

**ÓZBEKISTAN RESPUBLIKASI
JOQARI HÁM ORTA ARNAWLI BILIMLENDIRIW MINISTRILIGI**

BAS ILMIIY - METODIKALIQ ORAYI

**QRARAQALPAQ MÁMLEKETLIK UNIVERSITETI JANINDAĞI
PEDAGOG KADRLARDI QAYTA TAYARLAW HÁM OLARDIÑ
QÁNIGELIGIN JETILISTIRIW AYMAQLIQ ORAYI**

**“FIZIKADA SISTEMALI ANALIZ”
moduli boyinsha**

OQIW – METODIKALIQ KOMPLEKS

NÓKIS – 2017

**Bul oqıw-metodikalıq kompleks joqarı hám orta arnawlı bilim ministriginiń 2017 jil “__”
_____degi ____-sanlı buyruǵı menen tastıyqlanǵan oqıw reje hám baǵdarlama
tiykarında tayarlandı.**

Dúziwshi: QMU professorı Q. Ismaylov

Sın beriwshi: QMU professorı B. Abdikamalov

*Oqıw-metodikalıq kompleks QMUniń keńesiniń 2017 jil _____daǵı ____-sanlı
qararı menen tastıyqlawǵa usınılǵan.*

MAZMUNI

I. ISSHI BAĞDARLAMA	4
II. MODULDI OQITIWDA PAYDALANILATUĞIN INTERAKTIV BILIM METODLARI	8
III. TEORIYALIQ SHINIĞIW MATERIALLARI.....	11
IV. ÁMELIY SHINIĞIW MATERIALLARI.....	53
VI. KEYSLER BANKI	62
VII. ÓZ BETINSHE BILIMLENDIRIW TEMALARI.....	63
VIII. GLOSSARIY	64
VIII. ÁDEBIYATLAR DIZIMI.....	68

I. ISSHI BAĞDARLAMA

KIRISIW

Bul baǵdarlama rawajlangan sırt mámleketlerdiń joqarı bilimlendiriw tarawında erisken jetiskenlikleri hám arttırǵan tájriybeleri tiykarında “Fizika” qayta tayarlaw hám tájriybe arttırıw baǵdarı ushın tayarlangan úlgi oqıw reje hám baǵdarlama mazmunınan kelip shıqqan jaǵdayda dúzilgen bolıp, ol zamanagóy talaplar tiykarında qayta tayarlaw hám tájriybe arttırıw processlerinń mazmunın jetilistiriw hám joqarı bilimlendiriw orınlarınń pedagog kadrlardıń kásplik komponentligin úzliksiz arttırıp barıwdı maqset qıladı.

Jámiyet rawajlanıwı tek ǵana mámleket ekonomikalıq potentsiyaliniń joqarılıǵı menen, balkim bul potentsiyal hár bir insanniń kamal tabıwı hám uyǵın rawajlanıwına qánshelli baǵdarlanganlıǵı, innovaciyalardı endiriw menen de ólshenedi. Demek, bilim sisteması effektivligin arttırıw, pedagoglardı zamanagóy bilim hám ámeliy kónlikpe hám tájriybeler menen qurallantırıw, sırt el aldaǵı tájriybelerin úyreniw hám bilim ámeliyatına paydalanıw búgingi kúnniń aktual wazıypası. “Fizikada sistemalı analiz” moduli usı baǵdardaǵı máselelerdi sheshiwge qaratılǵan.

Bul baǵdarlamada fizikalıq sistemalar túsiniǵi, olardı analiz qılıw usulları, ilmiy nátiyjelerdi sistemalı analiz qılıwdaǵı mashqalalar bayan etilgen.

Moduldiń maqseti hám wazıypaları

“Fizikada sistemalı analiz” moduliniń maqseti: pedagog kadrlardı qayta tayarlaw hám tájriybe arttırıw kursı tıńlawshılardı quramalı fizikalıq processler haqqındaǵı kóz qaraslardı jetilistiriw hám bul processlerdi sistemalı túrde analiz qılıw kónlikpelerine iye bolıwǵa erisiwden ibarat.

“Fizikada sistemalı analiz” moduliniń wazıypaları:

- fizikalıq sistema hám onıń túsindirmeleri, fizikalıq processlerdi sistemalı analiz qılıw usulları, fizikalıq izertlewler nátiyjesin sistemalı analiz, sistemalı jantasıw haqqında maǵlıwmatlar beriw;

- modellestiriw arqalı fizikalıq processlerdi sistemalı analizin ámelge asırıw hám onıń nátiyjelerdi analiz etiw jolları, quramalı sistemalar hám olardı analiz etiw jolları, alternativ qararlar qabıl qılıw, qarardı ámelge asırıwdı basqarıw basqıshı tuwrısında túsiniwler beriw

- zamanagóy talaplarǵa mas jaǵdayda joqarı bilimniń sıpatın támiynlew ushın zárúr bolǵan pedagoglardıń kásplik kompetentlik dárejesin arttırıw;

- joqarı tájriybeli qánige kadrlar tayarlaw barısındaǵı reformalardı ámelge asırıw processinde jetekshi shet el tájriybesin úyreniw hám olardan effektli paydalanıw.

Modul boyınsha tıńlawshılardıń bilimi, kónlikpesi, tájriybesi hám kompetensiyalarına qoyılatuǵın talaplar

“Fizikada sistemalı analiz” modulın ózlestiriw processinde ámelge asırılauǵın máseleler sheńberinde:

Tıńlawshı:

- fizikalıq sistema;
- fizikalıq sistemanıń túsindirmeleri;
- fizikalıq izertlewler nátiyjelerin sistemalı analiz qılıw;
- sistemalı jantasıw hám onıń principielerin;
- modellestiriw arqalı sistemalı analizdi ámelge asırıw;
- nátiyjelerdi sistemalı analiz etiw;
- quramalı sistemalar hám olardı analiz etiw jolları
- alternativ qararlar qabıl qılıw;
- qarardı ámelge asırıwdı basqarıw basqıshı;
- sistemalı analiz teoriyasındaǵı ámeliy máseleler.
- berilgen fizikalıq máselelerdi sheshiwde joqarıda keltirilgen usullardan paydalanıw hám onıń qásiyetleri haqqında **bilim kónlikpe hám tájriybelerge iye bolıwı kerek.**

Moduldi shólkemlestiriw hám ótkiziw boyınsha usınıslar

“Fizikada sistemalı analiz” moduli lekciya hám ámeliy shınıǵıwlar formasında alıp barıladı.

Kurstı oqıtıw processinde bilimniń zamanagóy metodları, axborot-kommunikaciya texnologiyaları qollanıwı názerde tutılǵan:

- lekciya sabaqlarında zamanagóy kompyuter texnologiyaları járdeminde prezentacion hám elektron-didaktik texnologiyalardan;
- ótkiziletuǵın ámeliy shınıǵıwlarda texnik vositalardan, ekspress-sorawlar, test sorawları, aqliy hújim, kishi toparlar menen islew hám basqa interaktiv bilim usulların qollaw názerde tutıladı.

Moduldiń oqıw rejedegi basqa moduller menen baylanıshlıǵı hám úzliksizligi

“Fizikada sistemalı analiz” moduli oqıw rejedegi birinshi blok hám qánigelik pánleriniń barlıq tarawları menen úzliksiz baylanısqan jaǵdayda pedagoglardıń ulıwma tayarlıq dárejesin arttırıwǵa xizmet qıladı.

Moduldiń joqarı bilimdagi ornı

Moduldi ózlestiriw arqalı tıńlawshılar bilim processti shólkemlestiriwde texnologiyalıq jantasıw tiykarların hám bul boyınsha jetekshi tájriybeni úyrenedi, olardı analiz etiw, ámelde qollaw hám bahalawǵa tiyisli kásplik kompetentlikke iye boladı.

Modul boyınsha saatlar bólistiriliwi

№	Modul temaları	Tınlawshınıń oqıw júklemesi, saat				
		Barlıǵı	Auditoriya oqıw júklemesi			Óz betinshe bilim
			Jámi	sonnan		
				Teoriyalıq	Ámeliy shınıǵıw	
1.	Fizikalıq sistema hám onıń klassifikaciyası. Sistemalı analiz. Fizikalıq izertlewler nátiyjesiniń sistemalı analızı. Sistemalı jantasıw	2	2	2	-	-
2.	Fizikada sistemalı analizde modellestiriw, sistemalı mashqalalar. Ilmiy nátiyjelerdi ámeliyatqa engiziwde sistemalı analiz. Quramalı sistemalar hám olardıń qásiyetlerin sistemalı analiz qılıw	8	6	2	4	2
Jámi:		10	8	4	4	2

TEORIYALIQ SHINIǒIWLAR MAZMUNI

1-Tema. Fizikalıq sistema hám onıń klassifikaciyası. Sistemalı analiz. Fizikalıq izertlewler nátiyjesiniń sistemalı analızı. Sistemalı jantasıw

Sistema hám fizikalıq sistema túsiniǵi. Sistemanıń quramı hám dúzilisi. Sistema teoriyası. Sistemalı analiz. Sistemalı analiz principi. Sistemalı jantasıw

2-Tema. Fizikada sistemalı analizde modellestiriw, sistemalı mashqalalar. Ilmiy nátiyjelerdi ámeliyatqa engiziwde sistemalı analiz. Quramalı sistemalar hám olardıń qásiyetlerin sistemalı analiz qılıw

Model túsiniǵi. Modellestiriw hám onıń túrleri. Fizikalıq modeller. Sistemalı analizdiń tiykarǵı modelleri. Sistemalı mashqalalar. Mashqalalardı sheshiw processtıń basqıshları. Quramalı sistemalar hám olardı analiz qılıw usulları

ÁMELIY SHINIǒIW MAZMUNI

Ámeliy shiniǒiw: Terbelisler ushın menshikli mánisler

Eki massalı terbeliwshen sistemani úyreniw. Eki massa hám úsh prujina berilgen terbeliwshi sistema. Massalar tek gorizontal baǵdarda qozǵalatuǵın jaǵday. Sistema joqarıǵa hám tómenge háreket qilmaytuǵın jaǵday.

OQITIW FORMALARI

Bul modul boyınsha tómenдеgi oqıtıw formalarınan paydalanıladı:

- lekciyalar, ámeliy shiniǒıwlar (maǵlıwmatlar hám texnologiyalardı ańlap alıw, fizikada sistemalı analizdiń ámelge asırıw mexanizmlerin rawajlandırıw, teoriyalıq hám ámeliy bilimlerdi jánede bekkemlew);

- ámeliy tájriybeler hám olardıń dodalanıwları (fizika tarawına tiyisli ámeliy tájriybelerdi sistemalı analiz qılıw, teoriyalıq hám ámeliy bilimlerdi oqıw hám ilmiy izertlewlerde qollay alıw tájriybesin rawajlandırıw);

- diskussiyalar (sistemalı analizdiń tiykarǵı nızamlıqların analiz qılıw, esitiw hám mashqalalar sheshimin tabıw qábiliyetin rawajlandırıw).

BAHALAW KRETERIYALARI

№	Oqıw-tapsırma túrleri	Maksimal ball	Bahalaw miyzani		
		2,5	"ayriqsha" 2,2-2,5	"jaqsı" 1,8-2,1	"órta" 1,4-1,7
1.	Test-sınaq tapsırmaların orınlaw	0,5	0,4-0,5	0,34-0,44	0,28-0,3
2.	Oqıw-joybar jumısların orınlaw	1	0,9-1	0,73-0,83	0,56-0,7
3.	Óz betinshe jumıs tapsırmaların orınlaw	1	0,9-1	0,73-0,83	0,56-0,7

II. MODULDI OQITIWDA PAYDALANILATUĞIN INTERAKTIV BILIMLENDIRIW METODLARI

“Diskussiya” metodu

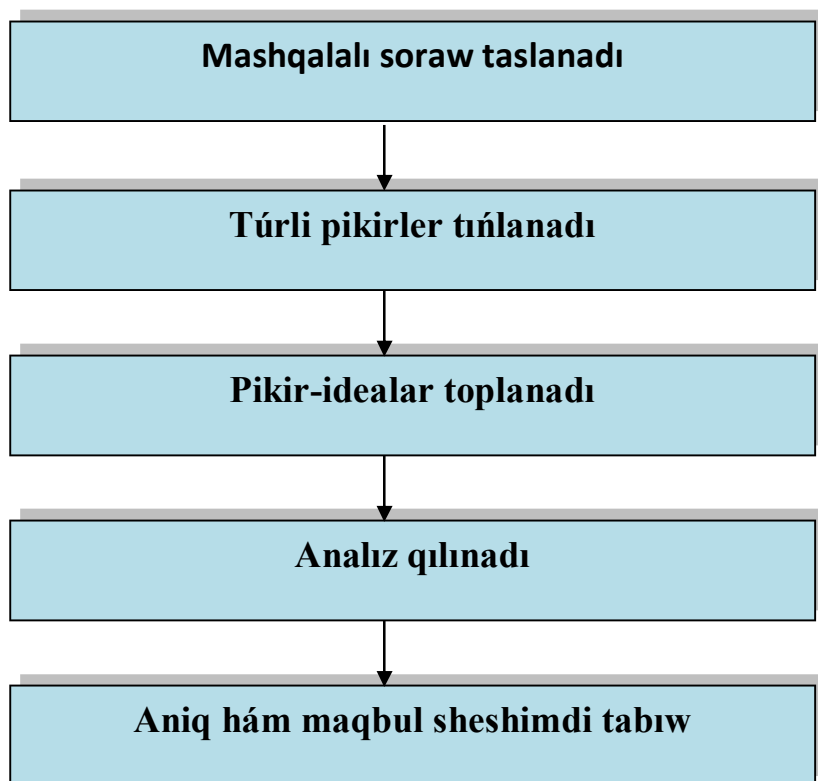
Tema boyınsha bilim alıwshılar menen ózara diskussiya, pikir almasıw kórnisinde ótkiziledi.

Hár qanday tema hám mashqalalar bar bilimler hám tájriybeler tiykarında dodalanıwı názerde tutılğan jaǵdayda bul metod qollaniladı. Diskussiyanı basqarıp barıw wazıypasın bilim alıwshılardıń birewine tapsırıwı yáki bilim beriwshiniń ózi alıp barıwı múmkin. Diskussiyanı erkin jaǵdayda alıp barıw hám hár bir bilim alıwshını tartısqa shaqırıwǵa háreket qılıw lazım. Bul metod alıp barılıp atırǵanda bilim alıwshılar arasında payda bolatuǵın nizolarnı tezde joq etiwge háreket qılıw kerek.

“Diskussiya” metodın ótkiziwde tómenдеги qaǵıydalarǵa ámel qılıw kerek:

- barlıq bilim alıwshılar qatnasıwı ushın imkaniyat jaratıw;
- “oń qol” qaǵıydası (qolın kóterip, ruxsat algannan soń sóylew)na ámel qılıw;
- pikir-idealardı tınlaw mádeniyatı;
- bildirilgen pikir-idealardıń qaytalanbawı;
- bir-birine ózara húrmet.

Tómende “Diskussiya” metodın ótkiziw dúzilmesini berilgen.



“Diskussiya” metodın Dúzilmesini

“Diskussiya” metodınıń basqışları tómenдегilerden ibarat:

1. Bilim beriwshi tartisli temani tańlaydı hám usıǵan tiyisli sorawlar islep shıǵadı.

2. Bilim beriwshi bilim alıwshılardıǵa mashqala boyınsha soraw beredi hám olardı tartısqa shaqıradı.

3. Bilim beriwshi berilgen sorawǵa bildirilgen juwaplardı, yaǵnıy túrli idea hám pikirlerdi jazıp baradı yáki bul wazıypanı orınlaw ushın bilim alıwshılardan birini xatker etip tayinlaydı. Bul basqıshta bilim beriwshi bilim alıwshılardıǵa óz pikirlerin erkin bildiriwine shárayıt jaratıp beredi.

4. Bilim beriwshi bilim alıwshılar menen birgelikte bildirilgen pikir hám idealardı toparlarǵa ajratadı, ulıwmalastıradı hám analiz qıladı.

5. Analız nátiyjesinde qoyılǵan mashqalanıń eń maqul sheshimi tanlanadı.

“PSMU” metodi

Texnologiyaniń maqseti: Bul texnologiya qatnasıwshılardaǵı ulıwma pikirlerden menshikli juwmaqlar shıǵarıw, salıstırıw, qıyaslaw arqalı axborottı ózlestiriw, juwmaqlaw, sonday-aq, óz betinshe ijodiy pikirlew kónlikpelerin payda etiwge xizmet qıladı. Bul texnologiyadan lekciya shınıǵıwlarında, bekkemlewde, ótilgen temani sorawda, úyge wazıypa beriwde hám ámeliy shınıǵıw nátiyjelerin analiz etiwde paydalanıw usınıladı.

Texnologiyani ámelge asırıw tártipi:

- qatnasıwshılardıǵa temaǵa tiyisli bolǵan juwmaqlawshı juwmaq yáki idea usınıladı;
- har bir qatnasıwshıǵa PSMU texnologiyasınıń basqishlari jazılǵan qaǵazlar tarqatıladı;
- qatnasıwshılardıń qatnasıqları individual yáki topar tártipte prezentaciya qılınadı.



PSMU analızı qatnasıwshılarda kásplik-teoriyalıq bilimlerde ámeliy shınıǵıwlar hám bar tájriybeler tiykarında tezirek hám jaqsı ózlestiriliwine tiykar boladı.

Úlgi.

Pikir: “Fizikalıq sistema qorshağan ortalıqtan ajralğan, ol menen pütün tásirlesiwshi, bir-biri menen ózara baylanısqa elementler toplamı bolıp, fizikalıq izertlewler obekti sanaladı”.

Tapsırma: Bul pikirge degen qatnasınızdı PSMU arqalı analiz qılıń.

B/B/B texnikasın qollaw boyınsha kórsetpe.

1. Lekciya rejesine sáykes jaǵdayda 2-ústúndi toltırıń.
2. Oylań, juplıqta hal etin hám juwap beriń, bul sorawlar boyınsha neni bilesiz, 3-ústúndi toltırıń.
3. Oylań, juplıqta sheshin etin hám juwap beriń, bul sorawlar boyınsha neni biliw kerek, 4-ústúndi toltırıń.
4. Lekciyani tılań hám vizual materiallar menen tanısıń.
5. 5-ústúndi toltırıń.

B/B/B kestesini (Bilemen/Biliwdi qáleymen/Bildim)

№	Tema sorawı	Bilemen	Biliwdi qáleymen	Bildim
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				
6.				
7.				

III. TEORIYALIQ SHINIǒIW MATERIALLARI

1-LEKCIYA

Fizialiq sistema ha'm onin' klassifikaciyasi. Sistemalı analiz. Fizikalıq izertlewler nátiyjesiniń sistemalı analizi. Sistemalı jantasıw

Reje

- 1.1. Sistema hám fizikalıq sistema túsinigi.
- 1.2. Sistemaniń quramı, dúzilisi hám klassifikaciyası
- 1.3. Sistema teoriyası
- 1.4. Sistemalı analiz. Sistemalı analiz principleri
- 1.5. Sistemalı jantasıw

Tayansh atamalar. Sistema. Sistema quramı. Sistema dúzilisi. Sistema teoriyası. Sistemalı analiz. Sistemalı analiz metodologiyası. Sistemalı analiz principleri. Sistemalı analiz usulları. Dekompozisiya. Kveyd usulı. Glubakov usulı. CHernyak usulı. Sistemalı jantasıw.

1.1. Sistema hám fizikalıq sistema túsinigi.

Sistema (yunonsha σύστημα–bóleklerden ibarat pútin birikpe) – bir-biri menen baylanısqan hám ózara tásirlesiwshi elementlerdiń pútin toplamıdır¹. Kúndelik ómirimizde sistema sózi túrli túrli basqasha atamalar menen de isletiledi²:

- teoriya (Platonniń filosofiyalıq sisteması)
- klasslaw (Mendeleev ximiyalıq elementler dáwirli sisteması)
- ámeliy iskerliktiń tamamlanǵan usulı (Stanislavskiy sisteması (aktyorlıq texnikası usulları))
- pikirlew iskerligin tashkil etiw usulları (sanoq sisteması (sanlardıń izbe-izligi))
- tabiiy obektler toplamı (Quyash sisteması)
- Jámiyettiń ayırım qásiyetleri (siyasıy sistema, ekonomikalıq sistema hám b.)
- nızamlıq hám basqalar.

Búgingi kúnde sistemalı úyreniw derlik barlıq pán tarawlarında bar, túrli atlar menen ataladı: sistema teoriyası, sistemalı analiz, sistemologiya, kibernetika, sistemalı injeneriya, termodinamika, sistemalı dinamika hám basqalar.

¹D.Imboden, S.Pfenninger Introduction to Systems Analysis: Mathematically Modeling Natural Systems, Springer: Heidelberg New York Dordrecht London, 2013, p.4

²https://en.wikipedia.org/wiki/Systems_analysis



Sistema táriypin ol qaysı bilimler tarawı yáki izertlew tarawında isletiliwine qarap bir neshe on túrli kórinisler bar. Biraq barlıq táriylerde tiykarǵı faktor sıpatında eki nárseni: bir tárepten, ol obektiv bar bolǵan qubılıslardı ańlatsa, basqa tárepten qubılıslardı xarakterlewshi hám ańlatıwshı usul, yaǵnıy reallıqtıń modeli bolıp qaladı.

Sonıń ushın sistema táriypin tómendegi túrlerge bolıw múmkin: ontologik (xarakterlewshi táriypler), gnoseologik hám metodologik (aqırǵı ekewi dúzilislik táriypler).

