

Таъминотчилар	Истеъмолчилар				Захиралар
	B ₁	B ₂	...	B _n	
A ₁	c ₁₁ x ₁₁	c ₁₂ x ₁₂	...	c _{1n} x _{1n}	a ₁
A ₂	c ₂₁ x ₂₁	c ₂₂ x ₂₂	...	c _{2n} x _{2n}	a ₂
....
A _m	c _{n1} x _{n1}	c _{n2} x _{n2}	...	c _{nm} x _{nm}	a ₂
Талаблар	b ₁	b ₂	b _j	∑ a _i = ∑ a _j

Теорема: Агар транспорт масаласининг $X^* = (x_{ij}^*)$ ечими оптимал бўлса, унга қуйидаги шартларни қаноатлантирувчи $m+n$ -та сонлар системаси мос келади:

$$X^*_{ij} > 0 \text{ лар учун} \quad U^*_i + V^*_j = C_{ij}$$

$$X^*_{ij} = 0 \text{ лар учун} \quad U^*_i + V^*_j \leq C_{ij}$$

$$i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n.$$

U^*_i ва V^*_j сонлар мос равишда «таъминотчи ва истеъмолчиларнинг потенциаллари» дейилади.

Бу теоремага кўра бошланғич таянч ечим оптимал бўлиши учун қуйидаги икки шарт бажарилиши керак:

а) ҳар бир банд катак учун мос потенциаллар йиғиндиси шу катакдаги йўл харажати қийматига тенг бўлиши керак:

$$U^*_i + V^*_j = C_{ij} \quad (1)$$

б) ҳар бир бўш катак учун мос потенциаллар йиғиндиси шу катакдаги йўл харажати қийматидан катта бўлмаслиги керак:

$$U^*_i + V^*_j \leq C_{ij} \quad (2)$$

Агар камида битта бўш катак учун (2) шарт бажарилмаса, кўрилаётган ечим оптимал бўлмайди ва бу ечимни базисга (2) шарт бузилган катакдаги номаълумни киритиш билан яхшилаш мумкин.

Шундай қилиб, навбатдаги таянч ечимни оптималликка текшириш учун аввал (1) шарт ёрдамида потенциаллар системаси кўрилади ва сўнгра (2) шартнинг бажарилиши текширилади.

Потенциаллар усулининг алгоритмини тузинг?

1. Бошланғич таянч ечимни қуринг?.

2. (1) шарт асосида потенциаллар системасини қуриш; бунда $m+n-1$ та банд катак учун $m+n$ -та чизиқли тенглама ҳосил бўлади. Номаълумлар сони тенгламалар сонидан битта ортиқ бўлгани учун битта номаълум эркин бўлиб унга ихтиёрий қиймат, масалан ноль қиймати берилиб қолганлари мос тенгламалардан топинг?.

3. Бўш катаклар учун (2) шарт текширинг.

а) бу шарт барча бўш катаклар учун бажарилса, ечим оптимал бўлади ва ечиш жараёни тугайди;

б) акс ҳолда ечим оптимал бўлмайди ва кейинги ечимга ўтишга киришилади;

4. Кейинги ечимга ўтиш учун (2) шарт бузилган катакларнинг ўнг паст бурчагига $t_{ij} = U_i + V_j - C_{ij}$ қийматлар ёзинг ва бу қийматларнинг энг каттаси мос келган катакка «+» ишора қўйинг. «+» ишора қўйилган катакдан бошлаб банд катаклар орқали цикл қуринг, яъни учлари банд катакларда ётган ёпиқ кўпбурчак ҳосил қилинг. Бу кўпбурчакнинг учларига бўш катакдаги «+» дан ихтиёрий йўналишда «-» ва «+» ишоралари қўйиб чиқинг. «-» ишорали катаклардаги юк бирликларидан энг ками танланг ва шу миқдорни барча «-» ишорали катаклардан айинг, «+» ишорали катакларга қўшинг ва янги таянч ечим ҳосил қилинг.