Xarakterlewshi táriyplerge misallar³:

Sistema – ózara tásirlesiwshi komponentalar toplamı (L. fon Bertalanfi, avstriyalı biolog)

Sistema – ortalıq hám bir-biri menen belgili jaǵınan baylanısqa quramalı element (L. fon Bertalanfi, avstriyalı biolog)

Sistema – qorshaǵan ortalıqtan izolyaciya qılınǵan hám ol menen pútinliginshe tásirlesiwshi ózara baylanısqa elementler toplamı (F.I.Peregudov, rus radioinjeneri, F.P.Tarasenko, rus radiofizigi)



L. fon Bertalanfi



F.P.Tarasenko

Dúzilislik táriyplerge misallar:

³<https://ru.wikipedia.org/wiki>

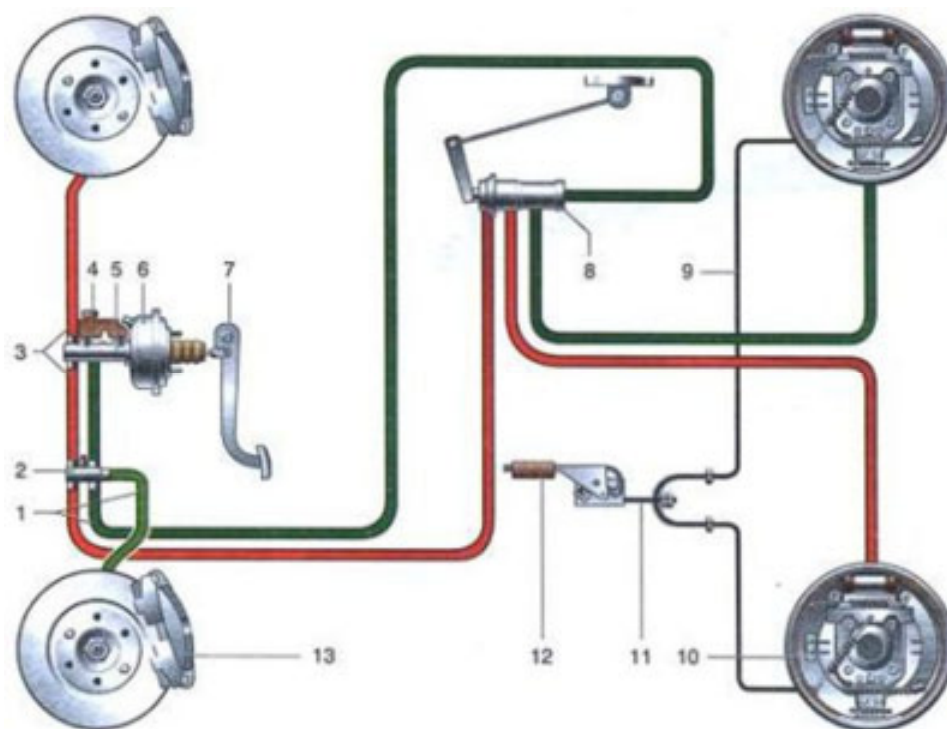
Sistema – bir yáki bir neshe maqsetlerge erisiw ushın sho'lkemlestirilgen ózara tásirlesiwshi elementler birikpesi

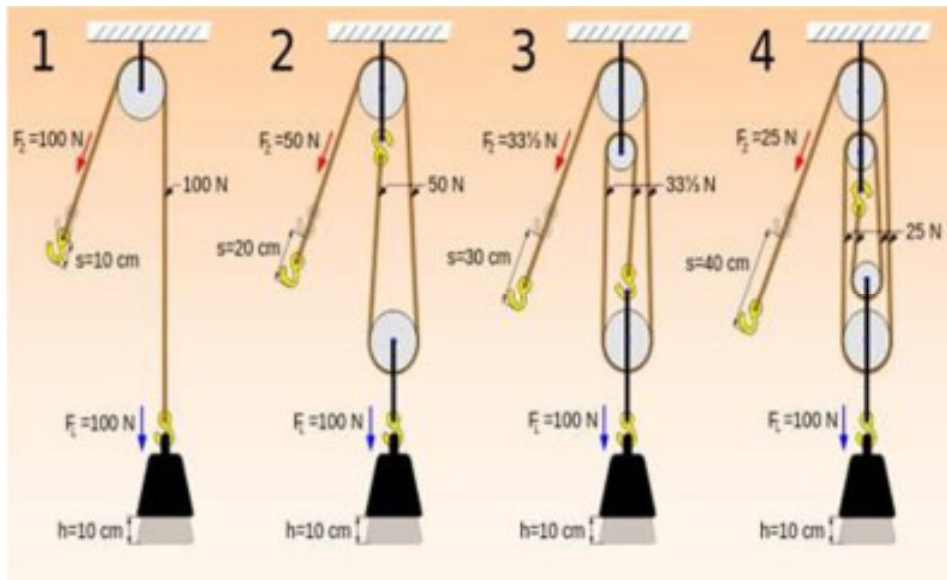
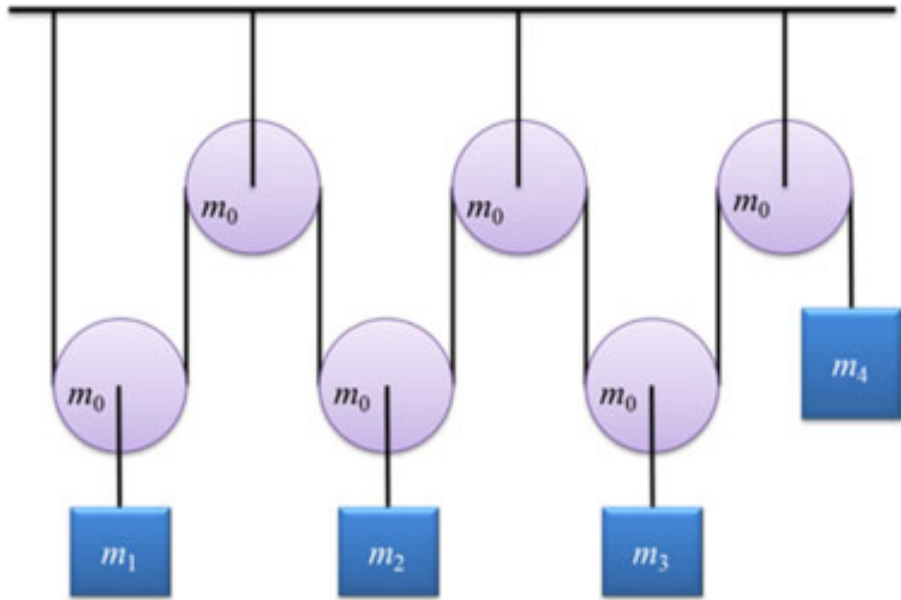
Sistema – belgili bir waqıt aralıǵında belgili bir maqsetke muwapıq ajratılǵan funkcional elementlerdiń sheklengen toplamı hám olar arasındadı qatnasıq (V.N.Sagatovski, rus filosofi)

Sistema – subekt (izertlewshi, baqlawshı)niń sanasında obekt qásiyetlerin sáwlelendiriw hám izertlew máselelerini sheshiwde olardıń ózara qatnasıqlaridir (Yu.I.CHernyak)

Hám basqa táriypler.

Fizikalıq sistemalar. Fizikalıq sistema – qorshaǵan ortalıqtan ajralǵan, ol menen pútin tásirlesiwshi, bir-biri menen ózara baylanısqa elementler toplamı bolıp, fizikalıq izertlewler obekti bolıp tabiladi. Bunda sistemaniń elementi sıpatında fizikalıq dene yáki basqa fizikalıq sistemalar túsiniledi. Fizikalıq sistemaniń qorshaǵan-ortalıq penen tásirlesiwı, sonday-aq, fizikalıq sistemaniń ayırıqsha qurawshılarınıń ózara baylanısı fundamental fizikalıq tásirler arqalı ámelge asırıladi (gravitasiya, elektromagnit tásir, kúshli tásir, kúshsiz tásir) yáki fundamental (súykeliw, elastiklik, awırlıq hám b.)likka keltiriwshi ózara tásirler arqalı ámelge asırıladi. Qorshaǵan ortalıqtan anıq fizikalıq sistemani tańlaw qaralıp atırǵan máseleniń maqset hám wazıypasına baylanıslı boladı. Fizikalıq sistemalarǵa misallar: atom, atom yadrosı, galaktika, ideal gaz, terbelis konturi, matematik mayatnik, quyash sisteması, qattı dene hám usıǵan uqsaslar.





1.2. Sistemaniń quramı, dúzilisi hám klassifikaciyası.

Sistemaniń belgileri. Sistemalı analizdiń eń tiykarǵı túsiniklerinen biri bul sistema túsinigidir. Sistemaniń belgelerine tómendegiler kiredi:

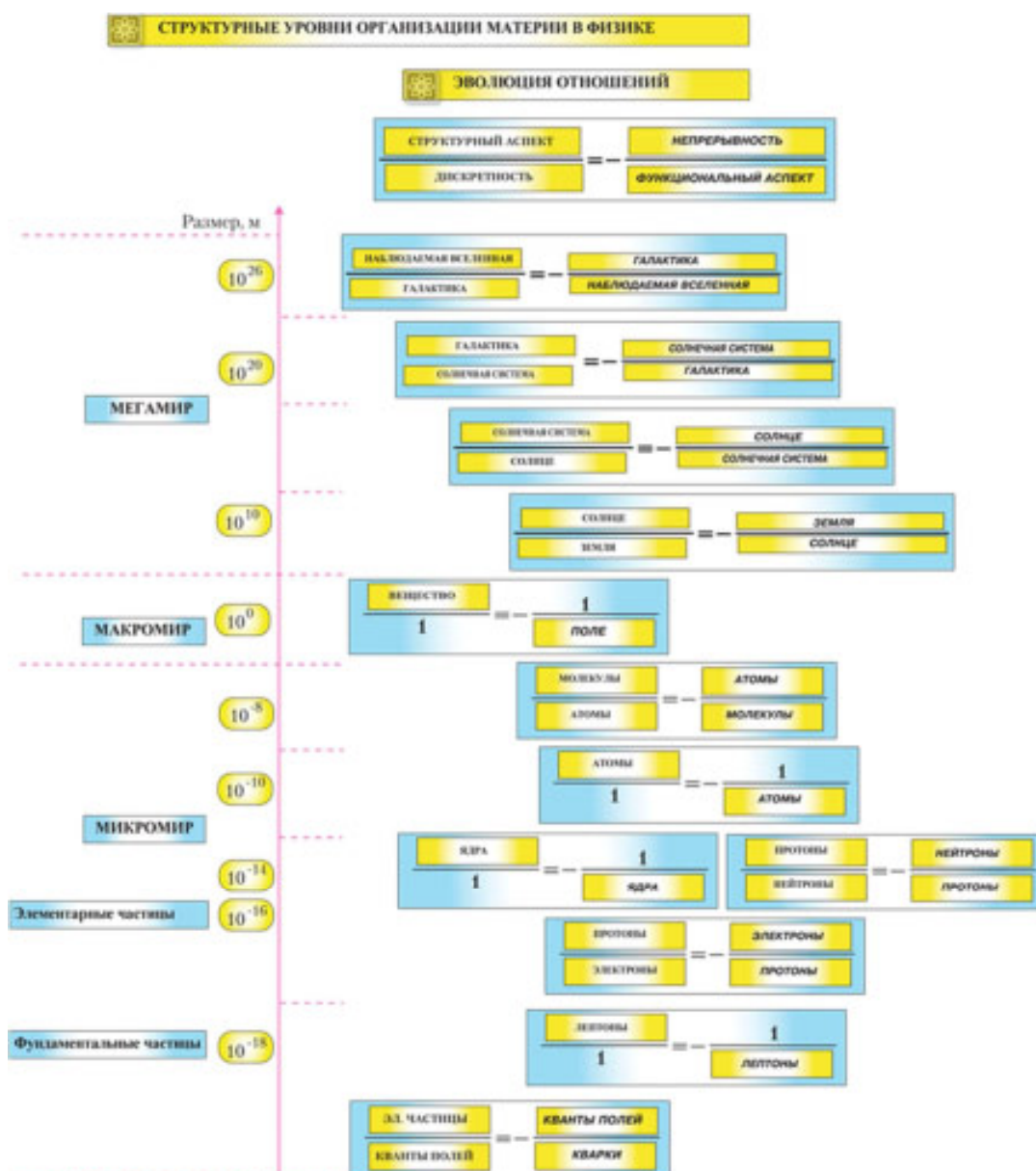
- kópshilik elementler
- olardıń pútinligi hám aradaǵı baylanıslılıq
- dúzilisi hám izbe-izligi
- ulıwmalastırıwshı hám ajratıwshı tárepleri

Tártililik sistemadaǵı hár bir elementten talap qılınatuǵın wazıypalardı izbe-iz túrde orınlanıwda payda boladı.

Ózara baylanıslılıq hám ózara tásir sistemaniń quramın payda qıladı.

Ámeliy kóz qarastan, sistemaniń wazıypasın jaqsılaw sistemaǵa resurslardan paydalanıw boyınsha ózgerisler kiritiw arqalı ámelge asırıladı.

Pútin sistema ózi payda bolǵan quramlıq bóleklerine aktiv túrde tásir kórsetedi hám óziniń tabiyatına qarar olardı qayta ózgertiriw múmkin.



Sistema pútinliginiń sıpatı onıń hár bir elementiniń sıpatınan kelip shıqpaydı. Sistema ushın jańa integracion elementler hám zárúr esaplanıp, olar sistemaniń tiykarın quraydı. Sistemalı process nátiyjesinde bazı ózgerisler payda bolıwı múmkin:

- maǵlıwmat kóp jaǵdayda óziniń aldınǵı quramın joǵaltadı
- basqa quramlıq bólekler aktivlesedi
- jańa sıpatlar júzege keledi
- saqlap qalınǵan quramlıq bólek hám san hám sıpat jaǵınan ózgeriwi múmkin.

Sistemaniń qorshaǵan hám basqa sistemalar menen ózari tásiiri tómendegishe:

- ózara zárúr bolǵan tásir
- pútkilley durıs kelgen ózara tásir
- pútkilley durıs kelmegen ózara tásir
- derlik durıs kelgen ózara tásir
- parqsız
- derlik durıs kelmegen ózara tásir
- pútkilley qarsı bolǵan ózara tásir
- qarama-qarsı gúresiwshi ózara tásir

Materiallıq sistema texnika, mashina hám usı sıyaqlı tabiiy hám jasalma obektlerden quraladı.

Sistemaǵa abstrakt sistemalar hám qarsı qoyılıwı múmkin. Abstrakt sistemada obektlerdiń quramı belgiler kórinisinde payda bolıwı, úyreniw processindegi pikirler, rejeler, gipotezalar hám túsinikler abstrakt sistema sıpatında súwretleniwi múmkin.

Oraylastırılǵan sistemada bir element yáki zárúr elementtiń bir bólegi ústúnirek rol oynawı múmkin hám sistemaniń basqa bóleklerinen ústinlikke erisiwi múmkin. Usılayınsha dúzilgen sistemaniń bir bólegi pútin bir sistemaǵa tásir ótkiziwi múmkin. Sistema bólekleri oraylıq sistemaǵa boysınadı.

Sistemaniń dúzilisi. Sistema tómendegishe quramnan quralǵan:

Sistemaniń elementleri – olar tómendegilerge bólinedi:

Áhimiyetli elementler – olardı ózgartiriw sistemaniń ózgerisine alıp keliwi múmkin hám sistema quramına jeterlishe tásir kórsetedi;

Áhimiyetsiz elementler – sistemaǵa tásir kórsetpeytuǵın yáki júda kam tásirge iye bolǵan elementler.

Sırtqı faktor– barlıq sırtqı faktorlar

Ishki faktor– ishki faktorlardıń toplamı

Kirisiw – Sistemaǵa kirisiw elementleri

Shıǵıw – sistemaniń nátiyjelerin shıǵarıwda alınatuǵın elementler

Shegaralanǵan – sistemaniń obektlerine tiyisli bolǵan ramkali ózgerisler– sistemani birlestirip turıwshı elementlerdiń toplamı.

Barlıq sistemalar ushın tómendegiler ulıwmadır:

Pútinlik (pútinlik) – sistema óziniń anıq shegaralarına hám pútinlikke iye abstrakt bolǵan nársesaplanadı.

Sinegrik, xolizm, sistemalı effekti – sistema elementleride tabiiy bolmağan qásiyetlardiń payda bolıwı yáki “sistema pútin jaǵdayda óz elementleri jıyındısınan úlken” (dástúriy emes – pútin jaǵdayda bólekler jıyındısına teń emesligi). Sistemaniń imkaniyatlari pútin jaǵdayda bóleklerge ajratılǵan jaǵdaydaǵıdan jaqsıraq.

Ierarxiyalıq – sistemaniń hár bir elementi ayırıqsha sistema sıpatında qaralıwı múmkin. Sistemaniń ózin bolsa qandayda bir sistema (supersistema)niń elementi dep qaraw múmkin.

Fizikalıq sistemalar klassifikaciyası. Fizikalıq sistemalar fizika bólimlarine, olardı xarakterleniwine qarap: mexanikalıqalıq, termodinamikalıqalıq, elektrlik, magnit, elektromagnit, optikalıq, kvant hám basqa túrlerine bólinedi. Ayrım fizikalıq quramalı sistemalar fizikaniń nızam hám usulların qollawdı talap etedi hám bul sanap ótilgen klaslarnıń birewine sáykes kelmewi múmkin.

Qorshaǵan-ortalıq penen tásirlesiwige qaray, fizikalıq sistemalar izolyasiyalanǵan (tuyıq), jabıq hám ashıq sistemalarǵa bólinedi. Qorshaǵan-ortalıq penen zat, energiya almaspaytuǵın sistema izolyaciyalanǵan sistema dep ataladı.

Fizikalıq sistemalar qásiyetleri. Fizikalıq sistemaniń qorshaǵan ortalıq penen tásirlesiwı maydan kórinisinde boladı: eletr maydan, magnit maydan hám basqalar. Bunday maydanlar fizikalıq sistemaniń ózinde payda bolatuǵın sırtqı maydanlar delinedi. Fizikalıq sistemaǵa tásir etiwdiń basqa kórinisleri sırtqı nurlanıw, jaqtılandırıw hám basqalar.

Fizikada ashıq sistemalar – qorshaǵan ortalıqqa salıstırǵanda qandayda bir mániste (informacion, energetikalıq, materialıq hám basqalar) jabıq dep esaplap bolmaytuǵın fizikalıq sistema. Ashıq sistemalar qorshaǵan-ortalıq penen zat, energiya, informaciya almasıwı múmkin. Ashıq sistemalar tiykarınan, sinergetika, teńsalmaqsızlıq termodinamikalıq hám kvant mexanikalıqasında tiykarǵı túsiniqlerden biri sıpatında esaplanadı.

Termodinamikalıqalıq ashıq sistemalar sırtqı ortalıq penen aktiv tásirlesedi, bunda baqlawshı bul tásirde tolıq baqlay almaydı, ol joqarı anıq emeslik penen xarakterlenedi. Belgili shárayıtlarda bunday ashıq sistemalar stasionar jaǵdayǵa, yaǵnıy óziniń dúzilisi yáki zárúr dúzilis xarakteristikaları ózgermesten qalatuǵın jaǵdayǵa jetip barıwı múmkin.

Ashıq sistemalar tek ǵana fizika, bálkim biologiya, kibernetika, informatika, ekonomika tarawlarında da zárúr áhimiyetke iye.

Jabıq sistemalar–qorshaǵan-ortalıq penen zat emas, balkim jıllılıq hám energiya almasıwshı termodinamikalıq sistemalarǵa ayıladı. Eger jabıq sistema ápiwayı bolsa, yaǵnıy tek ǵana bir element (atom, molekula)ke iye bolsa, bul elementler muǵdarı turaqlı boladı. Sistemada ximiyalıq reaksiyalar bolıpatırǵan bolsa, molekulalardıń hár túrli túrleri bar bolsa da reakciya processinde olar payda bolıwı hám joǵalıwı múmkin. Sonıń ushın sistema hár bir elementar atomlar muǵdarı olar molekulalar tipine baylanıslı bolmağan jaǵdayda saqlansaǵana jabıqlıǵınsha qaladı.

Sistemadağı hár bir element ushın matematikalıq kóz qarastan $\sum_{j=1}^m a_{ij} N_j = b_i^0$, bul jerde N_j - j tipdegi molekular muǵdarı, a_{ij} - j molekuladağı atomlar muǵdarı, b_i^0 - sistemadağı barlıq atomlar muǵdarı.

Fizikalıq sistemalar túrleri⁴. Mexanikalıq sistemalar k-erkinlik darajasi menen anıqlanıwshı sistemalar. Olardıń jaǵdayı ulıwmalasqan koordinata hám ulıwmalasqan impulsler menen anıqlanadı. Mexanikalıq máseleleri mexanikalıq sistemalardıń qásiyetlerin, sonday-aq, waqıt boyınsha evolyuciyasın anıqlawǵa qaratılǵan boladı.

Mexanikalıq sistemalarǵa kóbinshe,
 materiallıq noqat
 gormonikalıq ossilyator
 matematikalıq mayatnik
 fizikalıq mayatnik
 buralıwshı mayatnik
 absalyut qattı dene
 deformaciyalanıwshı dene
 absalyut elastik dene
 tutas ortalıq misal bola aladı.

Dinamikalıq sistemalar – sistemanıń hár bir elementiniń keńisliktegi ornı hám waqıt arasındaǵı funksional baylanıslılıq penen berilgen elementler toplamı bolıp tabıladı.

Dinamikalıq sistemanıń jaǵdayı qálegen waqıt momentinde keńisliktegi jaǵdayın anıqlawshı kópshilik materiallıq sanlar (yáki vektorlar) menen xarakterlenedi. Dinamikalıq sistema evolyuciyası determinant funksiya menen anıqlanadı, yaǵnıy waqıttıń berilgen intervalında sistema baslanǵısh jaǵdayına baylanıslı bolǵan anıq bir jaǵdaydı iyeleydi.

Dinamikalıq sistema ayırım obekt, qubılıs hám processtıń matematik modeli esaplanadı.

Máselen, tómendegi teńlemeler sisteması waqıt boyınsha úzliksiz ózgeriwshı dinamikalıq sistema, gormonikalıq ossilyator deb atalıwshı sistemanı ańlatadı:

$$\begin{cases} \frac{dx}{dt} = v \\ \frac{dv}{dt} = -kx \end{cases}$$

Gormonikalıq ossilyator hár-qiyli terbeliwshı processlerdiń modelin dúziwde isletiledi, máselen, prujınaǵa baylanısqan júktiń háreketin úyreniw.

Termodinamikalıq sistemalar⁵ termodinamika, statistikalıq fizika hám úzliksiz ortalıqlar fizikasın úyreniwde zárúr esaplanadı.

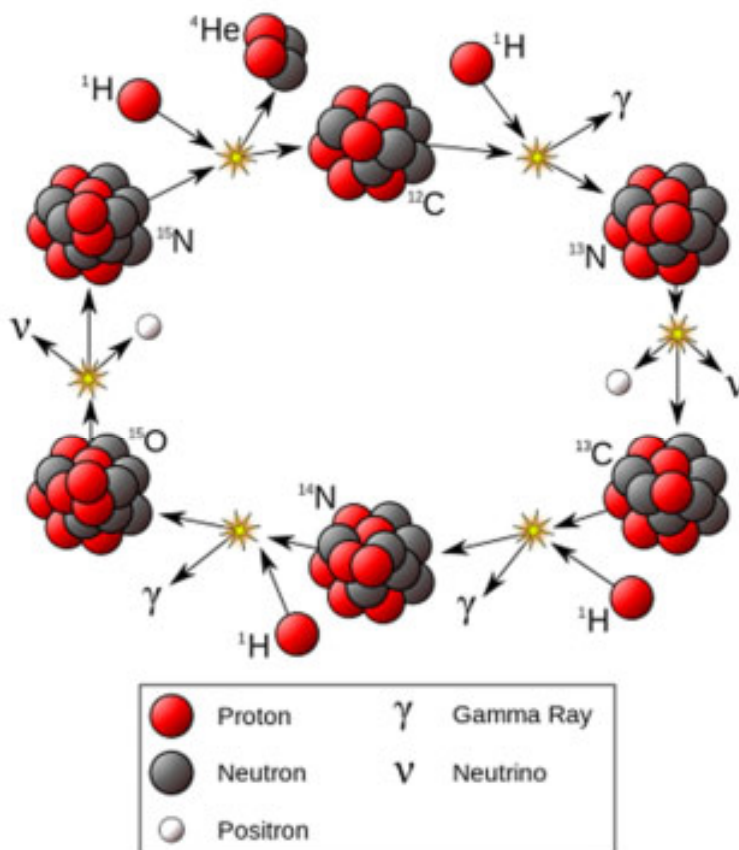
⁴ P.E.Wellstead Introduction to physical system modeling, Hamilton Institute, 2005, pp.25-47

⁵ P.E.Wellstead Introduction to physical system modeling, Hamilton Institute, 2005, pp.44-46

Súwrette termodinamikaliq sistemalardıń klassifikasiyalanıw variantlarınan biri kórsetilgen.

Optik sistema (ing. *optical system*) – jaqtılıq nurı aǵımın, radiotolqın, zaryadlanǵan bóleksheler aǵımın ózgartiriwshi optik elementler toplamı.

Optik sxema – optik sistemada nur ózgeriw processtıń grafik kórniste ańlatılıwı.

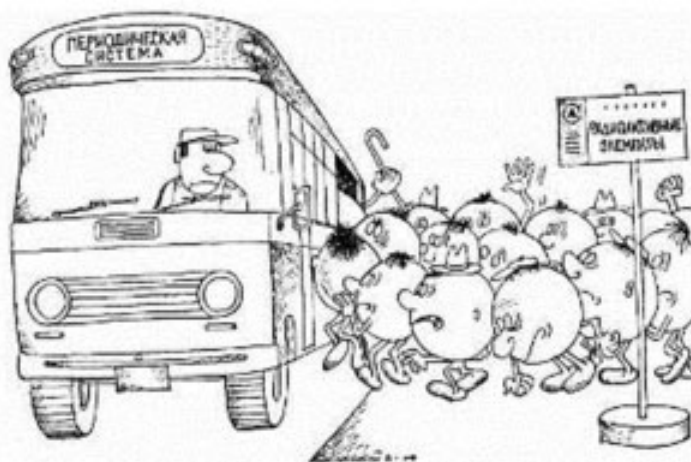


Galaktika (áyyem. grekshe γαλαξίας) – juldız hám juldızlar tóparları, juldızlar ara gaz hám shań hám qara materiyadan ibarat bolǵan gravitaciyaliq baylanısqań sistema. Galaktika quramındaǵı barlıq obektler massa orayı átirapında hárekette qatnasadı.

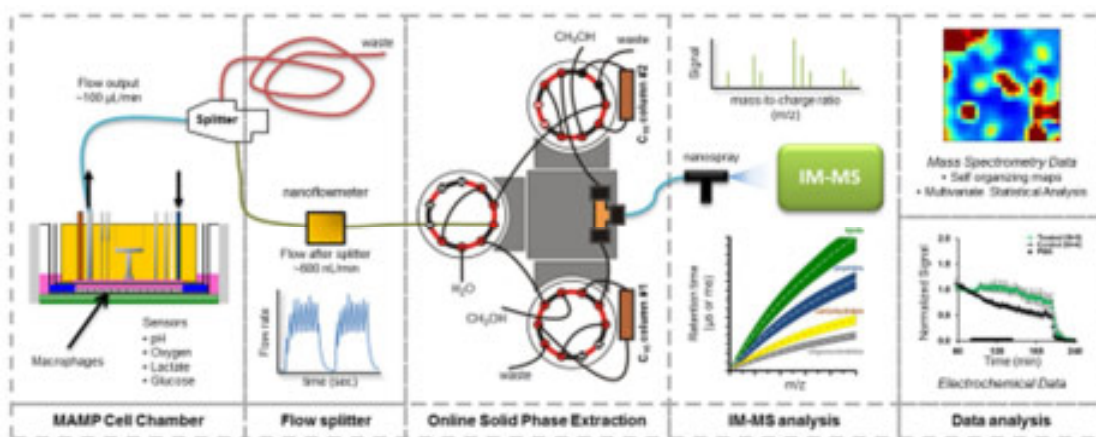
analiz 1960 jıllardan-aq qollanılğan edi. Buğan Amerikaniń jetekshi «pikir trest»laridan biri RAND korporasiyasiniń iskerligini sebep boldı. RAND bul metodologiyadan paydalanıwdıń effektivligin hám keleshegin dáslep áskeriy tarawda – tuwrıdan-tuwrı qural-jaraq islep shıǵarıw sistemasın jaratıwda, soń mámleket basqarıwınıń hám sanaattıń basqa tarawlarında da dálillep berdi. R.Maknamara ilmiy usullardan isbilermenlik hám siyasatta paydalanıw tárepdarlarınan bolıp, sistemalı analizdi AQSH orınlarınıń arasında paydalanıw keń en jayiwına kómeklesken. Házirge shekem RAND sistemalı analizden túrli tarawlarda paydalanıladı. Nátiyjeda onıń rawajlanıwına hám ommaviy qollanılıwına alıp kelmekte. Sistemalı analizdiń túrli tarawlari ushın anıq metodikalardı islep-shıǵıw menen amerikaniń jetekshi joqarı oqıw orınları shuǵıllanbaqta. Mısal ushın, Massachutis sanoat instituti qasında Xalıq aralıq ámeliy sistemalı analiz instituti ashılǵan (International Institute for applied Sciences Analysies, IIASA).

1.4.Sistemalı analiz. Sistemalı analiz prinsipleri.

Sistemalı analiz – biliw (úyreniw)diń ilmiy usulı bolıp, ózgeriwshiler yáki tadqiq qılınıp atırǵan sistema elementleri arasındaqı strukturalıq qatnasıqlardı ornatiw izbe-izligi. Ol ulıwmalıq, eksperimental, tabiiy-ilmiy, statistikalıq, matematikalıq usullar toplamına tayanadı.



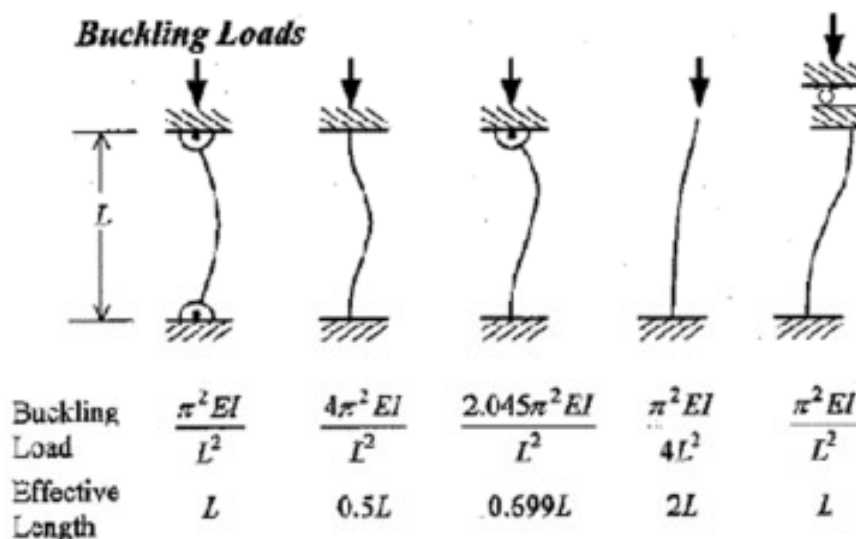
Sistemalı analiz kompyuter texnologiyalarınıń rawajlanıw dáwirinde payda bolǵan. Onıń qollanılıwı kóp jaǵdaylard quramalı mashqalalardı (máselelerdi) sheshiwde informacion texnologiyalardıń imkaniyatlari menen belgilenedi. N.N.Moiseev sistemalı analizge tómendegishe táriyp bergen: Sistemalı analiz – texnikalıq, ekonomikalıq, ekologiyalıq hám basqa quramalı sistemalardı informacion texnologiyalardı qollawaǵa tiykarlanǵan usullar toplamı.



Sistemalı izertlewler nátiyjeleri tarawǵa tiyisli mashqalalardı joq etiwge qaratılǵan boladı. Barlıq bar mashqalalar tómendegi úsh klasqa bólinedi⁶:

- ❖ Jaqsı dúzilgen (*well-structured*), yáki muǵdar jaǵnan qalıplesken mashqalalar
- ❖ Kúshsiz qalıplesken (*ill-structured*), yáki aralas mashqalalar, sıpatlı (jaqsı úyrenilgen) elementleri menen birga kem úyrenilgen, anıq emes tárepleri bar elementlerge iye mashqalalar
- ❖ Shakllanmagan (*unstructured*), zárúr resurslar, belgiler hám karakteristikalar, ulıwma belgisiz bolǵan tárepleri bar mashqalalar

Bunday korınıstegi mashqalalar sheshimlerin tabıwda usı mashqalaǵa tiyisli matematikalıq modellerden paydalanıladı. Máselen, sızıqlı, sızıqlı emes, dinamikalıq hám basqa máseleler.



Sistemalı analiz túrli pán tarawlarında paydalanılǵanda tiykarınan tómendegi usullardan paydalanıladı⁷:

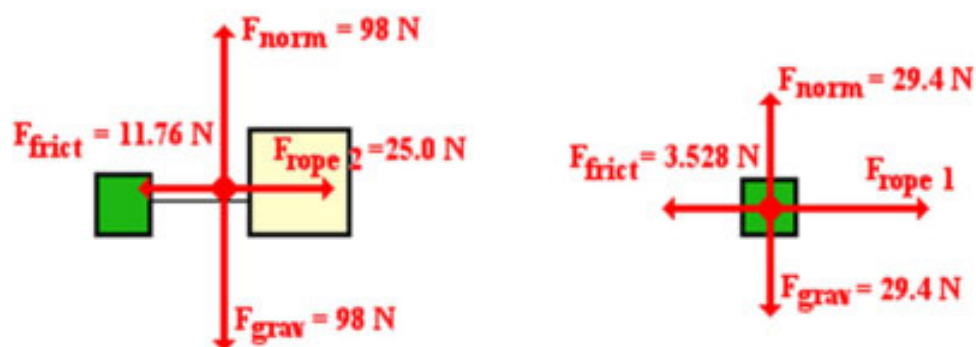
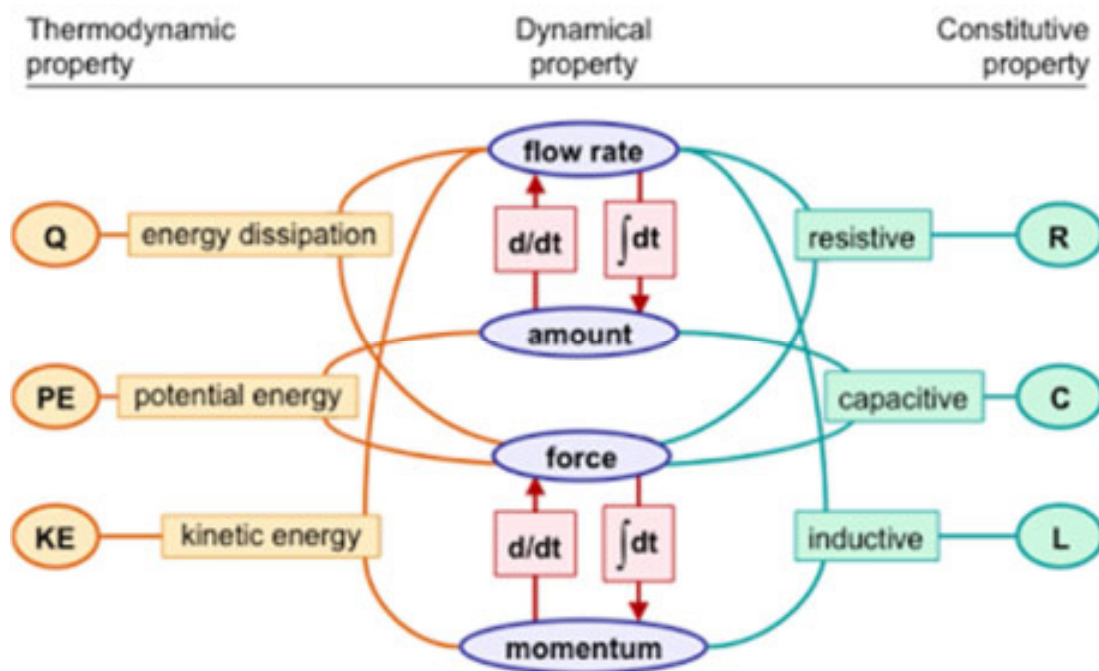
- 🔗 Jormallıq hám anıqlastırıw

⁶https://en.wikipedia.org/wiki/Systems_analysis

<https://ru.wikipedia.org/wiki>

⁷<https://ru.wikipedia.org/wiki>

- ✚ Analız hám sintez, indukciya hám dedukciya
- ✚ Kompoziciya hám dekompoziciya
- ✚ Sızıqlastırw hám sızıqlı bolmağan elementlerdi ajratıp alıw
- ✚ Bóleklerge ajratıw hám qayta tiklew
- ✚ Algoritmlestiriw
- ✚ Modellestiriw hám Eksperiment (tájriybe)
- ✚ Baǵdarlama hám onı basqarıw
- ✚ Bóleklerge ajratıp klasslaw
- ✚ Sınaq



Sistemalı analız usulları analızdıń keyingi etaplarına, tiykarınan, model dúziwge (payda etiwge), álbette, járdem beriwi kerek. eń keń tarqalǵan usullar tómenдеgi principiлерge tiykarlanadi:

- Belgilerdi anıqlaw
- Mashqalardıń aktualıǵın belgilew
- Maqsetti anıqlaw
- Sistema dúzilisi hám onıń nuqsanlı elementlerin anıqlaw

- Dúzilme imkaniyatların anıqlaw
- Muqobil variantlardı anıqlaw hám bahalaw
- Mashqala sheshimin dúziw
- Sheshimniń tńn alınıwı
- Ámeliy tadbigini bahalaw



Sistemalı analiz metodologiyasi. Sistemalı analizdi ótkiziw boyınsha ulıwma usul – kórsetpeler bar emes. Bunday usul izertlewshide sistema tuwrısında onı izertlewdiń óz ishinde payda bolǵan mashqalanı qoyıw hám sheshe alatuǵın processti payda etiwge imkńn beriwshi jeterli maǵlıwmatlar bar bolmaǵan shárayıtlarda islep shıǵıladı hám qollanıladı.

Sistemalı analiz principleri – bul insńnnıń quramalı sistemalar menen islew tájriybesi kompleksi bolǵan ulıwma qásiyettegi ayırım jaǵdaylar. Túrli avtorlar principlerdi belgili parqlar menen bayan qıladı, sebebi házirgi waqıtta ulıwma qabıl qılınǵan táriypler bar emes. Biraq barlıq táriypler ol yáki bul tarzda aynan bir túrli túsiniklerdi súwretleydi.

Tómendegi principler: juwmaqlawshı maqset principini, ólshew principini, birlik principini, baylanıslılıq principini, modulli dúzilis principini, ierarxiya principini, jormallıq principini sistemalı analizge tiyisli esaplanadı.

Juwmaqlawshı maqset principini. Bul juwmaqlawshı (global) maqsettiń absalyut ústúnligi. Bul princip tómendegi bir qatar qaǵıydalarǵa iye:

- ❖ Sistemalı analizdi ámelge asırıw ushın birinshi náwbette izertlew maqsetin payda etiw lazım. Tolıq belgilenbegen maqsetler naduris juwmaqlarǵa alıp keledi;
- ❖ Analizdi tadqiq qılınıp atırǵan sistemanıń tiykarǵı maqsetin (funktsiyaların, tiykarǵı wazıypaların) birinshi náwbette anıqlap alıw tiykarında alıp barıw

lazım, bul bolsa onıń eń tiykarǵı qásiyetlerin, sıpat kórsatkichlerin hám bahalaw kreteriyaların anıqlawǵa imkán beredi;

- ❖ Sistemalardı ulıwmalastırıwdaǵı hár qanday ózǵertiriwge yáki jetilistiriwge urınıw bul juwmaqlawshı maqsetke erisiwge járdem beriwı yáki kesent beriwinen kelip shıǵıw lazım;
- ❖ Jasalma sistemanıń iskerligin kórsetiw maqseti, ádette izertlenip atırǵan sistemanıń tiykarǵı sisteması menen belgilenedi.

Ólshew principı. Qandayda sistemanıń iskerligin kórsetiw sıpatı barasında bir qansha joqarı tártipke iye bolǵan sistemaǵa salıstırǵanda juwmaq shıǵarıw múmkin. Basqasha aytqanda, sistema iskerligin kórsetiwı effektivligin anıqlaw ushın uni jánede ulıwmaraq sistemanıń bir bólegi sıpatında kóz qaras qılıw tadqiq qılınıp atırǵan sistemanıń sırtqı qásiyetlerin bahalawdı super sistema maqsetleri hám wazıypalarına salıstırǵanda ámelge asırıw zárúr.

Birlık principı. Bul pútinlik sıpatında hám bólekler (elementler) toplamı sıpatındaǵı sistemanı birlikte kórip shıǵıw. Bul princip sistema “ishine názer salıwǵa”, sistema tuwrısındaǵı kóz qarasar pútinligin saqlap qalǵan jaǵdayda onı bóleklep kóriwge tiykarlanǵan.

Baylanıslılıq principı. Hár qanday bólekti onıń qorshaǵandaǵı nárselar menen baylanıslılıqta kórip shıǵıw sistema unsurları órtasındaǵı baylanıslılıqlardı anıqlaw hám sırtqı ortalıq penen baylanıslılıqlardı anıqlawdı (sırtqı ortalıqtı esapqa alıwdı) ámelge asırıwdı kózde tutadı. Bul principke sáykes tárizde sistemanı, birinshi náwbette, supersistema yáki úlken sistema dep atalıwshı basqa sistemanıń bir bólegi (elementi, sisteması) sıpatında kórip shıǵıw zárúr.

Modulli dúzilis principı. Sistemada modullerdi ajratıp alıwdı ámelge asırıw hám sistemanı moduller toplamı sıpatında kórip shıǵıw. Bul princip sistemanıń bir bólegi ornına oǵan kiriwshı hám shıǵıwshı tásirler toplamın izertlew (artıqsha aniqlastiriwdan bas keshiw) imkaniyatın kórsetip beredi.

Ierarxiya principı. Bóleklerdi ierarxiyaǵa ajratıw hám olardı dárejelerge bólistiriw. Bul sistemanı islep shıǵıwdı ańsatlastıradı hám bóleklerdi kórip shıǵıw tártibin ornatadı.

Jorımallıq principı. Bul sistemadaǵı anıq emeslikler hám tosinanlıqlardı esapqa alıw. Bul princip dúzilmesı, ámel qılıwı yáki sırtqı tásirler tolıq aniqlanbaǵan sistema menen is kóriw múmkinligi barısındaǵı pikirdi tastıyıqlaydı.

Quramalı ashıq sistemalar itimallıq nızamlarına bóysınbaydı. Bunday sistemalarda “eń jaman” jaǵdaylardı bahalaw hám bulardı kórip shıǵıwdı ámelge asırıw múmkin. Bul usul ádette kepillengen nátiyje usulı dep ataladı. Anıq emeslik itimallıq teoriyası apparatı tárepinen sáwlelenbegen jaǵdayda bul usuldi qollaw múmkin. Tosinanlıq itimallıqlar joqarı (matematikalıq kútiw, tarqaqlıq hám h.b.) tuwrısında axborot bar bolǵanda sistemadaǵı shıǵıwlarınıń itimallıq qásiyetlerin anıqlaw múmkin.

Sistemalı analiz usulları. Mashqalalı jaǵdaydı sheshiw ushın sistemalı izertlew (bóleklerge ajratıw, analiz qılıw hám ulıwmalastırıw) ámelge asırıladı.

Ulıwmalastırıw waqtında analiz qılınıp atırǵan hám ulıwmalastirilip atirilǵan sistemalardı bahalaw ámelge asırıladı. Fizikalıq, texnikalıq, quramlıq-ekonomikalıq

hám basqa sistemalar kórinisindegi ulıwmalasqan sistemanı ámelge asırıw mashqalalı jaǵdaydı joq etiw dárejesin bahalawǵa imkán beredi.

Mashqalalı jaǵdaydı sheshiwde sistemalı jantasıwda sistemanı belgilewdiń jáne bir tárepi aniqlastiriladi: yaǵnıy sistema mashqalalardı sheshiwdiń quralı.

Dekompozisiya (bóleklerge ajıratıw). Sistema tuwrısındagi ulıwma kóz qarastı támiyinlewshi bóleklerge ajıratıw basqıshında tómendegiler ámelge asırıladi:

- Sistemanıń jaǵdayı yáki jol qoyılatuǵın jaǵdaylar tarawındagi halat baǵdarın sheklew sıpatında izertlewdiń ulıwma maqsetlerin hám sistemanıń tiykarǵı funksiyaların belgilew hám bóleklerge ajıratıw.
- Ortalıqdan sistemanı ajıratıp alıw. Sistemanıń jaqınnan hám uzaqtan qorshalǵanin aniqlaw. Tásir kórsatiwshi faktorlardı súwretlep beriw.
- Túrlishe anıq emeslikler (shekleniwler, izertlewler), rawajlanıw tendensiyaların súwretlep beriw.
- Sistemanı “qara qutı” sıpatında súwretlew.
- Sistemanıń potentsiyalı (elementler kórinisi boyınsha) hám dúzilmeli (unsurlar órtasidagi qatnasıqlar túri boyınsha) bóleklerge ajıratıwnı ámelge asırıw.



Kóbinshe bóleklerge ajıratıw maqsetler shajarası hám funksiyalar shejiresin qurıw jolı menen ámelge asırıladi. Bóleklerge ajıratıw processinde tómendegi eki qarama-qarsi túsinikke ámel qılıw tiykarǵı mashqala bolıp tabıladi:

tolıqlıq – mashqala imkáni bolǵansha hár tárepleme hám anıq kórip shıǵılıwı lazım;

ápiwayılıq – pútin shejire “eni” hám “shuqurlıǵı” boyınsha ilajı bolǵaninsha iqsham bolıwı kerek.

Bóleklerge ajıratıwnı ámelge asırıw mashqalası sonnan ibarat, quramalı sistemalarda kishi sistemalar ámel qılıw nızamı hám onı ámelge asırıw algoritmi órtasida bir mánistegi sáykesligi joq.

Kveyd usulı (metodı)

1. Máseleniń qoyılıwı – mashqalanı anıqlaw, máseleniń maqset hám shegaralarini anıqlaw
2. Izlew – maqsetti ámelge asırıw ushın maǵlıwmatlar jiynaw hám alternativ variantlardı tabıw
3. Talqin etiw – model dúziw hám onı ámelge asırıw
4. Qollaw – dúzilgen modelniń abzallığı hám qollanılıwını bahalaw
5. Tastiyoqlaw – sheshimdi tájriybede tekseriw

Glubakov usulı (metodi)

1. Máseleniń qoyılıwı
2. Izertlew ótkiziw
3. Analız qılıw
4. Dáslepki juwmaqlarnı qılıw
5. Juwmaqlarnı tastiyoqlaw
6. Aqırǵı juwmaqlarnı shıǵarıw
7. Qabıl qılınǵan sheshimniń endiriliwi

CHernyak usulı (metodikalıqasi)

1. Mashqalanı analız etiw
2. Sistemanı anıqlaw
3. Sistema quramın analız qılıw
4. Ulıwma maqset hám tiykarǵı miyzanlarnı anıqlaw
5. Maqsetti elementlerge salıstırǵanda engiziw
6. Qubılıslardı hám resurslarnı tabıw, maqsetti birlestiriw
7. Keleshekтеgi shárayıtlarnı analız qılıw hám boljaw
8. Variantlardı tańlaw (ajıratıw)
9. Bar sistemanı analizlew
10. Maqsetti ámelge asırıwda kompleks baǵdarlama kompleksin jaratıw

Kveyd hám Glubokov usulları qarar qabıl qılıwdı islep shıǵıw hám onı izertlewge qaratılǵan. CHernyak usulı maqsetti Dúzilmelar menen baylanıslılıǵına ko'biyek itibar bergen.