VI. ГЛОССАРИЙ

Термин	Ўзбек тилидаги шарҳи	Инглиз тилидаги шарҳи
<i>Кибернетика</i>	Кибернетиканинг классик тарихидан фойдаланадиган бўлсак, яни ахборотларни олиш, сақлаш, узатиш ва қайта ишлашнинг умумий қонуниятлари	If you are using the history of classical cybernetics, that is, information storage, transmission and processing of the general laws
<i>Моддий тизимлар</i>	Реал вақтдаги объектлар	Objects in real time
<i>Табиий тизимлар</i>	Табиатдаги объектлар бирлашмаси	Association of objects in nature
<i>Мавҳум тизимлар</i>	Моддий образлар ёки моделларнинг тафаккур ёрдамида акс эттирилиши	Financial figures or models reflect reflected
<i>Мантиқий тизимлар</i>	Моддий тизимларнинг дедуктив ёки индуктив ифодаланиши	Systems deductive or inductive expressed
<i>Белгили тизимлар</i>	Мантиқий тизимларнинг шаклланиши	Logical systems
<i>Статистик математик тизимлар ёки моделлар</i>	Моддий тизимлар ҳолати (ҳолат тенгламаси)нинг математик аппарат воситаларининг баёни	Financial systems (equation of state) in the mathematical description of the hardware
<i>Динамик математик тизимлар ёки моделлар</i>	Моддий (ёки мавҳум) тизимлардаги жараёнларнинг математик кўриниши	Material (or abstract) mathematical systems, processes view
<i>Квазистатик (квазидинамик) тизимлар</i>	Статика ва динамика орасида нотурғун ҳолатда бўлиб, баъзи таъсирларда статик, бошқаларида эса динамик тизимлар кўриниши	Statics and dynamics in unstable condition, and some of the effects of static, whereas in others the appearance of dynamic systems
<i>Катта тизимлар</i>	Бир вақтнинг ўзида бир кузатувчи томонидан ёки замонда, ёки маконда кузатилмайди	At the same time, by one observer in space or time, or observed
<i>Мураккаб тизимлар</i>	Бу шундай тизимларки, уларни баъзи қисм тизимларни қўшиб яратиш бўлмайди.	This is added to the system with the networks in some of them can not be created.
<i>Динамик тизимлар</i>	Бу доимий ўзгариб турадиган тизимлар	This constant changing systems

Эҳтимолли тизим	Бу шундай тизимки, унинг қандай ишлашини муайян эҳтимолик билан олдинги ишлаши (протоколи) га қараб башорат қилиш мумкин	This system, how it works with a certain probability of a previous study (protocol) to predict
Мувозанат хусусияти	Ташқи таъсирларни компенсациялаган ҳолда бошланғич ҳолатга қайтиши	External effects without compensation return to the starting position
Динамик тизимнинг ўз-ўзини ташкил этиши	Ташқи таъсирларни компенсациялаш учун ўз тузилиши ёки хулқ-атворини қайта тиклаши ёки атроф-муҳит шароитига мослашган ҳолда уларни ўзгартириш	To compensate for the external effects of their structure or behavior or restore them to adapt to the environmental conditions change
Динамик тизимнинг хулқ-атвори инварианти	Ихтиёрий вақт лаҳзасида динамик тизим хулқ-атворини ўзгармаслиги	An optional second dynamic system behavior
Сунъий тизим	Инсон иштирокида ташкил этилган тизим	The participation of the human system
Муқаррар ҳодиса	Тажриба натижасида албатта рўй берадиган ҳодиса	As a result of the experience that the event takes place
Тасодифий ҳодиса	Тажриба натижасида рўй бериши ҳам, рўй бермаслиги ҳам мумкин бўлган ҳодиса	As a result of the experience, which can not happen in the case
Элементар ҳодиса	Тажрибанинг ҳар қандай натижаси	The results of any experiment
Статистик гипотеза	Тасодифий миқдор номаълум тақсимотнинг кўриниши ҳақида ёки маълум тақсимотнинг параметрлари ҳақидаги гипотеза	Random unknown quantity sharing the view or hypothesis about the parameters of the distribution
Статистик критерий (мезон)	Асосий гипотезани текшириш учун хизмат қиладиган тасодифий миқдор	The main hypothesis of a random check
Кузатиладиган қиймат	Статистик критерийнинг танланмалар бўйича ҳисобланган қиймат	The statistical value calculated on the criteria for selections
Критик нуқталар	Критик соҳани гипотезанинг қабул қилиниш соҳасидан ажратиб турувчи нуқталар	Critical points hypothesis claimed that separates them from the scope of the industry

VII. АДАБИЁТЛАР РЎЙХАТИ

Махсус адабиётлар:

1. Michael H.Down. Measurement system analysis. Southfield, Michigan/-2008.
2. В.А. Каримова ва бошқалар. Тизимли таҳлил асослари. Ўзбекистон файласуфлар илмий жамияти нашриёти.Тошкент -2014 й.
3. М. Haberler-Weber. Analysis and interpretation of geodetic landslide monitoring data based on fuzzy systems./ Vienna University of Technology, Austria.-2005.
4. Dr. Lalita Rana. Models, theory & systems analysis in geography. - University of Delhi. 1998.
5. Dharminder Kumar. Overview of System Analysis & Design.-2004.
6. А.Н. Сухов Системный анализ геодезических измерений. Москва.Недра.-1991г.
7. Н.М. Светлов. Практикум по теории систем и системному анализу: Москва -2008г.
8. О.Е. Колосова. Системный анализ. Методические указания по изучению дисциплины и задания для контрольной работы. Чита- 2014г.

Интернет ресурслари:

- 1.www.lex.uz.
- 2.www.ziyonet.uz.