1.5. Sistemali jantasıw

Sistemali jantasıw – ulıwma hám keń túsiniq bolıp, sistema konsepsiyası tiykarında túrli qubılıs hám obektlerdi kórip shıǵıwıni ózinde qamrab aladı. Bunday jantasıwıni qadimgi davr hám orta asr alimlariniń ilmiy jumıslarida da ushratıw múmkin. Biraq aynan XX asr órtalarida sistemali jantasıw ilmiy dúnya qarasdan ilmiy paradigma hám anıq metodologiyaǵa aylandı. Sistemali jantasıw dáwir talaplarına juwap formasında payda boladı: Mashqalalardıń quramalılıǵı ilmiy-texnikalıq rawajlanıw tez súwretler menen asiwi qisqa waqıt ta kosmosta insanniń basqarıw mexanizmlerin rawajlandırıwın talap etti.

Sistemali jantasıw ilmiy izertlew metodologiyasida zárúr áhimiyetke iye. Onıń tiykarǵı wazıypası quramalı obektler – hár túrli tip hám toparlarǵa tiyisli sistemalardı úyreniw hám dúziw metodlarını islep shıǵıwdan ibarat.

Sistemali jantasıw járdeminde ilmiy biliw birligini jánede tolıǵıraq túsiniw jetiw múmkin. Bul birlik biliwdiń ózara baylanıslılıǵı hám bir pútinliginde óz sáwleleniwın tabadı, rawajlanıw processinde anıqlanıw barıwı nátiyjesinde tolıq hám anıq sistema payda boladı. Ápiwayı induktiv ulıwmalastırıw hám birlik arasında empirikalıq faktlardı payda qıladı, ulıwmalastırıw barlıq faktlarga sáykes ulıwma qásiyetge iye. Bul processtegi keyingi basqısh baqlaw hám elementler arasındaǵı turaqlı ústin baylanıslılıqtı ańlatıwshı empirikalıq nızamdı payda qıladı. Jáne de joqarı basqıstagi birlik hám ulıwmalıq ilmiy teoriyaniń konseptual orayı esaplanıwshı, waqıyalar arasındaǵı baylanıslılıqtı ańlatıwshı teoriyalıq nızamlardı payda qıladı. Obektiv bolmisti anıq sistemalardıń qásiyet hám nızamlıqların hár qashan shama menen ańlatıwshı, ulıwma bir pútinlik kórinisintegı konseptual sistemalar nátiyjesinde payda bolatuǵın empirikalıq hám teoriyalıq nızamlar, ulıwmalastırıw hám faraz járdeminde alınǵan ilmiy izertlew nátiyjeleri tek teoriyada óz sáwleleniwın tabadı. Sistemalastırıw processı ayrıqsha teoriyalıq shegara menen shegaralanbaydı. Ol izertlewdiń basqa baǵdarları hám jańa integrativ bilim hám teoriyalar payda bolıwı sebepli hámme waqıt dawam etedi.

Sistemali jantasıw kóz qaras arqalı, reduksionizmniń shegara hám imkaniyatları, ilmiy teoriyaniń sintezi, farazni tasdiqlaw yáki biykar qılıw sıyaqlı bir qatar metodologiya pániniń turaqlı mashqalaların durıs sheshiw múmkin.

Reduksionizm – bir teoriyadaǵı maǵlıwmattı basqa teoriya shegarasında isletiw, bul ilmiy biliw birligi hám ózara baylanıs ornatiwǵa intiliwdi ańlatadı. Máselen, Nyuton jer hám aspan denelarińiń háreket nızamları birligini kórsetip, óziniń mexanikalıq sistema hám gravitasiya haqqındaǵı qaraları menen jańa zaman faniniń ullı jetiskenliklerin jaratqan. Bulardı salıstırıw, spektral analizdi qollap aspan denelarińiń quramlıq bólegi esaplanǵan ximiyalıq elementlerdi anıqlaw fizika faniniń úlken utısı bolǵan. Búgingi kúnde izertlewga fizikalıq usullardı qollaw ginetika hám molekulyar biologiyada úlken oylap tabıwlar imkánin bermekte. Biraq reduksiya basqa usul hám teoriyalardı belgili shegarada sheklep qoyadı. Bul usul sistemaniń tiyisli unsurları qıyaslaw yáki salıstırıw qatnasıqida bolsaǵana jaqsı nátiyje beredi

Sintez ilmiy teoriyası konseptual sistemalardı jańa idea, túsiniq hám qaralardı ulıwmalastırıw jolı menen payda qılınadı. Bunday ulıwmalastırıwga

sistemalı kóz qaras penen qaraw onıń túsiniq hám qaraslarını “ápiwayıdan quramalıǵa” alıp kelmeydi, balki konseptual sintez ámelge ashadi. Nátiyjeda jańa jánede ulıwmalasqan hám tereń túsiniq hám qaraslar payda boladı. Sonıń ushın hám dásleplari ilmiy teoriya hám ilmiy nızam-qaǵıydalar bir-biridan uzaq esaplanatuǵın edi. Negizinde olar bir ulıwma sistema sheńberinde ekenligi sipatlandı. Ápiwayı mısál qılıp, shegaralas bolǵan pánlerni, yaǵnıy fizika, ximiya, biofizika, geofizika, meditsina fizikasi hám basqa pánlerni kórsetiw múmkin.

Zamanagóy sistemalı jantasıw. Sistemalı jantasıwnin idea hám qarasları dúniyanıń zamanagóy kórinisi hám ilmiy dúnya qarasi jaratıwda úlken áhimiyetke iye. Bul ko’rınıw pándegi jańa jetiskenlikler hám zamanagóy ilmiy – texnikaliq rawajlanıwı nátiyjesinde túpten ózgerdi. Biziń sanamizǵa dúnyada bolıp atırǵan waqıya-qubılıslar ózara kúshli baylanısqa degen idea keledi, biraq dúniyanıń ózi bir pútin sistema sıpatında payda boladı.

Zamanagóy sistemalı jantasıw ekinshi jáhán urusınan keyin qalıplesken bolıp, óz aldına úlken maqsetlerdi qoyadı:

✓ Ilmiy biliwge tar pán sıpatında jantasıwdi tamamlaw. Bunda ol bir-biri menen baylanıslı bolmaǵan ayrıqsha izertlew tarawları bolıp qalıwı zárúr. Sebebi bunday jantasıwniń abzallığı – tar tarawlarda ózine tán nızamlıqlardı ashiwǵa alıp keledi. Basqa jaǵdayda dúnyaǵa pútin qaras, alimlar órtasında bir-birini túsiniw joǵaladı, bir pánniń usul hám qurallari basqasına qollap bolmay qaladı, aldaǵı izertlewlerdiń rawajlanıwin kóriwge qabiletsiz bolıp qolinadi hám basqa qatar unamsız faktorlar júzege keledi.

✓ Fan hám ámeliy iskerligin kompleks mashqalalarınıń pánler aralıq izertlewı boyınsha baǵdarlámelarni jolǵa qóyiwǵa kómeklesiw. Ilimiy bilim integrasiyasi boyınsha is-háreketlerdi izertlewlernin ulıwmalastırıwshı teoriyalari, paradigmaları hám usullarini jaratıw, biliw idealari, principiari hám usulların rawajlanǵan pánlerden alıp kemrek rawajlanǵanına qollaw.

✓ Alimlar ortasındaǵı baylanısqa, atap aytqanda, pánniń túrli tarawlarında iskerligin kórsetiwshı izertlewshiler ortasında baylanıs ornatiwǵa ko’meklesiw. Bunıń ushın turaqlı túrde ilmiy pikirler, referativ materiallar hám izertlewlerniń jańa nátiyjelerin alımlardıń milliy sho’kemleri sheńberinde hám, túrli xalıq aralıq sho’lkemlerde de baspadan shıǵariw. Turaqlı túrde pánniń túrli tarawlarınıń aktual máseleleri boyınsha jiynalıslar, seminarlar, kongressler, simpoziumlar o’tkeriw kerek.

Qadaǵalaw sorawları

1. Sistema ne hám ol qanday dúzilisga iye?
2. Fizikalıq sistema degende ne túsiniledi?
3. Fizikalıq sistemaniń qanday túrlerini bilesiz?
4. Fizikalıq sistemalar klassifikaciyasını aytıń.
5. Ashıq hám jabıq sistemalar dep nege aytıladı?
6. Izolyasiyalangan sistema ne?
7. Mexanikalıq hám dinamikalıq sistemalar haqqında neler bilesiz?
8. Mexanikalıq hám dinamikalıq sistemalarǵa mısallar keltiriń.
9. Sistema teoriyası haqqında neler bilesiz?
10. Sistemalı analiz haqqında aytıp beriń.
11. Sistemalı analizniń klasslawi degende neni túsinesiz?
12. Sistemalı analiz principlerin sanap beriń.
13. Sistemalı analizdiń qanday usulların bilesiz?
14. Dekompozisiya ne?
15. Sistemalı jantasıw haqqında aytıp beriń.

PAYDALANILǴAN ÁDEBIYATLAR

1. D.Imboden, S.Pfenninger Introduction to Systems Analysis: Mathematically Modeling Natural Systems, Springer: Heidelberg New York Dordrecht London, 2013
2. V.N.Romanov Sistemniy analiz. Sankt-Peterburg, SZGZTU, 2006.
3. A.V.Antonov, Sistemniy analiz, Uchebnik dlya VUZov, M.: Vısshaya shkola, 2004
4. M.A.Gaydes Obchaya teoriya sistem (Sistemı i sistemniy analiz). Globus-press, 2-izd., 2005
5. Eisenführ, Franz, Weber, Martin, Langer, Thomas Rational Decision Making. Springer-Verlag Berlin Heidelberg. 2010.

Internet dereklari

6. https://en.wikipedia.org/wiki/Systems_analysis
7. <https://ru.wikipedia.org/wiki>

2-LEKCIYA
FIZIKADA SISTEMALI ANALIZDE MODELLESTIRIW. ILMIY
NÁTIYJELERDI ÁMELIYATQA ENDIRIWDE SISTEMALI ANALIZ.
QURAMALI SISTEMALAR HÁM OLARDÍŇ QÁSIYETLERIN SISTEMALI
ANALIZ QILIW

Reje

- 2.1. *Model túsinigi. Modellestiriw hám onıń túrleri. Fizikalıq modeller.*
- 2.2. *Sistemalı analizdiń tiykarǵı modelleri*
- 2.3 *Sistemalı mashqalalar. Mashqalalardı sheshiwprocesstıń basqishlari*
- 2.4. *Quramalı sistemalar hám olardı analiz qılıw*

Tayansh atamalar. *Model: abstrakt, fizikalıq, matematik: sanlı, logikalıq, grafik, elektron. Modellestiriw. “Qara qutı” modeli. Computer-Aided Software Engineering (CASE) texnologiyasi. Sistemalı mashqalalar. Quramalı sistemalar.*

2.1. Model túsinigi. Modellestiriw hám onıń túrleri.

Model (lat. *modulus* - ólshew, meër) biror obekt yáki obektler sistemasınıń obrazi yáki úlgisidir⁸. Máselen, Jerdiń modeli globus, aspan hám undagi juldızlar modeli planetariy ekrani; adam súwretin usı súwret iyesiniń modeli dew múmkin.

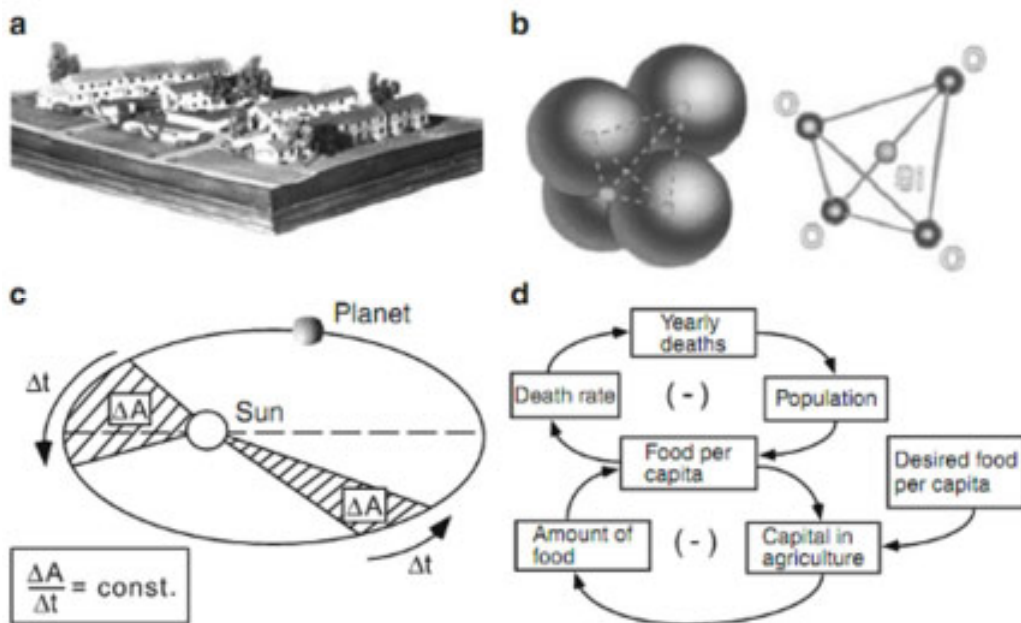
“Model” ataması júdá kóp talqınlarǵa iye. eń ulıwma korıniste biz modelniń tómendegi táriypine tayanamiz. Model (lot. *modulus* – uqsas, ólshem, úlgi) – bir (real process, qurılma hám basqa) sistema haqqında maǵlıwmat alıw ushın tadqiq qılınıp atırǵan basqa sistemadir.

Basqasha táriyp: Model – bul asliyat (prototip) penen uqsaslıqqa iye bolǵan hám asliyatniń háreketin súwretlew hám/yáki izohlash hám/yáki boljaw vositasi bolıp xizmet qılatuǵın obektidir.

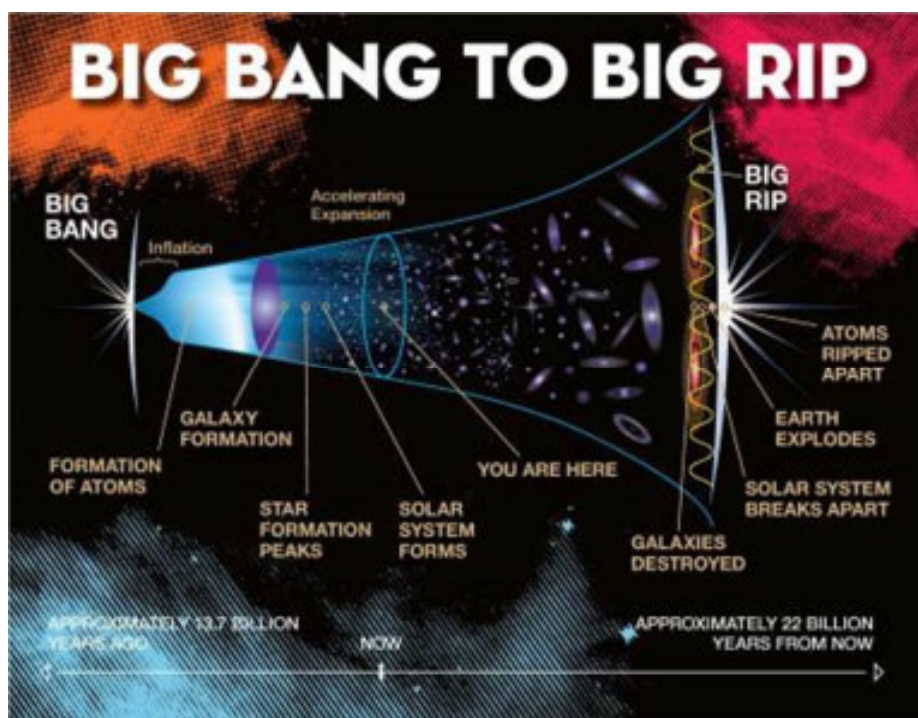
Real processlarnıń barlıq qásiyetlerin emas, balki izertlew ushın áhimiyetli bolǵan soddalashtirilgan kórinisin beriw modeldiń eń zárúr sıpatidir.

⁸ P.E.Wellstead Introduction to physical system modeling, Hamilton Institute, 2005, pp.1-5

D.Imboden, S.Pfenninger Introduction to Systems Analysis: Mathematically Modeling Natural Systems, Springer: Heidelberg New York Dordrecht London, 2013, pp.7



Áyyemnen insaniyattı jaqsı shárayıtta turmıs keshiriw, tabiiy apatlardı aldınnan anıqlaw mashqalaları qızıqtırıp kelgen. Sonıń ushın insan dúniyanıń túrli qubılısların úyrenip keliwi tabiiy jaǵday.



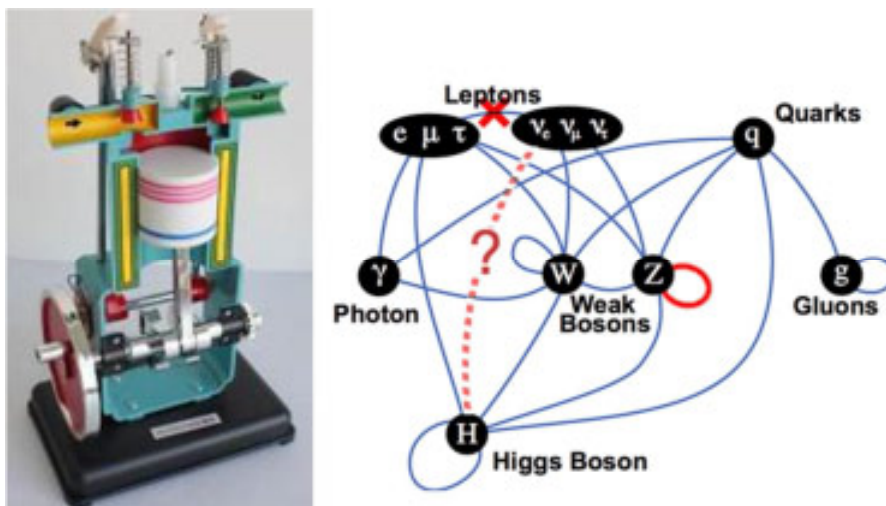
Anıq pánler qánigeleri ol yáki bul processtıń tek olardı qızıqtırıw qásiyetlerin ǵana úyrenedi. Máselen, geologlar Jerdiń rawajlanıw tariyxın, yaǵnıy qashan, qayerde hám qanday haywanlar jasaǵan, ósimlikler ósken, ıqlım qanday ózgergenligin úyrenedi. Bul olarǵa paydalı qazılmalar toplanǵan jaylardı anıqlawǵa imkán beredi. Lekin olar jerde kisilik jámiyetiniń rawajlanıw tariyxın úyrenbeydi – bul menen tariyxshılar shuǵıllanadı. Ulıwma, planetamızdaǵı

dúniyaniń barlıq izertlewleri bizga tolıq bolmaǵan hám júda anıq bolmaǵan maǵlıwmat beredi. Lekin bul kosmosqa ushıw, atom yadrosı sıwın bilıw, Jámiyet rawajlanıw nızamların iyellew hám basqalarǵa halaqit etmaydı. Dúzilis model úyrenilip atırǵan qubılıs hám processni ilájı boricha tolıq aks ettirishi zárúr.

Modelniń taqribiylik xarakteri túrli korıniste namaen bolıwı múmkin. Máselen, tájriybe ótkiziw maboynida paydalanılatuǵın ásbaplarnıń anıqlıǵı olınaetgan nátiyjeniń anıqlıǵına tásir etedi. Samolëtlarnıń ob-havo shárayıtını esapqa olmay dúzilgen ezgi davri ushıw kestesi aeroflot ishiniń taqribiy modelin ańlatadı, hám hakoza.

Modellestiriw menen obektleri (fizikalıq qubılıs hám processlar)ni olardıń modelleri járdeminde tadqiqıwıw, bar nárse hám qubılıslardıń modellerdi yasash hám úyreniwden ibaratdır.

Fizika processlerdi modellestiriw usulınan házirgi zaman fanidan keń foydalanılmoqda. ol ilmiy-izertlew processti osonlashtiradi, bazi hollarda esa quramalı obektlerini úyreniwniń yagona vositasiga aylanadı. Modellestiriw, aynıqsa Jorımal obektlerdi, olis-olislarda joylashgan obektlerdi, júda kishi hajmli obektlerdi úyreniwde áhimiyeti úlkendir. Modellestiriw usulınan fizikalıq hám astronomik processlerdi úyreniwde hám paydalanıladı.



Ulıwma, modellerdi olardı tańlaw vositalariga qarap, tómendegi toparlarǵa ajratıw múmkin: abstrakt, fizikalıq hám biologik toparlar. Endi modelleri menen qisqacha tanishaylik.

1. Abstrakt modeller qatarına matematik, matematik-logikalıq modeller kiredi.

2. Fizikalıq model. Tekshirilaetgan processtiń tabiati hám geometrik dúzilisi asl nusxadagidek, biraq undan miqdor (ólshemi, tezligi, kólemi) jaǵınan farqqılatuǵın modellerdir. Máselen, samolët, kema, avtomobil, poezd hám basqalarnıń modelleri. Fizikalıq modeller qatarına kishilashtirilgan maketlar, túrli asbob hám qurılmalar, trenajerlar kirisiwi múmkin.

Model		
Abstrakt	Fizikalıq	Biologik

Matematik	Ekonomikalıq	
Sanlı	Dúzilis hám obektleri wazıypalarınń chuqurligina qarap	Kishilashtirilgan maketlar
Logikalıq	Rasmiylashtirishni tolıqligicha qarap	Túrli asbob hám qurılmalarda ishlaydigan modeller
Grafik	Obektler baylanısınıń rasmiylashtiriw darajasiga qarap	Trenajërlar
Elektron	Obekt dúzilisiniń formaları darajasiga qarap	

3. Matematik modeller tirik sistemalardıń dúzilisi, ózara baylanısları hám funksiyasi nızamlıqlarınıń matematik-logikalıq, matematik tavsifidan ibarat bolıp, tájriybe maǵlıwmatlarına kóra yáki logikalıq tiykarda tuziladi, soń olar tájriybe jolı menen tekshirib kóriladi. Biologik qubılıslardıń matematik modellerini kompyuterlarda esaplew kóbinshe tekshirilaëtgan biologik processtıń ózgarıw qásiyeti aldınnan biliw imkánin beredi. Sonı takidlew orınlıki, tájriybe jolı menen bunday processni ótkiziw bazan júda qiyin boladı.

Matematik modellestiriw – matematikmodellestiriw anıq pánlerga túrli ámeliy máselelerdi sheshiwde muvaffaqiyat menen qollanib kelinmoqda. Matematik modellestiriw usulı máseleni tasvirlaydigan ol yáki bul úlkenliklarni miqdor jaǵınan ańlatıw, soń esa olardıń baylanıslılıǵını úyreniw imkaniyatini beredi.

Bul usul tiykarında matematik model túsiniǵi étadi.

Matematik model deb, úyrenilip atırǵan obekttiń matematik formula yáki algoritm kórinisinde ifodalangan xarakteristikaları arasındaqı funksional boǵlanishga aytıladı.

Máselen, ideal gazniń matematik modeli gazniń bosimi, iyellangan hajm hám temperatura arasındaqı funksional baylanısı ańlatadıǵan formula (Klapeyron formulasi)dan ibarat.

Matematik modellestiriwde úyrenilip atırǵan fizikalıq processlerinıń matematik ifodalari modellanadi. Matematik model álemnıń belgili qubılıslari klasiniń matematik belgileri menen ifodalangan quramlıq ifodasidir. Matematik model olamni biliw, sonday-aq, aldınnan aytib beriw hám basqarıwnıń kúshli usulıdır.

Matematik modelni analiz qılıw úyrenilip atırǵan qubılısniń ishinde kirisiw imkánin beredi. Qubılıslardıń matematik model járdeminde úyreniw tórt basqışta ámelge asırıladi.

Birinshi basqış modelniń tiykarǵı obektlerini boǵlovchi nızamların ańlatıwdan ibarat.

Ekinshi basqış matematik modeldagi matematik máselelerdi tekseriwden ibarat.

Úshinshi basqishta qabıl qılınğan modeldiń ámeliy miyzanların qanaatlantırwı anıqlanadı, Basqasha aytqanda, kuzatjumıslar nátiyjesi modelniń teoriyalıq nátiyjeleri menen kuzatiw anıqlıgı shegarasida mas keliwi máselesi anıqlandı.

Tórtinchi basqishta úyrenilip atırğan qubılıslar haqqındaǵı maǵlıwmatlardıń yigilishi qatnasıqı menen modelniń náwbettegi analizi ámelge asırıladı, takfaktorlashtiriladi hám anıqlawtiriladi.

SHunday qılıp, modellestiriw usulınıń tiykarǵı mazmunın obektti dáslepki úyreniw tiykarında modelni tájriybe jolı menen yáki teoriyalıq analiz qılıw, nátiyjeleri haqqındaǵı maǵlıwmatlar menen salıstırwı, modelni tuzatiw (jetilistiriw) quraydı hám hokazo.

2.2. Sistemalı analizdiń tiykarǵı modelleri.

Sistemalı analizdiń ajralmas bólegi modellestiriw bolıp, bul modelni jaratıw, onıń qásiyetlerin úyreniw hám alınğan maǵlıwmatlarnı modellashtirilaētgan Sistemaǵa ótkiziwni óz ishine oluvchi belgili sistemanı tadqiq qılıw processidir.

Belgili sistemada bolıpatırğan processlerdi súwretlew, izohlew hám boljaw qılıw modellestiriwdiń ulıwma wazıypalarıdır.

Anıq sheshimlerdi (qararlarnı) tabıw, sheshimlerdiń effektivligin bahalaw, sistemanıń qásiyetlerin (ózgerislerge tásirchanlıgı, qásiyetlarniń áhimiyeti hám h.k) anıqlaw, sistema qásiyetleri órtasidagi ózara baylanıslarnı ornatiwmodellestiriwdiń tiykarǵı maqsetleri esaplanadı.

Quramalı sistemalarda bajariladigan processlerdi modellestiriw ushin axborotlasqan sistemalarda bir-biri menen kesishuvchi funksional, axborotlasqan hám xatti-háreket modelleri farqlanadı.

Sistemanıń funksional modeli sistema tárepinen bajariladigan wazıypalar majmuini tasvirleydi, sistema morfologiyasını (onıń dúzilisi) – funksionalsistemachalar quramı, olardıń ózara baylanıslarını qásiyetleydi.

Axborotlasqan model sistemanıń maǵlıwmatlar Dúzilmesi (quramı hám ózara baylanıssi) kórinisintegi unsurlar órtasidagi qatnasıqlarnı aks ettiradi.

Xatti-háreket (qubılısviy) modeli axborotlasqan processlerdi (iskerligin kórsatiw suratini) tasvirleydi, unda sistemanıń jaǵdayı, qubılıs, bir jaǵdaydan basqasına ótish, ótiw sharti, qubılıslar izchilligi singari kategoriyalar bardir.

Modeller qollaniladigan uch tiykarǵı tarawnı: oqıtıw, ilmiy izertlewler hám basqarıw sistemalarını ajratıp kórsatiw múmkin.

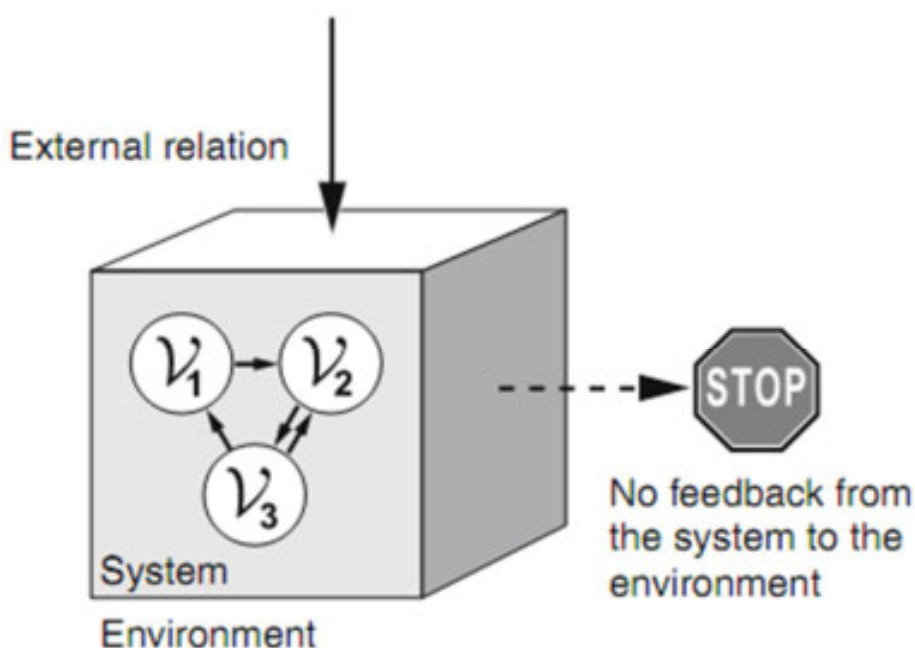
Oqıtıwda modellestiriw járdeminde túrli obektlerdi aks ettirishniń joqarılıǵına erishiladi hám olar haqqındaǵı bilimlerde etkazib beriw osonlashadi. Bular, tiykarınan, sistemanı súwretlew hám izohlashǵa imkán beretuǵın modellerdir.

Ilmiy izertlewlerde modeller teoriya hám ámeliēt rawajını taminlagan jaǵdayda jańa axborottı qayd qılıw hám tártipge salıw imkánin beredi.

Basqarıwda modeller qararlarnı tiykarlew ushın qollaniladi. Bunday modeller sistemalardı hám táriyplashni, hám izohlashni, hám olardıń xatti-háreketi aldınnan aytilishini támiynlewi lazım.

“Qara qutı” modeli⁹. Sistemanı súwretlewniń eń sodda hám Jorımal darajasi “qara qutı” modelidir . Bul jaǵdayda ajratıp alınǵan sistema ortalıq menen kirisiw hám shıǵıwlar majmui menen baylanıslılıǵı faraz qılınadı. Modelniń shıǵıwları sistema iskerligini nátiyjelerin, kirisiwlar esa zahiralar hám cheklanjumislardı tasvirleydi. usı asnoda sistemanıń ishki mazmunı tuwrısında biz hech nárese bilmaymız hám biliwdi istamaymız deb taxmin qılınadı. Model bul jaǵdayda onıń eki zárúr qásiyetsi: pútinligi hám ortalıqdan ayırıqshalıǵını aks ettiradi.

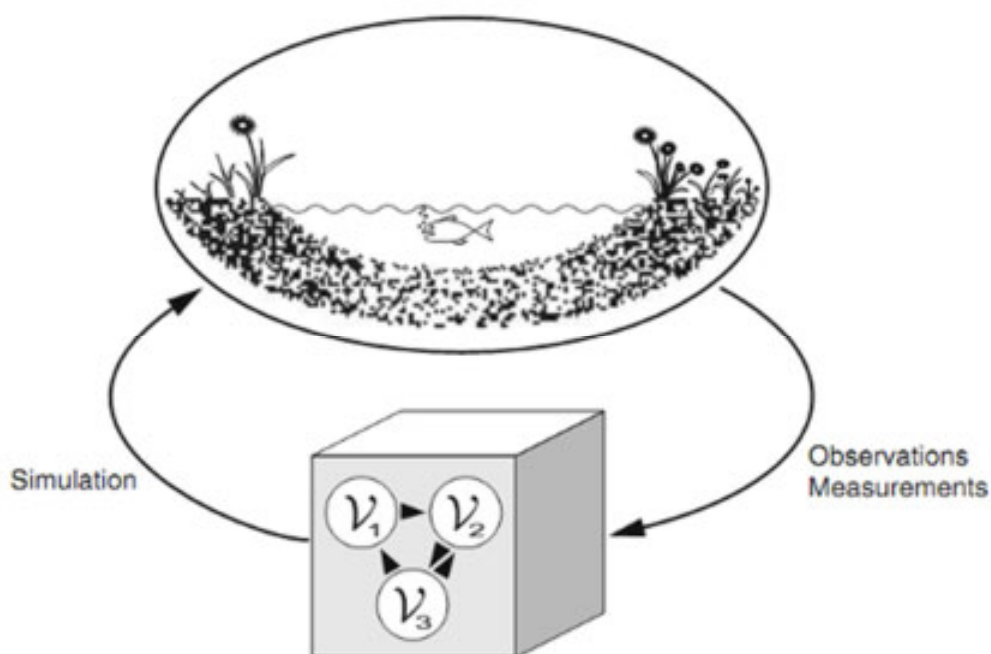
“Qara qutı” ishki Dúzilmesini jánede mayda bóleklerge (sistemachalar, ayırıqsha unsurlarga) parchalash sistemalar quramı modelin jaratıwǵa imkán beredi.



“Qara qutı” modelleri osanlıǵı hám soddalıǵı ushın undan foydalangan jaǵdayda kóplesh ámeliy wazıypalardı sheshiwde imkán beredi¹⁰. usı menen birgelikte sistemalardı jánede batafsilroq (chuqurroq) úyreniw ushın tarkib modelidagi unsurlar hám sistemachalar órtasidagi qatnasıqlarnı (baylanıslarnı) anıqlap alıw zárúr. Unsurlar órtasidagi maqsetiga erisiw ushın zárúr hám jeterli bolǵan qatnasıqlar majmui arqalı sistemanı súwretlewni sistema Dúzilmesini modeli deb ataymız.

⁹D.Imboden, S.Pfenninger Introduction to Systems Analysis: Mathematically Modeling Natural Systems, Springer: Heidelberg New York Dordrecht London, 2013, pp.5-6

¹⁰D.Imboden, S.Pfenninger Introduction to Systems Analysis: Mathematically Modeling Natural Systems, Springer: Heidelberg New York Dordrecht London, 2013, pp.11-12



Modeller tasnifi. Model alomatlariga kóra modellestiriwdiń tómendegi: anıqlawshı hám boljawlovchi, turǵun hám háreketchan, diskret túrleri bar.

Anıqlawshı modellestiriw tasodifiy tásirler bar bólmastığı faraz qılınatuǵın processlar hám qubılıslardı aks ettiradi. Boljawlovchi modellestiriw ehtimJoqarı processlerdi esapqa aladı. Turǵun modellestiriw obektin waqıttın qayd qılınǵan dáwirindegi jaǵdayını súwretlew ushın xızmet qıladı.

Anıq sistemalardı tafakkurda modellestiriw kórgazmalı, ramziy hám matematik modellestiriw kórinisinde ámelge asırıladı. Modellestiriwdiń Bul kórinisini funksional, axborotli hám qubılısli taqdim etiw ushın vositalar hám usullardıń kóplep muǵdarı islep chiqılǵan.

Kórgazmalı modellestiriwde kishiniń anıq obektler tuwrısındaki kóz qarasi tiykarında obektde kechaëtǵan qubılıslar hám processlerdi sáwlelendiriwshi kórgazmalı modeller jaratıladı. Oqıw plakatlari, rasmlar, chizmalar, diagrammalar ana shunday modellerge mısaldır.

Gipotetik (farazlovchi) modellestiriw tiykarında izertlewshiniń obekt tuwrısındaki bilim dárejesin sáwlelendiriwshi hám úyrenilip atırǵan obekt kiriswi hám shıǵıwi órtasidagi sebep- oqibat baylanıslarına tayanadıǵan anıq obektdegi process ksheshiwı nızamlıqlari tuwrısındaki faraz qarar tabadı. SHakliy modellerdi yaratıw ushın obekt tuwrısındaki bilimler jeterli bolmaǵanda modellestiriwdiń bul turidan paydalanıladı. Uqsas modellestiriw túrli darajalardagi uqsaslıklarnı qollawǵa tiykarlanadı. Bir muncha sodda obektler ushın tolıq uqsaslık eń joqarı darajadir. Sistema quramalılashib borgan sari uqsas model obekt ámel qılıwiniń bir neshe (yoki tek birgina) tárepini sáwlelendiriwshi náwbettegi dárejede uqsaslıklardan paydalanıladı. Belgili obektde kechaëtǵan processlerdi modellestiriw imkáni bolmaǵanda yáki modellestiriwdiń basqa korinjumısların ótkiziwden oldin keledigan jaǵdayda maketlashtiriw qollaniladi.

Ramziy modellestiriv anıq obekt ornını bosadigan logikalıq obektti jaratıwdıń jasalma processinden ibarat hám alomatlar hám ramzlarnıń belgili sisteması járdeminde obekttiń tiykarǵı qásiyetlerin ańlatadı.

Matematik modellestiriv – bumatematik model deb atalıwshı qandaydir matematik obektti berilgen anıq obektga mas kelishprocessidir. Ulıwma alganda, hár qanday sistema qásiyetlerin matematik usullar, atap aytqanda, kompyuter járdeminde tadqiq qılıw ushın álbette bul processni shaklǵa salıw, yaǵnıy matematik model dúziw lazım. Matematik model túri hám anıq obekt tabiyatına, hám obektti tadqiq qılıw wazıypalarına, wazıypa sheshiminıń talap qılınıp atırǵan isenimlilikigi hám anıqligina baylanıslıdır. hár qanday matematik model hár qanday basqa model singari anıq obektti qandaydir yaqınlashıw darajasida tasvirleydi.

Matematik modellestirivdi taqdim etiw ushın ézuwlarnıń túrli formalarınan paydalanıw múmkin. Invariant (ózgarmas), analiziy, algoritimli hám chizmalı (tasviriy) ézuwlar ana shunday shakllardandır.

Invariant (ózgarmas) shakl – ananaviy matematik til járdeminde model teńlemesin sheshiw usulina baylanıslı bolmaǵan jaǵdayda model nisbatini jazıp alıwdir. Bul jaǵdayda model sistemanıń kirisiwleri, shıǵıwları, ózgeriwsheń holatlari hám global teńlemeleri sıpatında taqdim etilishi múmkin.

Analiziy shakl – modelniń baslanǵısh teńlemesi sheshimi nátiyjesi kórinisintegı modelni jazıp alıwdir. Odatda analiziy formadagi modeller kirisiwler funksiyasi hám ózgeriwsheń holatlar sıpatında shıǵıw parametrlarini anıq ifodalaridan ibaratdır.

Analiziy modellestiriv ushın tiykarınan sistemanıń tek funksional jihatini modellestiriv xosdır. usı asnoda sistemanıń iskerligin kórsatiw nızamini (algoritmini) tasvirlovchi sistemanıń global teńlemeleri qandaydir analiziy nisbatlar (algebraik, birlashtiruvchi-farqlovchi, juwmaqlawshı xilma-xillik hám h.k.) yáki logikalıq shártler kórinisinde jazıp olinadı. Analiziy model tómendegi bir qatar usullar menen tadqiq qılınadı:

Sistemanıń baslanǵısh shártleriga iye izlanaëtgan qásiyetleri, parametrlari hám ózgeriwsheń holatlarini boǵlovchi anıq baylanıslılıqlarni ulıwma korniste alıwǵa intilnadigan analiziy usul;

Ulıwma korniste teńlemeni hal qila olmagan jaǵdayda belgili baslanǵısh maǵlıwmatlar tiykarında raqamli nátiyjelerdi qolǵa kiritiw usulı (bunday modeller raqamli modeller deb ataladı);

Anıq kornistegi sheshimge iye bolmaǵan jaǵdayda sheshimniń qandaydir qásiyetlerin tabıw múmkin bolǵan sıpatga tiyisli usul.

Házirgi waqıtta quramalı sistemalardıń iskerligin kórsatiw processı qásiyetlerin izertlewdiń kompyuterli usulları keń tarqalǵan. Kompyutjerde matematik modellerdi ámelge asırıw ushın tiyisli modellashtiruvchi algoritm yaratıw zárúr.

Algoritimli shakl – model nisbatini hám sheshimniń tanlangan sanlı usulın algoritm formasında jazıp alıwdir. Algoritli modeller arasında túrli sırtqı tásirler waqtında fizikalıq yáki axborotli processlarga taqlid qılıw ushın móljallangan

taqlid modelleri zárúr toifani quraydı. Tilga alıńan processlarga taqlid qılıwıń ózi taqlidli modellestiriw deb ataladı.

Taqlidiy modellestiriw waqtında sistemanıń waqıttaǵı iskerligin kórsatishiniń algoritmi – sistema hatti-háreketi jaratıladı, usı asnoda processni qurawshı elementar qubılıslari olardıń logikalıq Dúzilmesi hám ıoz beriw izchilligi saqlap qalıńan jaǵdayda taqlid qılınadı, bul baslanǵısh maǵlıwmatlarǵa kóra sistema qásiyetlerin bahalawǵa imkán beriwshi, waqıtıń belgili aralıǵındaǵı process holatlari tuwrısında maǵlıwmat alıwǵa imkán beredi. Taqlidiy modellestiriwdiń analiziy modellestiriwǵa salıstırǵanda tiykarǵı afzallığı jánede quramalıroq wazıypalardı sheshiw imkaniyatına iyeligidir. Taqlidiy modeller sistemanıń uzuq-ıoluq hám úzliksiz unsurlari, unsurlar chiziqsiz qásiyetleri hám analiziy izertlew waqtında kóbinshe mushkilotlar vujudga keltiradigan kóp sanlı tasodifiy tásirler hám basqalar singari faktorlarni bir muncha osonroq esapqa alıwǵa imkán beredi. Házirgi waqıtta taqlidiy modellestiriw sistemalardı izertlewdiń eń effektli usulı hám kóbinshe model xatti-háreketi tuwrısında xususan onı joybarlaw basqıshında axborot alıwıń ámeldegi yagona oson usulı hámıdır.

Taqlidiy modellestiriwde statistik sınaqlar usulı (Monte-Karlo) hám statistik modellestiriw usullarından paydalanıladı.

Monte-Karlo usulı – analiziy wazıypalardı sheshiwde mas keledigan tasodifiy mánisler hám funksiyalar, ehtimJoqarı qásiyetlarni modellestiriw ushın qollanılادigan raqamli usuldir. ol tasodifiy mánisler hám funksiyalarni ámelge asırıw, soń axborotga matematik statistika usulları menen islew beriwden quralǵan processlarni kóp marta aks ettirishdan ibarat.

Eger bul usul tasodifiy tásirlerǵa tortiluvchi sistemalar iskerligin kórsatishi processleri qásiyetlerin tadqiq qılıw maqsetlerida mashinada taqlid qılıw ushın qollanılssa statistik modellestiriw usulı deb ataladı.

Taqlidiy modellestiriw usulı sistemanıń Dúzilmelari kórinisini, sistemanı basqarıwıń túrli algoritmlari effektivligin, sistema túrli parametrlari ózgerisleri tásirin bahalaw ushın qollanıladı. Taqlidiy modellestiriw belgili cheklanjumıslarǵa iye bolǵan berilgen qásiyetlerǵa iye sistema yaratıw talap qılınǵanda sistemanıń Dúzilmeli, algoritimli hám parametrli ulıwmalastırıw tiykarına joylashtirilishi múmkin.

Kombinasiyalashgan (analiziy-taqlidiy) modellestiriw analiziy hám taqlidiy modellestiriwdiń afzal táreplerini birlestiriwǵa imkán beredi. Kombinasiyalashgan modellerdi jaratıwda obektıń iskerligin kórsatiw processini onı qurawshı processchalarǵa aldınnan idıraydı hám bulardan zárúr bolǵanlarına salıstırǵanda analiziy modeller, basqa processlerǵe bolsa taqlidiy modeller jaratıladı. Bunday jantasıw sistemanı ayrıqsha alıńan jaǵdayda analiziy yáki taqlidiy modellerdi qollagan jaǵdayda tadqiq qılıw imkáni bolmaǵan sıpat jaǵınan jańa toifalarini qamrab alıw imkánin beredi.

Sistemalı analizdi dúzilislik modellestiriw belgili túrdegi dúzilmelerdiń ayırım ózine sáykesliklerine tayanadı, sistemalardı tadqiq qılıw vositasi sıpatında qollanıladı yáki usular tiykarında sistemalardıń shakllantirilgan kóz qarasarınıń (teoriyalıq-kóplik, lingivistik, kibernetik hám h.k) basqa usulların qollagan

jaǵdayda modellestiriw ushın ózine sáykes jantasıwlardı islep shıǵıw jolında xızmet qıladı. Obektli-maqsetli modellestiriw dúzilmeli modellestiriwdiń dawamı.

Sistemalı analizdi dúzilmeli modellestiriw tómendegilerdi:

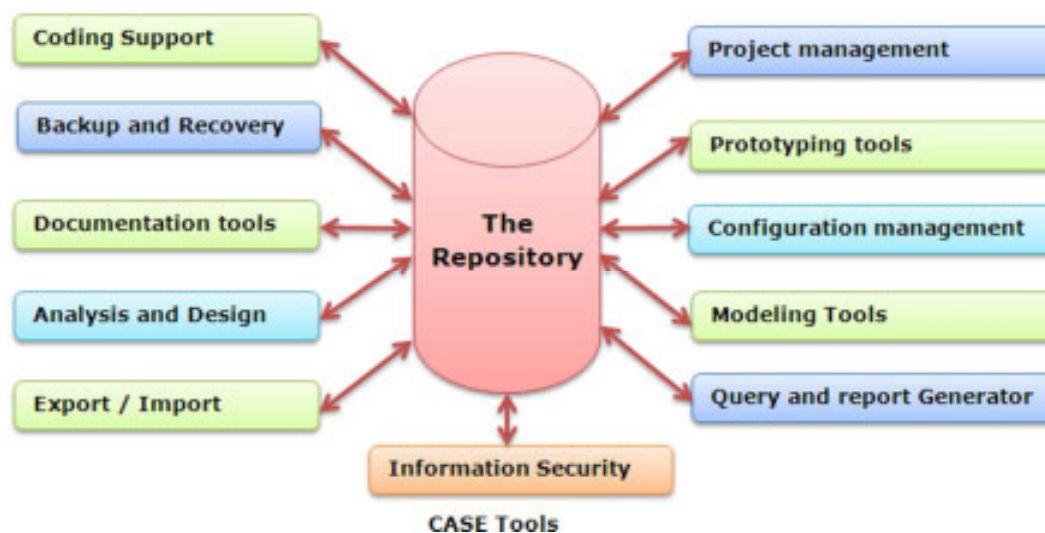
Tarmaqlı modellestiriw usulları;

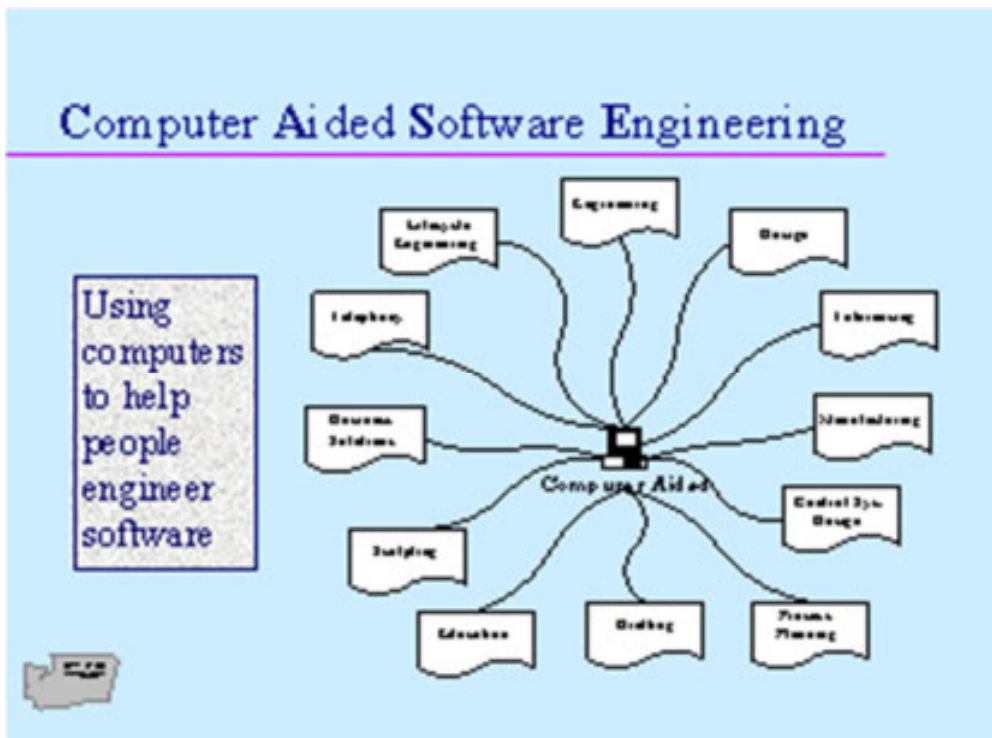
Dúzilmeli modellestiriwdi lingivisitk modellestiriw menen birlestiriw;

Teoriyalıq – kóplik kóz qarasarı hám mánisler teoriiyası nominal shkalası túsiniǵi tiykarında túrli hildagi (ierarxik, matrisali, erkin grafalar) dúzilmelerdi qurıw hám payda etiw baǵdarındaǵı dúzilmeli jantasıwdı óz ishine aladı.

Usı tiykarında “model dúzilmesı” ataması sistemalı hám funkciyalarına, hám elementlerine salıstırǵanda qollanıluwı múmkin. Tiyisli dúzilmeler funkcionál hám morfologik dúzilmeler deb ataladı. Obektli maqsetli modellestiriw hám elementlerdi, hám fukciyalardı óz ishine alǵan toifalar ierarxiyasınıń eki túri dúzilmesin birlestiredi.

Sońǵı on jıllıqlarda dúzilmeli modellestiriwde Computer-Aided Software Engineering (CASE) texnologiyası qáliplesken . CASE – sistemalardan paydalanıwdıń eki baǵdarına sáykes keliwshi eki jaqlama talqına iye. Bulardan birinshisi – CASE programmalıq támiynlewdi avtomatik joybarlaw sıpatında awdarma qılınadı. Yáki basqasha aytqanda, CASE – sistemalar kóbinshe programmalıq támiynlewge tez islew beriwdiń instrumental vositaları (RAD – Rapid Application Development) deb ataladı. Ekinshi talqini– CASEtiykarınan kúshsiz dúzilmelardan ibarat quramalı sistemalardı konseptual modellestiriwdi qollap-quwatlawǵa baǵdarlanganlıǵın ańlatadı.





Ullwma alganda, CASE-texnologiya avtomatlastırwdıń ózara baylanıslı toplamı menen qollap-quwatlanatúǵın quramalı avtomatlasqan sistemalardı analiz qılıw, joybarlaw, islep shıǵıw hám baqlaw turıw usullar kompleksinen ibarat. CASE – bul sistemalı analizshiler, islep shıǵıwshılar hám baǵdarlamashılar ushın quramalı sistemalardı, atap aytqanda, programmalıq támiynlewdi joybarlaw hám islep shıǵıw processti avtomatlastırwǵa imkán beriwshi qural.

Jaǵdaylı modellestiriw tafakkurlashniń modeli teoriyasına tayanadı, bunıń sheńberinde qararlar qabıl qılıw processlerin jolǵa salıwdıń tiykarǵı mexanizmlerin súwretlew múmkin. Tafakkurlashniń modeli teoriyası orayında obekt hám sırtqı álemniń axborotlasqan modeli miy dúzilmeleride shakllanishi barısındaǵı kóz qaras jaylasqan. Bul axborot insán tárepinen onda bar bolǵan bilim hám tájriybe tiykarında idrok etiledi. Insanniń maqsetke muwapıq isleri maqsetli jaǵdaydı payda etiw hám baslanǵısh jaǵdaydı pikiran maqsetli jaǵdayǵa aylandırıw joli menen qurıladı. Belgili qatnasıqlar menen ózara baylanısqan, predmetli taraw semantikasın sáwlelendiriwshi usullar toplam kórinisinde obektti súwretlew model jaratıwdıń tiykarı. Obekt modeli kóp basqıshlı dúzilmege iye hám basqarıw processleri keshetuǵın axborot mazmunınan ibarat. Obekttiń axborotlasqan modeli qansha bay hám onı basqarıw imkanıyati qansha joqarı bolsa basqarıwda qabıl qılınatuǵın qararlar sonsháma jaqsı hám kóp túrli sıpatqa iye boladı.

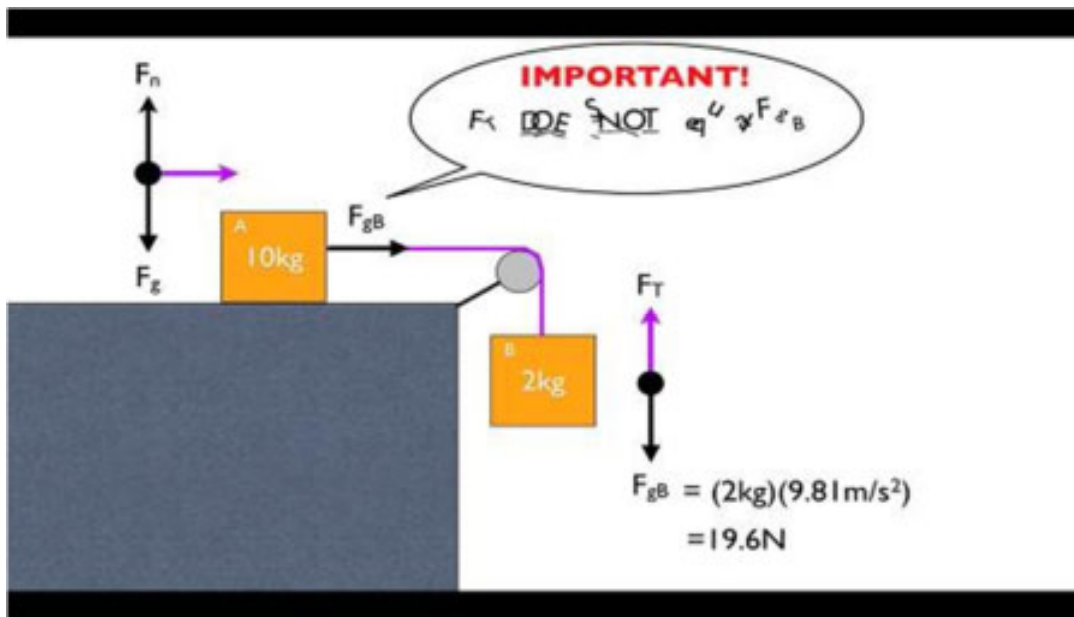
Anıq modellestiriw waqtında yáki anıq obektte pútkilley, yáki onıń bir bólegindegi qásiyetlerdi tadqiq qılıw imkanıyatınan paydalanıladı. Bunday izertlewler hám meérdagi tártipte islewshi obektlerde, hám arnawlı tártipotlarnı shólkemlestiriwde izertlewshini qizıqtırıwshı qásiyetlerdi (ózgeriwsheń sanlar hám parametrlardıń basqa mánisleride, waqıttıń basqa kóleminde hám t.b) bahalaw ushın ámelge asırıladı. Anıq modellestiriw eń munosib modellestiriw bolsa-da onıń imkanıyatlari sheklengendir.

Aniq obektte tájriybe nátiyjelerine uqsaslıq teoriiyası tiykarında islew bergen jaǵdayda izertlew ótkiziw tabiiy modellestiriw (naturnoe modelirovanie) deb ataladı. Tabiiy modellestiriw ilmiy tájriybe, jalpı sınaqlar ótkiziw hám islep shıǵarıw tájriybesine bólistiriledi. Ilmiy tájriybe avtomatlastırıw vositalaridan keń paydalanıw, axborotqa islew beriwdiń júdá túrli-tuman vositalarini qollaw, tájriybe ótkiziw processine insan aralasuwı imkaniyatı barlıǵı menen xarakterlenedi. Tájriybe ótkiziw kórinislerinen biri – jalpı sınaqlar ótkiziw bolıp bular processinde ulıwma obektlerdi (yoki sistemaniń úlken bóleklerin) qaytadan sınaqdan ótkiziw aqibetinde bul obektlerdiń sıpat qásiyetleri, isenimliliǵı tuwrısındaǵı ulıwma nızamlıqlar anıqlanadı. Arnawlı tashkil qılınǵan sınaqlar menen bir qatarda islep shıǵarıw waqtında jamlangan tájriybenni ulıwmalastırıw jolı menen tabiiy modellestiriwdi ámelge asırıw, yaǵnıy islep shıǵarıw tájriybesi tuwrısında sóz júritiw múmkin. bul jerde uqsaslıq teoriiyası tiykarında islep shıǵarıw processı boyınsha statistik materialǵa islew beriledi hám ulıwmalasqan qásiyetler qolǵa kiritiledi. Tájriybenni processtiń anıq sheshiminen parq qılıwın yadda tutıw zárúr. bul parq sonnan ibarat, tájriybe ótkiziwde ayırım inqirozli jaǵdaylar júzege keliwi hám process barqararlıǵı shegaraları anıqlanıwı múmkin. Tájriybe ótkiziw waqtında obektiń iskerligin kórsetiw processine jańa faktorlar hám qózǵatuwshı tásirler kiritiledi.

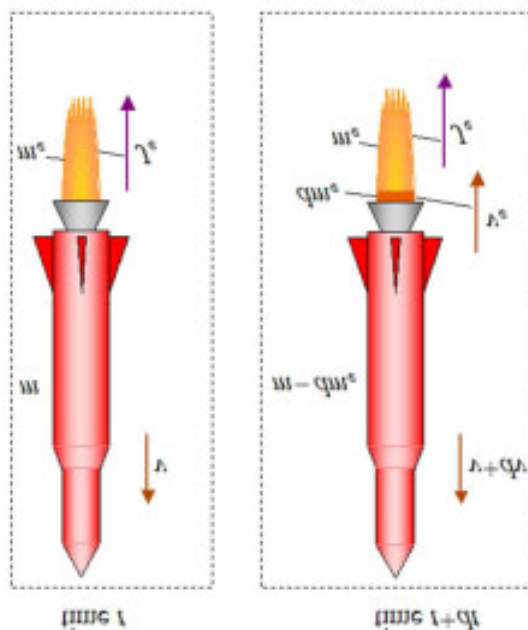
Aniq modellestiriwdiń basqa bir korınisi fizikalıq modellestiriw bolıp ol izertlewler, qubılıslardıń tabiatın saqlap qalatuǵın hám fizikalıq uqsaslıqqa iye bolǵan qurılımlarda ámelge asırılıwı menen tabiiy modellestiriwden parq qıladı. Fizikalıq modellestiriw processinde sırtqı ortalıqtıń ayırım qásiyetleri beriledi hám yáki anıq obektiń, yáki onıń sırtqı ortalıqtıń berilgen yáki jasalma jaratılǵan modeli xatti-háreketi tadqiq qılınadı. Fizikalıq modellestiriw waqıttıń anıq hám modellestirilgen (qálbeki anıq) kólamlerinde keshiwi yáki waqıt esapqa almaǵan túrde kórip chıǵılıwı múmkin. Sońǵı jaǵdayda waqıttıń qandaydir aralıǵında “muzlatılǵan” deb ataluwshı processlar úyrenip chıǵılıwı zárúr.

2.3. Sistemalı mashqalalar. Mashqalardı sheshiw processiniń basqishlari.

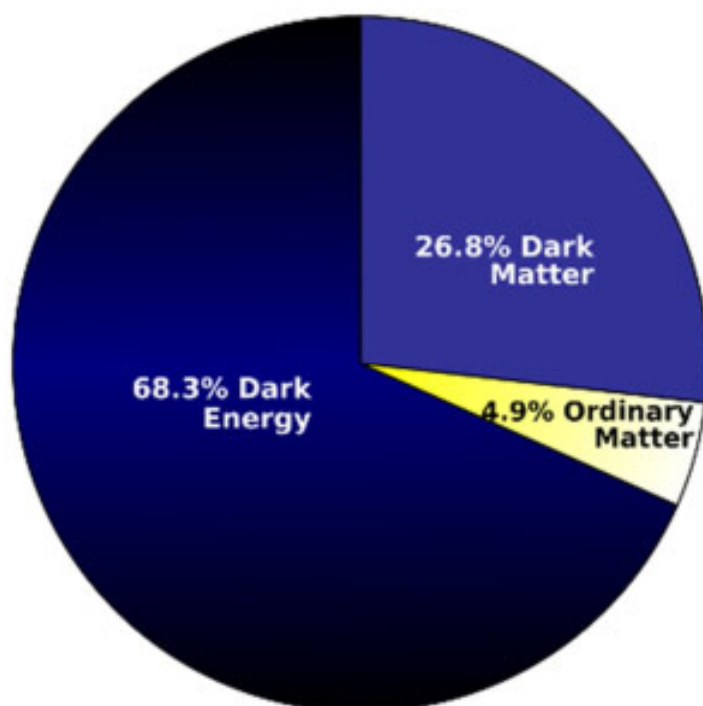
Sistemalıq analizdiń oraylıq hám zamanagóy temalarınan biri sistemalıq mashqalalar túsinigi esaplanadı. Ilmiy izertlewlerdiń tájriybelerin ulıwmalastırǵan jaǵdayda, bul klastaǵı mashqalardı ulıwma identifikaciya qılıwǵa imkán beretuǵın toǵız belgini ajratıw múmkin.



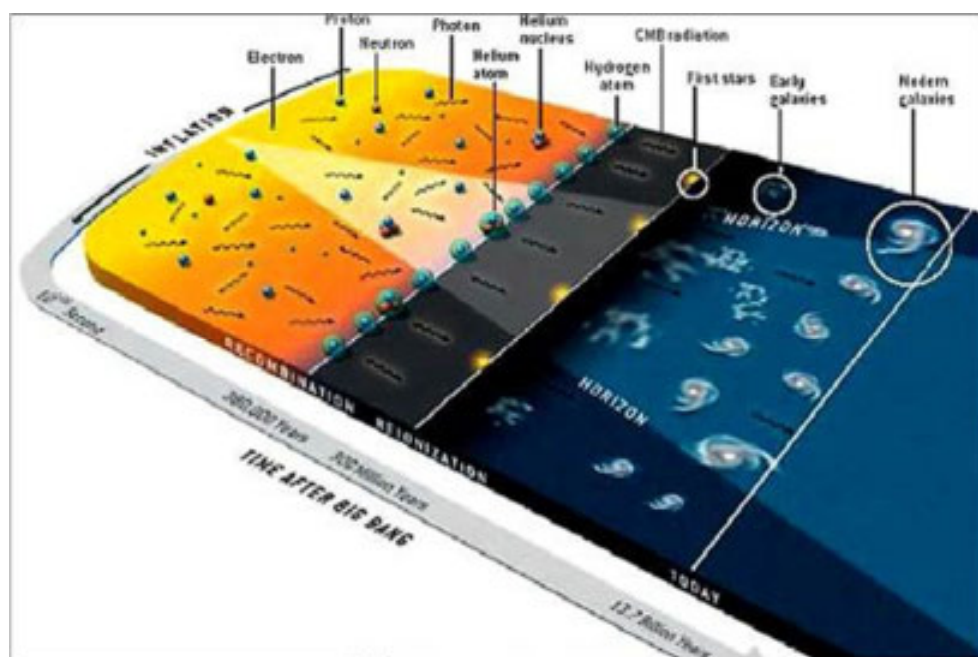
Kúshni qanday tabıw kerek?



Kosmik kemelerdiń ushıw mashqaları



Kosmos aslida nelardan ibarat?



Strukturaviy jaqdan (tashkil qilinganlik) jaqdan ázzilik, sistemaliq analiz rawajlanıwı dáwirinde operacion izertlewler tarawında ataqlı amerikalıq izertlewshi G.Saymon ilmiy izertlewler tarawına kiretuğın Mashqalalardı úsh túrli klasqa kirisini taminlaydigan klassifikasiyani taklif qilgan edi:

1.Strukturaviy dúzilisi jaqdan jaqsı tashkillashgan yáki mikdoriy jağınan shakllantirilgan mashqalalar bolıp, ulardagi qásiyetlar shunchalik jaqsı hám pútin tushuntirilganki, olardı mikdoriy jağınan baholanadigan sonlarda hám ramzlarda

añlatıw múmkin buladi. Bul mashqalalar matematika tiyisli teoriyalıq izertlewleriń predmeti esaplanadı;

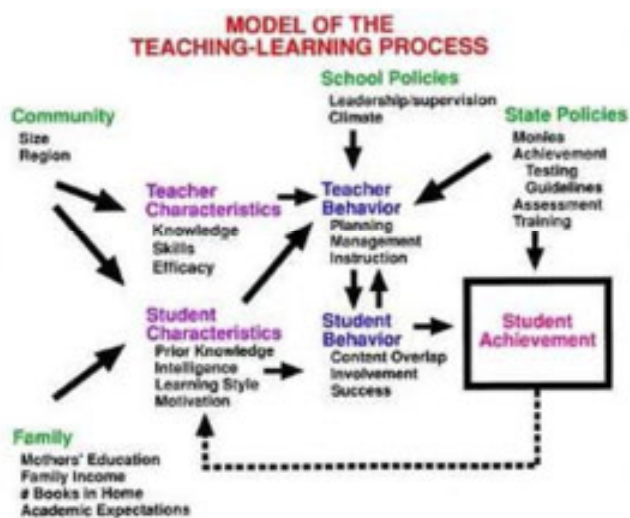
2.Úyrenilip atırǵan obektin tekgina zárúr táreplerini ógzaki táriyplashni, olar órtasidagi baylanıslılıqlarni óz quramina alǵan, yáki strukturaviy jaqtan tashkillashmagan sıpat jaǵınan ifodalangan mashqalalar. Bul muamolar gumanitar pánler, yaǵnıy sosiologiya, psixologiya, ekonomika, siěsatshunoslik, iurisprudensiya hám boshkalar manfaatlari tiyisliasiga kiredi.

3.Strukturaviy jaqtan zaif tashkillashtirilgan mashqalalar, yaǵnıy óz ishine sıpatiy hám mikdoriy elementlerdi hám aladı, bunda mashqalanın sıpatiy, belgili bolmaǵan, noanik tárepleri ustunlik qılıw tendensiyasına iye boladı. Bul mashqalalar sistemalıq analizdin tiykarǵı predmetini tashkil qıladı.

2.4. Quramalı sistemalar hám olardı analiz qılıw.

Quramalı sistemalar – ózara tásirlesiwshi bir neshe sistemalardan ibarat bolǵan sistemadir. Quramalı sistema onıń elementi qásiyetin saqlamagan jańa qásiyetga iye bolıwı múmkin¹¹.

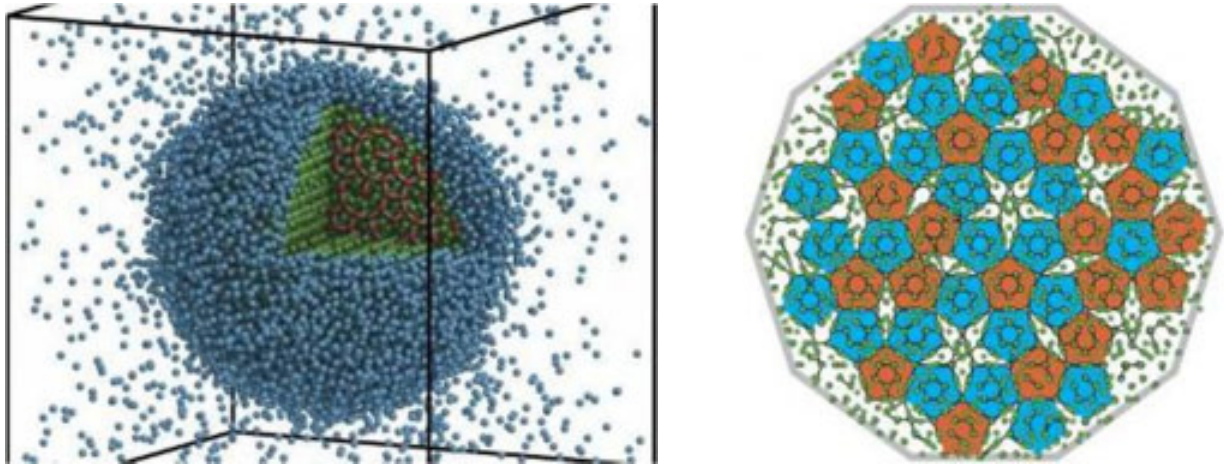
Quramalı sistemalarǵa misallar: elektronlardıń atomda jaylasıwı, kristallardıń dúzilisi, Quyash sisteması dúzilisi, galaktikalar dúzilisi hám basqalardı keltiriw múmkin.



Quramalı sistemanıń matematik modelin úsh tipke ajratıw múmkin:

- ✓ Qara qutı (fenomenologik modeller)
- ✓ Sur qutı (eki tipdegi modeller kombinaciyası)
- ✓ Aq qutı (mexanikalıq, anıq modeller)

¹¹https://en.wikipedia.org/wiki/Systems_analysis

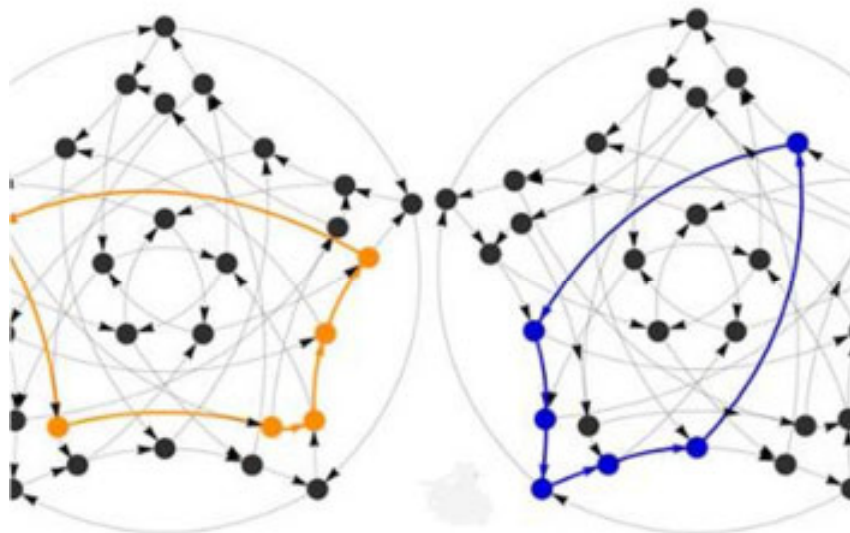


Еń quramalı kristallardıń matematik modeli

Rastrigin metodikalıqası boyınsha, quramalı sistemalarǵa anıq táriyp berib bólmaydı. Lekin quramalı sistemaniń (basqarıw obekti sıpatında) ayırım táreplerine tómendegilerdi kórsatiw múmkin:

Matematik tavsiflarga yáki algoritmge iye emes

- ✓ “Sershawqınlıq”, yaǵnıy baqlaw hám basqarıw processti qıyınlastırıwı
- ✓ Basqaruwǵa murossızlık.
- ✓ Nostasionarlık, óz qásiyetlerin ańlatadıǵan parametrlarin ózgeritiwi, waqıt dawamında evolyuciyanıwshılıq



Quramalı sistemalardı tadqiq qılıwda tek matematik usullar menen sheshilmeytuǵın wazıypalar payda boladı. Bunday jaǵdayda, kórip shıǵılıp atırǵan tarawda jeterli tájriybega iye bolǵan hám rawajlangan ishki tuyǵuǵa iye ekspertler xızmetinen paydalanıladı.

Ekspert usullarınıń tiykarǵı ideası kisiler shuurini zaif shakllantirilgan wazıypalardı, atap aytqanda, muqobillar kópligidan tanlab alıw wazıypaların

sheshiw ushın paydalanıwdan ibaratdır. Bul process júdá zárúr eki bólekten: ekspertler jumısın tashkil etiw hám ekspertler pikirine islew beriwden ibarat.

Ekspert topari jumısın belgilewshi dáslepki faktor jumıs maqseti qásiyetlerin anıqlaw, qarar qabıl qiluvchi shaxsga (bundan buën QQSH) yáki qararnıń joybarsi taqdim etiladigan shaxsga zárúr bolǵan axborot qanday nátiyjega iye bolıwını anıqlawdır.

Birinshi jaǵdayda topar keliwilgan qarar joybarsini islep chiqmasdan sheshimlerdiń belgili túrleri barısındaǵı “maqul” hám “qarsı” dalillarga iye bolǵan jumısga tiyisli axborottı ilaji bolǵaninsha kóproq jamlashi lazım. Bundan tısqarı, jumıs ulıwma pikirlerden farqlanuvchi, eń óziga xos hám kutilmagan bahalar hám pikirlerdi anıqlaw ushın tashkil etilishi múmkin.

Ekinshi jaǵdayda ekspertler topari QQSHga qandaydır qarar joybarsini taklif etiwı hám tiykarlab beriwı lazım. Bul jaǵdayda túrli pikirlerdi muwapıqlashtırıw ushın ekspertlerniń toparda payda bolǵan pikirlerine islew beriwniń arnawlı usulların qollaw zárúr.

Ekspertler jumısın tashkil etiw tómendegi tiykarǵı basqa jumıslardı óz jumısına aladı:

QQSH tárepinen ekspertga sorawdıń maqsetlerine payda etiw;
isshi (tashabbus) toparın dúziw;
axborottı jámlewdi ámelge asırıw ssenariysı, ekspertler toparı jumısı texnologiyaların hám pikirlerge islew beriw usulların tanlab alıwdı islep shıǵıw;
soraw maqsetlerine mas túrde ekspertlerdi tańlaw;
ekspert axborotın jámlewdi ámelge asırıw;
ekspert axborotın analizden ótkiziw;
alıńǵan nátiyjelerdi talqın qılıw hám QQSH ushın juwmaq tayarlaw .

Ekspert sorawı maqsetlerin QQSH tárepinen shakllantirilishi ekspertler jumısın tashkil etiw ushın tashabbuslı qubılıs. Onıń nátiyjesi bolsa, QQSH ekspertlerden qanday nátiyjelerdi kútip atırǵanlıǵı anıq belgilep beriwdir.

Ekspertlerdi tańlaw máselesi júdá quramalı hám zárúr máseledir. Munosib qarar qabıl qılıwǵa járdem bere alatıǵın pikirler hám mulohazalarga iye bolǵan kisilerden ekspertler sıpatında paydalanıw zárúr ekanligini anıq korinib turgan bolsada, búgingi kúnde ekspertiza muvaffaqiyatını kafolatlı tarzda taminlab bera alatıǵın ekspertlerni tańlaw usulları afsuski bar emas.

QQSH máselesi júzege kelgen Mashqalalardı muvofaqqiyatlı sheshiwmenen shegaralanıp qalmaq, balki júzege keletıǵın mashqalanı kóre biliwi hám óz waqtında hám effektli sheshe biliwi lazım.

Keltirilgen sistema boyınsha anıq bir predmet taraw boyınsha qarar qabıl qılıw prosedurasi túsindiginen. bul procedura tórt basqısthan ibarat:

I-basqısh. Mashqalalı jaǵdaydı bahalaw.

1. Sistemanı, onıń bólek sistemasın hám ózara baylanıshlıqların anıqlaw.
2. Axborot isenimliligini anıqlaw.
3. Mashqalanı payda etiw.
4. sheshiw waqtı boyınsha ústem mashqalanı anıqlaw:
4a - mashqalanı sheshiwdi bir múddet arqaǵa súriw,

- 4b - mashqalanı sheshiwge kirisiw,
- 4v - mashqalanı sheshiwge kirispew.
- 5. Sırtqı hám ishki ortalıq jaǵdayı tuwrısındagi axborottı qosımsha bahası.
- 6. Mashqalanı payda bolıw sebebin analiz qılıw.

II-basqısh. Qarar qabil qılıw modelin qurıw.

1. mashqalanı bahalaw hám sheshiw ushın ilmiy usullar hám texnik vositalarnı anıqlaw.
2. Sheshimlerdiń múmkin bolǵan variantlar toplamını anıqlaw.
3. Barlıq sheshim varianlari ushın bahalar toplamını anıqlaw.
4. QQSH tárepinen maqbolardı anıqlaw.
5. Mashqalanı sheshiwde kompromis tadbirlarnı islep shıǵıw.
6. Túrli variant qararlar ushın múmkin bolǵan oqibatları bahalaw.
7. QQSH maqullashi boyınsha qarar qabil qılıw qaǵıydasını payda etiw.
8. Ámelge asırıw menen baylanıslı tadbirlarnı analiz qılıw hám tańlaw.
9. Mashqalanı sheshimin tiykarlew boyınsha argumentlar róyhatını tashkil etiw.

III-basqısh. Islep chiqılǵan tadbirlarnı muwapıqlashtırıw hám tastiyıqlaw.

1. Mashqala sheshimi variantların muwapıqlashtırıw processti islep shıǵıw.
2. Sheshimlerdi ámelge oshiruvchi QQSH hám bajaruvchi sheshimlerin muwapıqlashtirish.
3. Basqarıwda qarardı ámelge asırıwǵa tayarlaw.
4. Mashqalanı sheshiwmenen baylanıslı tadbirlarnı tastiyıqlaw.

IV- YAkunlovchi basqısh.

1. Qarar joybarsını bajaruvchiǵa beriw.
2. Qarardı ámelge asırılıwını tezkor qadaǵalawǵa qóyish.
3. Provedenie neobxodimix konsultasiy.
4. Kelajak ushın qılınǵan jumıslar barasında juwmaqlar tayarlaw.
5. Qarardı ámelge asırıwǵa tayarlaw.

Qarar qabil qılıwnıń eń quramalı basqıshlaridan biri modelni qurib alıw esaplanadı.

Qarar qabil qılıwǵa tiyisli máseleler tasnifi.

Qarar qabil qılıw sistemasınıń dúzilisi.

Qarar qabil qılıw degende qandaydir baslanǵısh variantlar arasından mashqalanıń bir yáki bir neshe sheshimlerin tańlaw túsiniledi. Qarar qabil qiluvchi shaxs subekt esaplanib, onıń manfaatlariga qarap qarar qabil qilinadi. Qaǵıyda boyınsha qarar qabil qılıw sisteması óziniń kóz qarasdan eń maqul sheshimni alıwǵa intiladi. Qarar qabil qılıw berilgen tarawdagi informasiyaga, qolaversa onıń ólshem usulına hám ózini tutıw strategiyasına baylanıslı. Mısal ushın kimdir tavakkal qılıwnı eqtiradi, basqasi júda ehtiётkor, yana kimdir na ol eqlik na bul eqlik hám basqalar. SHunday qılıp, qarar qabil qılıw sisteması qandaydir erkin tanlovǵa iye boladı. Qarar qabil qılıw processti bir neshe etaplar toplamıdan, qolaversa ózara tásirlesiwshi, sanı hám quramı echilaётgan másele túri hám shártlerine qarap ózgaradigan quramlıq elementlerden dúzilgen sistema sıpatında qaraw maqsetke muwapıq.

Tómendegi kestede qarar qabil qılıw processti sistemalastırıw jolları keltirilgen¹².

1.	Paydalılıq teoriyası	Dáslepki analiz: mashqalanı hám múmkin bolǵan háreket variantların úyreniw; dúzilislik analiz: mashqalanı sistemalastırıwdı sıpatlı ámelge asırılıwı, sheshimler daraxtini dúziw; anıqemeslik analizi: sheshimler daraxtini qurawshı shohlar ushın ehtimollik darajalarını bahalaw, paydalılarını analiz qılıw.
2.	Quramlıq sistemalarda qarar qabil qılıw	Maqsetlerni anıqlaw; máseleni payda etiw; shaxsiy qabil qılınǵan qararlar.
3.	Sistemalardı joybarlawdagi sistemalı paradigma	Strategiyani payda etiw; mashqalanı anıqlaw, maqsetti tayinlash, variantlardı qidiriw hám islep shıǵıw; bahalaw: nátiyjelerdi anıqlaw, qásiyetlerni, miyzanlarnı anıqlaw.
4.	Sistemalardı joybarlawdagi informatsion éndashjumıslar	Informasion sistema: faktlardı yıǵısh sisteması; issi sistema maqsetti anıqlaydı (sorawlarǵa juwap beredi hám bilimlerdi baholaydı); bahalaw sisteması: bilimler ne maqsetda ishlatılıshını belgilaydı.
5.	Rejelestiriwge hám basqarıwǵa sistemalı jantasıw	Mashqalanı analiz qılıw: baslanǵısh jaǵdaydı anıqlastırıw; múmkin bolǵan sheshimlerdi payda etiw; bul sheshim izbe-izligini ańlatıw; múmkin bolǵan sheshimlerdi bahalaw; qararlar oqibatını bahalaw; sheshimni tańlaw.

Bul kestede qarar qabil qılıw processti sistemalashtırishǵa tiyisli jantasıwlar keltirilgen. Unda: 1-Paydalılıq teoriyasına mas, 2-quramlıq sistemalarda qarar qabil qılıwǵa, 3-va 4-sistemalardı joybarlawtırishǵa oid.

Tómendegi kestedeqarar qabil qılıw processti Dúzilmesi keltirilgen.

Basqısh	CHora
Máseleni anıqlastırıw	Maǵlıwmatlarnı yıǵısh hám analiz qılıw; maǵlıwmatlar dárejesin bahalaw; jaǵdaydı tasnıflash; uqsaslıqlarnı qidirish; ideal modelni payda etiw.
Máseleniń sistemalı analizi	Mashqalanı sistemalash; tásir kórsatuvchi faktorlar hám cheklovlarnı esapǵa alıw; sheshimler daraxtini dúziw; sheshimler daraxtiniń hár bir poǵonasidagi múmkin bolǵan

¹²B.N.Pomanov Cictemniy analiz. Sankt-Petepbug, CZGZTU, 2006, pp.81-85

	oqibatlarni aniqlaw; eń áhimiyetli belgilerdi ajıratıp alıw; sheshimniń ishhi variantların payda etiw.
Optimallasırıw	Optimallasırıw usulın tańlaw; optimal sheshimler tabıw
Sheshimlerdi tańlaw hám analız qılıw	Qabıl qılsa bolatuǵın sheshimlerdi tańlaw hám onı jaqsılaw jollarını bahalaw; keyingi jumıslardı boljaw qılıw.

Qarar qabıl qılıw processiniń tiykarǵı rasmiy bolmaǵan elemetlari tómendegiler: alternativlarni payda etiw, alternativlarni bahalaw hám sheshimniń optimal variantların tańlaw.

Tómendegi kestede bir neshe belgilerge qarap qarar qabıl qılıw máselesiniń túsindirmeleri berilgen¹³.

Tasnifli belgi	Qarar qabıl qılıw máselesiniń túrleri
Másele jańaligi(sheshim algoritmi)	Bilimler bazasida másele berilgen; bilimler bazasida másele yóq; lekin uqsaslıklar bor; másele uqsaslıqǵa ega emas.
Baslanıwniń turi(máseleniń informasion ortalıq,maǵlıwmatlar darajasi)	Anıqlangan baslanıw, tasodifiy baslanıw, anıq bolmaǵan baslanıw.
Mashqalali jaǵday kórinisi.	Jańa máseleni sheshiw zárúriyati;sistema barlıgi shárayıtlarınıń ózgerisi, jańa maǵlıwmatlardıń payda bolıwı,sistemanıń yáki onıń elementlerindeki qáteler
Maǵlıwmatlarni ańlatıw hám taqdim etiw metodı.	Deklarativ,prosedurali,kombinasiyali
Sheshimni qidiriw metodı	Evristik qidiriw
Miyzanlar sanı	Bir miyzanli,kóp miyzanli
Sheshimni miyzanli bahalaw turi	Noqatlı,aralıqlı, anıq bolmaǵan,statistik
Sheshimni tadbiq qılıw tarawları	Basqarıw,boljaw qılıw,álshew,diagnostika qılıw, joybarlaw,tasniflash.

Qadagalaw sorawları

1. Model sózi qaysı tildan alınǵan? Fizikalıq modellerge mısallar keltiriń.
2. Matematik model ne? Mısallar aytıń.
3. Abstakt modeller ne hám mısallar aytıń.

¹³B.N.Pomanov Cictemniy analiz. Sankt-Petepbug, CZGZTU, 2006, pp.81-85

4. Processlerdi matematik model járdeminde úyreniw qanday basqışlarda ámelge asırıladı?
5. Qara qutı modelin túsindirín.
6. Monte-Karlo usulı neden ibarat?
7. Sistemalı Mashqalalardı túrlerin sanap beriń.
8. Gipoteza ne? Mısallar keltiriń.
9. Ámeliy sistemalı analiz haqqında aytıp beriń.
10. Dekompozisiya ne? Mısallar keltiriń.
11. Quramalı sistemalar ne? Mısallar keltiriń.
12. Sintez degende ne túsiniledi?
13. Eksperiment ne?
14. Quramalı sistemalardı analiz qılıwda ekspert usulınan qanday paydalanıladı?
15. Anıq bir taraw boyınsha qarar qabıl qılıw procedurasın túsindirín.

paydalanılğan ádebiyatlar

1. D.Imboden, S.Pfenninger Introduction to Systems Analysis: Mathematically Modeling Natural Systems, Springer: Heidelberg New York Dordrecht London, 2013
2. P.E.Wellstead Introduction to physical system modeling, Hámilton Institute, 2005
3. V.N.Romanov Sistemniy analiz. Sankt-Peterburg, SZGZTU, 2006.
4. V.N.CHERNISHOV, A.V.CHERNISHOV Teoriya sistem i sistemniy analiz: Ucheb. posobie. Tambov: TGTU, 2008

Internet dereklari

5. <http://www.swarthmore.edu/NatSci/echeeve1/Class/e12/E12Syll.html>
6. <http://www.swarthmore.edu/NatSci/echeeve1/Class/e12>
7. www.ziyonet.uz.

IV. ÁMELIY SHINIǒIW MATERIALLARI

Ámeliy shiniǒiw:

(Ámeliy shiniǒiw toliq

<http://www.swarthmore.edu/NatSci/echeeve1/Class/e12/E12Syll.html>

saytida keltirilgen *Linear Physical Systems Analysis*, 2016 elektron kitobidan alinǵan)

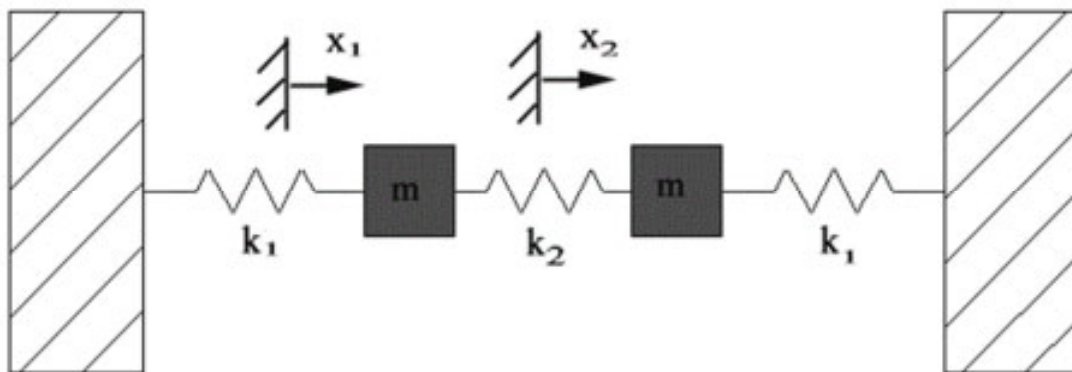
Terbelisler ushın menshikli mánisler¹⁴

Jumıstan maqset: Eki massalı terbeliwsheń sistemanı úyreniw. Eki massa hám úsh prujina berilgen terbeliwshi sistema ushın háreket teńlemelerin keltirip shıǵarıw hám MATLAB programmasında onı qollay alıw kónlikpelerine iye bolıw.

Máseleniń qoyılıwı: Tıńlawshı eki massalı terbeliwsheń sistemanı úyreniw kerek. Buniń ushın eki massa hám úsh prujina menen biriktirilgen terbeliwshi fizikalıq sistema ushın háreket teńlemelerini keltirip shıǵarıwi hám MATLAB programması arqalı nátiyje alıwı lazım.

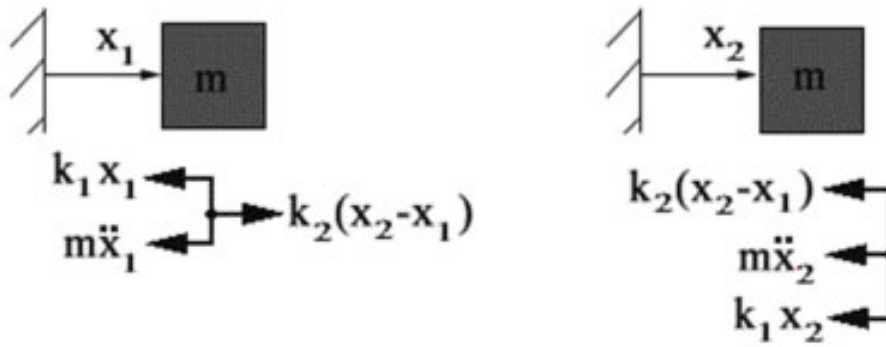
Jumıstı orınlaw ushın kórsetpe hám úlgi

Eki massalı terbeliwsheń sistemanı úyrenemiz. Eki massa hám úsh prujina berilgen terbeliwshi sistemanı qarayıq. Massalar tek gorizontaldı baǵdarda háreketlanadı (ular tepa hám tómenge háreket qılmaydılar).



Teńlemelerni dúziw. bul sistema ushın biz erkin háreket sxemasini chizamiz.

¹⁴<http://www.swarthmore.edu/NatSci/echeeve1/Class/e12/E12Syll.html>



Bundan kelip chiqib, háreket teńlemelerini ėzimiz:

$$\begin{aligned} m\ddot{x}_1 + (k_1 + k_2)x_1 - k_2x_2 &= 0 \\ m\ddot{x}_2 + (k_2 + k_1)x_2 - k_2x_1 &= 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} -\frac{k_1 + k_2}{m}x_1 + \frac{k_2}{m}x_2 &= \ddot{x}_1 \\ \frac{k_2}{m}x_1 + -\frac{k_1 + k_2}{m}x_2 &= \ddot{x}_2 \end{aligned}$$

Olardı matrisalar kórinisinde jazıp olamız (ėzuvni soddalashtırıw ushın hám α hám β deb belgilaymız):

$$\begin{bmatrix} -\frac{k_1 + k_2}{m} & \frac{k_2}{m} \\ \frac{k_2}{m} & -\frac{k_1 + k_2}{m} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \ddot{x}_1 \\ \ddot{x}_2 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} -\beta & \alpha \\ \alpha & -\beta \end{bmatrix} \mathbf{x} = \ddot{\mathbf{x}}$$

Sheshim kórinisini topamız.

Sheshim kórinisini tabıwǵa ótamız. Bunda biz sóniw bólmaydı deb alıp, tek ossillyasion sheshimni izlaymız.

$$\mathbf{x} = \mathbf{v}e^{j\omega t} = \begin{bmatrix} v_1 \\ v_2 \end{bmatrix} e^{j\omega t}$$

SHunday qılıp, bul mashqalanıń menshikli mánislerini tabıw boladı.

$$\ddot{\mathbf{x}} = -\omega^2 \mathbf{v}e^{j\omega t} = -\omega^2 \mathbf{x}$$

$$\begin{bmatrix} -\beta & \alpha \\ \alpha & -\beta \end{bmatrix} \mathbf{x} = -\omega^2 \mathbf{x}$$

$$\mathbf{A}\mathbf{x} = \lambda\mathbf{x} \quad \text{where } \lambda = -\omega^2$$

Menshikli mánislerni sheshiw.

Biz menshikli mánisleri xarakteristik teńleme dúziw arqalı topamız.

$$|\mathbf{A} + \omega^2 \mathbf{I}| = 0 = \begin{vmatrix} \omega^2 - \beta & \alpha \\ \alpha & \omega^2 - \beta \end{vmatrix}$$

$$(\omega^2 - \beta)^2 - \alpha^2 = \omega^4 - 2\beta\omega^2 + (\beta^2 - \alpha^2) = 0$$

$$\text{so } \omega^2 = \frac{2\beta \pm \sqrt{4\beta^2 - 4(\beta^2 - \alpha^2)}}{2} = \beta \pm \alpha$$

Soddalashtiruv maqsatida biz $k_1=k_2=m=1$ holini kóramiz. SHunday qiluv,

$$\omega_1^2 = \beta + \alpha = \frac{k_1 + 2k_2}{m} = 3$$

$$\omega_2^2 = \beta - \alpha = \frac{k_1}{m} = 1$$

Endi biz menshikli vektorlarni hám tabuvimiz múmkin. Birinshi menshikli vektor ushuv

$$(\mathbf{A} + \omega_1^2 \mathbf{I}) \mathbf{v}_1 = 0$$

$$\left(\begin{bmatrix} -2 & 1 \\ 1 & -2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 3 & 0 \\ 0 & 3 \end{bmatrix} \right) \mathbf{v}_1 = 0$$

$$\begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} v_{1,1} \\ v_{1,2} \end{bmatrix} = 0$$

$$v_{1,1} = -v_{1,2}$$

sheshimni topamiz.

SHunday qiluv biz birinshi menshikli vektorni tanlaymiz. bul vektorni qálegen ózgarmas úlkenlikka kópaytirishimiz múmkin.

$$\mathbf{v}_1 = \begin{bmatrix} 1 \\ -1 \end{bmatrix}$$

Ekinshi menshikli vektor ushuv

$$(\mathbf{A} + \omega_2^2 \mathbf{I}) \mathbf{v}_2 = 0$$

$$\left(\begin{bmatrix} -2 & 1 \\ 1 & -2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \right) \mathbf{v}_2 = 0$$

$$\begin{bmatrix} -1 & 1 \\ 1 & -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} v_{2,1} \\ v_{2,2} \end{bmatrix} = 0$$

$$v_{2,1} = v_{2,2}$$

$$\mathbf{v}_2 = \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$$

ni topamiz.

Háreketlanuvchi sistema ushuv uluvma sheshim

Biz eki massalı sistemaniń háreket teńlemesi ushuv uluvma korinishni anıqlaymiz.

$$\mathbf{x}(t) = c_1 \mathbf{v}_1 e^{j\omega_1 t} + c_2 \mathbf{v}_1 e^{-j\omega_1 t} + c_3 \mathbf{v}_2 e^{j\omega_2 t} + c_4 \mathbf{v}_2 e^{-j\omega_2 t}$$

Etibor beriw kerekki, hár bir chastota eki martadan isletiledi, sebepi biz tanlagan sheshim chastotaniń kvadratına baylanıslı (musbat hám manfiy sheshimler kelip shıǵadı)

Differensial teńlemelerniń sheshimin tabıwǵa óxshab, belgisiz koefficientlerni tabıw ushın baslanǵısh shártlerni anıqlaymız.

Real sheshimni tabıw ushın s1 hám s2 yáki s3 hám s4 lar bir birewine kompleks baylanısqan bolıwı zárúr. Teńlemenı Basqasha koriniste ėzamiz:

$$\mathbf{x}(t) = \gamma_1 \mathbf{v}_1 \cos(\omega_1 t) + \gamma_3 \mathbf{v}_1 \sin(\omega_1 t) + \gamma_2 \mathbf{v}_2 \cos(\omega_2 t) + \gamma_4 \mathbf{v}_2 \sin(\omega_2 t)$$

Belgisizlar tabıw ushın baslanǵısh shártlardan foydalanamız.

$$\mathbf{x}(0) = \gamma_1 \mathbf{v}_1 \cos(\omega_1 0) + \gamma_3 \mathbf{v}_1 \sin(\omega_1 0) + \gamma_2 \mathbf{v}_2 \cos(\omega_2 0) + \gamma_4 \mathbf{v}_2 \sin(\omega_2 0)$$

$$\mathbf{x}(0) = \gamma_1 \mathbf{v}_1 + \gamma_2 \mathbf{v}_2$$

$$\dot{\mathbf{x}}(0) = \omega_1 \gamma_3 \mathbf{v}_1 + \omega_2 \gamma_4 \mathbf{v}_2$$

Kópshilik hollarda biz jaǵdaydıń baslanǵısh shártlerrida tezlikni nolge teng deb qabıl qılamız.

$$\mathbf{x}(0) = \begin{bmatrix} x_1(0) \\ x_2(0) \end{bmatrix}, \dot{\mathbf{x}}(0) = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \end{bmatrix}$$

Baslanǵısh tezlikniń shunday shartidan foydalanib, biz tómendegini ėzamiz

$$\dot{\mathbf{x}}(0) = \omega_1 \gamma_3 \mathbf{v}_1 + \omega_2 \gamma_4 \mathbf{v}_2$$

$$\dot{\mathbf{x}}(0) = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \end{bmatrix} = \omega_1 \gamma_3 \begin{bmatrix} 1 \\ -1 \end{bmatrix} + \omega_2 \gamma_4 \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$$

Bul tómendegi teńlemelerge alıp keledi.

$$0 = \omega_1 \gamma_3 + \omega_2 \gamma_4$$

$$0 = -\omega_1 \gamma_3 + \omega_2 \gamma_4$$

Bizge belgiliki, chastota nolge teng bólmaydı hám bul esa tómende birgina sheshimda shunday boladı

$$\gamma_3 = \gamma_4 = 0$$

SHunday qılıp, eger baslanǵısh tezlik nolge teng bolsa kosinus funksiyanıń hadlari qaladı hám sodda sheshim topiladı

$$\mathbf{x}(t) = \gamma_1 \mathbf{v}_1 \cos(\omega_1 t) + \gamma_2 \mathbf{v}_2 \cos(\omega_2 t)$$

Belgisiz koefficientlerni tabıw

Baslanǵısh shártlardan foydalanib, γ_1 hám γ_2 koefficientlerni tabıwımız múmkin.

$$\mathbf{x}(0) = \gamma_1 \mathbf{v}_1 \cos(\omega_1 \cdot 0) + \gamma_2 \mathbf{v}_2 \cos(\omega_2 \cdot 0) = \gamma_1 \mathbf{v}_1 + \gamma_2 \mathbf{v}_2$$

Bul bir qancha usullarda sheshiwimiz múmkin bolǵan 2x2 teńlemenı beredi. Buniń eń sodda usulı kompyutjerde matrisalar sıpatında qarap sheshimin tabıwdır. Ustunlari máseleniń menshikli vektorlaridan ibarat bolǵan 2x2 matrisani tuzamız.

$$\mathbf{v} = [\mathbf{v}_1 \quad \mathbf{v}_2] = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ -1 & 1 \end{bmatrix}$$

Baslanǵısh shártler ushin teńleme

$$\mathbf{x}(0) = \mathbf{v} \begin{bmatrix} \gamma_1 \\ \gamma_2 \end{bmatrix} = \gamma_1 \mathbf{v}_1 + \gamma_2 \mathbf{v}_2 \quad \mathbf{x}(0) = \mathbf{v} \begin{bmatrix} \gamma_1 \\ \gamma_2 \end{bmatrix} = \gamma_1 \mathbf{v}_1 + \gamma_2 \mathbf{v}_2$$

dan ibarat boladı.

Bunda γ_1 hám γ_2 koefficientlerni $\mathbf{x}(0)$ ge kópaytirilgan teskari \mathbf{v} úlkenlik deb osongına tabıwımız múmkin.

$$\begin{bmatrix} \gamma_1 \\ \gamma_2 \end{bmatrix} = \mathbf{v}^{-1} \mathbf{x}(0)$$

Úlgi. 2 massadan ibarat sistemada terbelis

$k_1=k_2=m=1$ bolǵan jaǵdayda kórip chıqaylık. Baslanǵısh shart tómendegishe

$$\mathbf{x}(0) = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$$

Faraz qilaylık, sheshim tómendegishe

$$\mathbf{x}(t) = \gamma_1 \mathbf{v}_1 \cos(\omega_1 t) + \gamma_2 \mathbf{v}_2 \cos(\omega_2 t)$$

Bizge belgiliki,

$$\mathbf{x}(0) = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix} = \gamma_1 \mathbf{v}_1 \cos(\omega_1 \cdot 0) + \gamma_2 \mathbf{v}_2 \cos(\omega_2 \cdot 0) = \gamma_1 \mathbf{v}_1 + \gamma_2 \mathbf{v}_2$$

Buni eki belgisizli eki teńleme kórinisinde ańlatıwımız múmkin.

$$\begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix} = \gamma_1 \mathbf{v}_1 + \gamma_2 \mathbf{v}_2 = \gamma_1 \begin{bmatrix} 1 \\ -1 \end{bmatrix} + \gamma_2 \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$$

$$1 = \gamma_1 + \gamma_2$$

$$0 = \gamma_1 - \gamma_2$$

Bul jaǵdayda koefficientler tómendegige teng boladı

$$\gamma_1 = \gamma_2 = \frac{1}{2}$$

SHunday qılıp, háreket teńlemesi

$$\mathbf{x}(t) = \frac{1}{2} \mathbf{v}_1 \cos(\omega_1 t) + \frac{1}{2} \mathbf{v}_2 \cos(\omega_2 t)$$

eki

$$x_1(t) = \frac{1}{2} \cos(\omega_1 t) + \frac{1}{2} \cos(\omega_2 t)$$

$$x_2(t) = -\frac{1}{2} \cos(\omega_1 t) + \frac{1}{2} \cos(\omega_2 t)$$

kórinislerda boladı

Izoh: Baslanǵısh shártlerni bilgan jaǵdayda bul sheshimni matrisalar kórinisinde hám tabıwımız múmkin.

$$\mathbf{x}(0) = \gamma_1 \mathbf{v}_1 + \gamma_2 \mathbf{v}_2 = [\mathbf{v}_1 \quad \mathbf{v}_2] \begin{bmatrix} \gamma_1 \\ \gamma_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ -1 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \gamma_1 \\ \gamma_2 \end{bmatrix} = \mathbf{v} \begin{bmatrix} \gamma_1 \\ \gamma_2 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} \gamma_1 \\ \gamma_2 \end{bmatrix} = \mathbf{v}^{-1} \cdot \mathbf{x}(0)$$

γ_1 hám γ_2 koefficientlerni tabıw tómeńde MATLAB baǵdarlamaida keltirilgen

```
>> A=[-2 1;1 -2];    %Matrix determined by equations of motion
>> [v,d]=eig(A)     %Find Eigenvalues and vectors. The eigenvectors are the
columns of "v," the eigenvectors are
                    %the diagonal elements of "d"
v =
    0.7071    0.7071
   -0.7071    0.7071
d =
   -3.0000    0
    0    -1.0000

>> x0=[1 0]'        %Initial conditions
x0 =
    1
    0

>> gamma=inv(v)*x0  %Find unknown coefficients
gamma =
    0.7071
    0.7071
```

MATLAB baǵdarlamaini qollaydigan bolsak

```
%Define Array from equations of motion.
A=[-2 1;1 -2];    %2 masses
[v,d]=eig(A);    %Find Eigenvalues and vectors.
omega=sqrt(diag(-d)); %Get frequencies
x0=[1 0]'        %Initial condition
gam=inv(v)*x0    %Find unknown coefficients

%nxn array with coefficients of gamma along the diagonal
g=diag(gam);
t=0:0.2:20;      %1xM Time vector (for plotting)
                % cos(omega*t) is an nxM array with
                %   cos(w1*t),...,cos(wn*t) in rows
x=v*g*cos(omega*t); %Calculate output

% Display pertinent information about the system
disp('A matrix'); disp(A)
disp('Eigenvalues'); disp(diag(d))
disp('Eigenvectors (each column is an eigenvector)'); disp(v)
```

```

disp(['Frequencies, omega=' sprintf('%4.2f', omega)]);
disp(['Initial Conditions, x(0)=' sprintf('%4.2f', x0)]);
disp(['Unknown coefficients, gamma=' sprintf('%4.2f', gam)]);

%This next code does some string manipulation to make
%legends for the plots, no calculations. It is not necessary
%to understand this code to understand the graphs;
N=size(A,1);
outLeg="";
modLeg="";
for i=1:N,
outLeg=strvcat(outLeg, strcat('Out_',int2str(i)));
mstr=sprintf('Mode_%d',i);
modLeg=strvcat(modLeg, mstr);
end

%Plot the output trajectories
subplot(2,1,1);
plot(t,x)
xlabel('Time'); ylabel('Output');
title(['Output vs. time, x_i(0)=' sprintf('%4.2f', x0) ...
'\gamma_i=' sprintf('%4.2f', gam)]);
legend(outLeg);

%Plot the mode shapes
subplot(2,1,2)
plot(v, ':');
xlabel('Elements'); ylabel('Mode amplitude');
title(['Mode shapes, \omega=' sprintf('%4.2f', omega)]);
axis([0.5 N*1.5 -1 1]);
set(gca,'XTick',[1:N]);
legend(modLeg);
hold on
stem(v);
hold off

%Arrays for various numbers of masses.
A=[-2 1;1 -2]; %2 masses
A=[-2 1 0; 1 -2 1; 0 1 -2]; %3 masses
A=[-2 1 0 0; 1 -2 1 0; 0 1 -2 1; 0 0 1 -2]; %4 masses
A=[-2 1 0 0 0; 1 -2 1 0 0; 0 1 -2 1 0; 0 0 1 -2 1; 0 0 0 1 -2]; %5 masses

```

MATLAB da tekst hám grafik kórinisleri

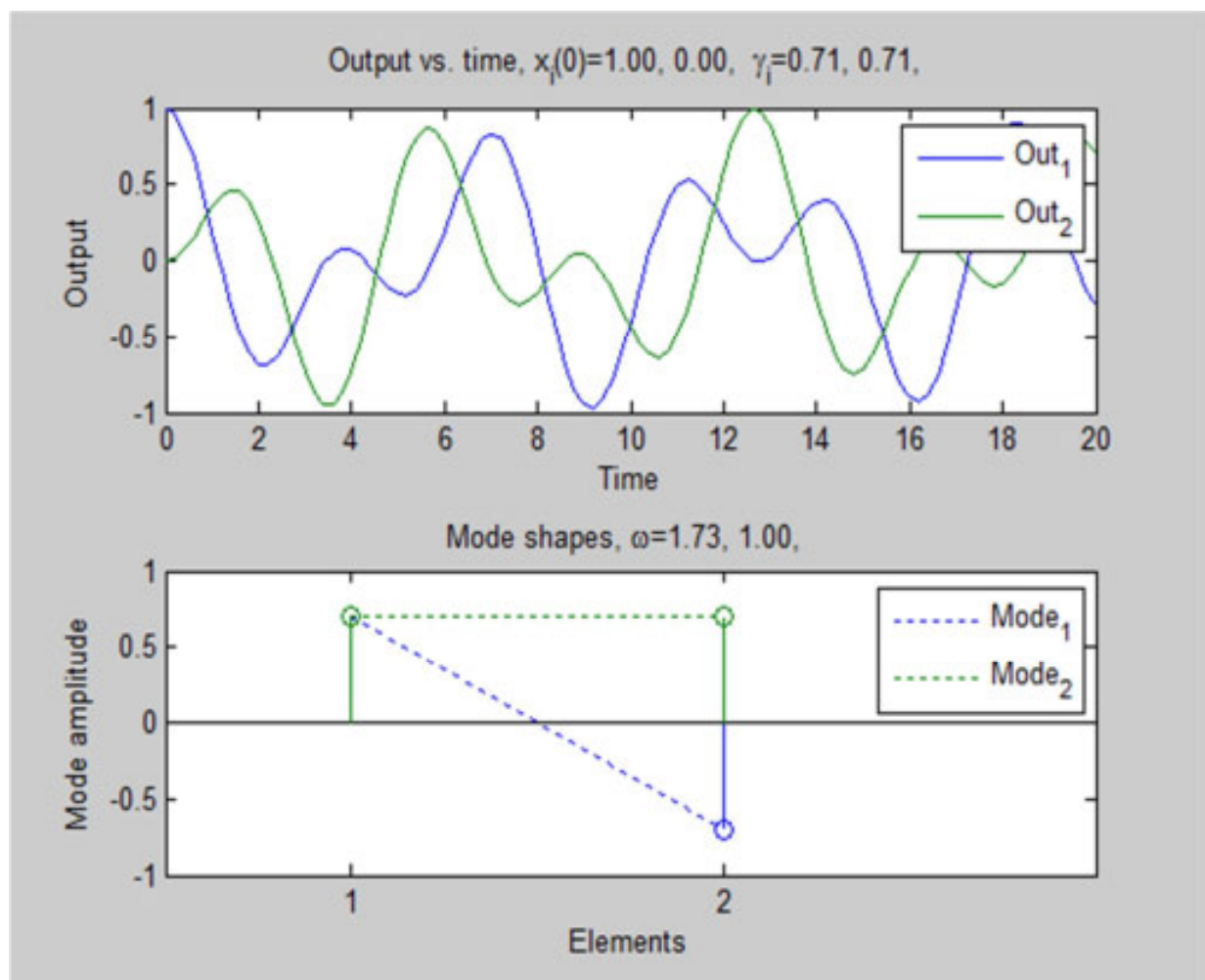
A matrix

-2 1
1 -2

Eigenvalues
-3 -1

Eigenvectors (each column is an eigenvector)
0.7071 0.7071
-0.7071 0.7071

Frequencies, $\omega=1.73, 1.00$,
Initial Conditions, $x(0)=1.00, 0.00$,
Unknown coefficients, $\gamma=0.71, 0.71$,



Joqarida berilgen boshlang'ich shartlarda sistemani \acute{o} tiw xarakteristikalari \acute{o} zgerisi keltirilgen. Pastida sistema menshikli vektorini \acute{o} zgerisi berilgen. Vertikal \acute{o} qda amplituda, gorizontal \acute{o} qda esa menshikli m \acute{a} nis keltirilgen. V1 menshikli m \acute{a} nisi [0.7071; -0.7071] (bul havorangda berilgen), birinshi element 0.7071 m \acute{a} nisga, ekinshi element -0.7071 m \acute{a} niske iye. V2 menshikli m \acute{a} nisi [0.7071; 0.7071] (bul

yashil rangda berilgen). Punktir chiziqda menen kóriw baǵdarı berilgen (ayrım elementlerdiń menshikli vektorlari bir birini tósishi múmkin).

Qadaǵalaw sorawları

1. Eki massalı sistema degende neni túsiniw kerek
2. Gormonikalıq ossillyator ne?
3. Terbeliwsheń sistema ne?
4. Baylanısqań sistemalarǵa táriyp beriń hám mısallar keltiriń.
5. Háreket teńlemesi degende neni túsiniw kerek?
6. Háreket teńlemesindegi belgisiz koefficientler qanday anıqlanadı?
7. Háreket teńlemesin tabıwda baslanǵısh shártler qalay tanlanadı?

Paydalanılǵan ádebiyatlar

1. D.Imboden, S.Pfenninger Introduction to Systems Analysis: Mathematically Modeling Natural Systems, Springer: Heidelberg New York Dordrecht London, 2013
2. V.N.Romanov Sistemniy analiz. Sankt-Peterburg, SZGZTU, 2006.
3. V.N.CHERNISHOV, A.V.CHERNISHOV Teoriya sistem i sistemniy analiz: Ucheb. posobie. Tambov: TGTU, 2008
4. A.V.Antonov, Sistemniy analiz, Uchebnik dlya VUZov, M.: Vısshaya shkola, 2004

Internet dereklari

5. <http://www.swarthmore.edu/NatSci/echeeve1/Class/e12/E12Syll.html>
6. https://en.wikipedia.org/wiki/Systems_analysis
7. <http://www.businessdictionary.com/definition/systems-analysis-SA.html>
8. <https://ru.wikipedia.org/wiki>

VI. KEYSLER BANKI

Mini-keys 1. Ózara qatnasıqlar arqalı baylanısqa elementler toplamı pútin sistema kórinisinde berilgen. Sistemanı, yaǵnıy elementler mujmuasını qatnasıqlarnı payda qılıw darajasi boyınsha toparlarǵa ajrating.

Kórsetpe: bul process ranjırovka (boy-boyına qarap tártiplew), yaǵnıy tártip boyınsha jaylastırırw delinedi. Máseleniń maqseti – sistemanı formal ańlatırw hám tuzulmaviy analiz qılıw usulın ózlestiriwden ibarat.

Mini-keys 2. Laboratoriyada ólshew ásbaplarınıń toplamı bar. Izertlewdi (qoyılǵan máseleni) ámelge asırırw, yaǵnıy sheshimin tabırw ushın ólshew ásbaplarınıń jaraqılıǵın bahalań. Máselen, tómendegi shártler ushın turaqlı tok kernewliligin ólshew lazım: kernew (1:10) volt diapozonda, qáteligi 1 procentten artıwı lazım, ólshew ushın ketetuǵın waqıt 30 sekunddan artpasın, ólshew sharayıtı normal bolsın, ásbaplar (voltmetrler sanı) 5 ta.

Mini-keys 3. Fizikalıq sistema tadqiq qılınbaqta. Sistema sheshimin alırw ushın ólshew ásbabın tańlaw kerek. Bunda variantlar sanı 3 ta: 1-variant – kóz arqalı kórip anıq ólshewchi analogli asbob (V1); 2-variant – raqamli asbob (V2); 3-variant – maǵlıwmatlarnı ekranǵa chıqaruvchi kópfunksionalli avtomat asbob (V3). hár bir variant tómendegi miyzanlar boyınsha bahalaw zárúr: anıqlıq (K1), oraliq yáki diapozon (K2), zudlikda (tezda) orınlaw (K3), universallik (K4), qollanılıw intensivligi (K5), tannarxi (K6), qollanılıshniń soddaligi hám qulayligi (K7), ólshemleri (K8). Miyzanlar áhimiyetlilik dárejesiniń kamayishi tártipida keltirilgen. Ierarxiya sistemalı usulınan foydalanıb, bul máseleniń eń maqbul sheshimin toping.

Mini-keys 4. Aldıńǵı máselede berilgen maǵlıwmatlardan foydalanıb, eń muqobil sheshimni toping. Bunda tómendegi usullardan foydalaning:

- a) eń ěmon miyzanni salıwtırırw (miyzanniń zárúrligini esapqa alǵan hám olmagan jaǵdayda) hám boyınsha;
- b) bas miyzan usulı boyınsha;
- v) multiplikativ salıwtırırw usulı boyınsha;
- g) eń jaqsı miyzanni salıwtırırw usulı boyınsha.

VII. ÓZ BETINSHE BILIM TEMALARI

Óz betinshe Jumıstı tashkil etiwnıń shakli hám mazmuni

Tıńlawshı óz betinshe Jumıstı belgili moduldi qásiyetlerin esapga alǵan xolda tómenдеgi shakllardan foydalanib tayarlawı usınıladı:

- meğriy xujjatlardan, oqıw hám ilmiy ádebiyatlardan paydalanıw tiykarında modul temalarını úyreniw;
- tarqatma materiallar boyınsha lekciyalar bólegini ózlestiriw;
- órgatuvchi hám Qadaǵalaw qıluvchi baǵdarlámelar menen islew;
- arnawlı ádebiyatlardı boyınsha modul bólimlari yáki temaları ustida islew;
- tıńlawshınıń kásplik iskerligini menen baylanıslı bolǵan modul bólimlari hám mavzoları chuqur úyreniw.

Óz betinshe bilim temaları

1. Sistemalı analiz faniniń qollanılıw tarawları.
2. Xalq xójaliginiń rawajlanıwıda axborot tósiǵi túsinikleri.
3. Fan rawajlanıwınıń tarixiy processı
4. Sistemalı analiz. pán hám texnikaniń jetiskenlikleri.
5. Fizikalıq sistema. Sistema elementleri. Elementlerdiń ózarabaylanısları
6. Fizikalıq sistemalarđı tasnıflash. Quramalı hám ápiwayı sistemalar.
7. Fizikalıq izertlewler nátiyjesiniń sistemalı analizi
8. Sistemalı analizdi ámelge asırıwda fizika faniniń menshikli metodları
9. Fizika tarawında bilim hám islep shıǵarıw integrasiyasini támiynlewda sistemalı analiz
10. Zamanagóy elektronika, ilm-fan hám texnologiyalar ushın elektron qurılmalar hám asbob-uskunalar jaratıwǵa qaratılǵan modeller hám usullardıń sistemalı analizi
11. Jasalma hám tabiiy sistemalar. Sistemalarđı qurawshı bólekleri
12. Dekompozisiya usulı. Kompozisiya túsinigi
13. Ilmiy nátiyelerdi sistemalı analiz qılıw
14. Simpleksusul. Optimal sheshim tabıw usulları
15. Sistemaniń aspektlari. Sistemani analiziniń bir neshe modelleri.
16. Sistemalı analiz basqıshları
17. Statistik juwmaqlar. Qarar qabıl kılıw prinsiplari.
18. Anıq shárayıtta sheshim qabıl qılıw
19. Qarar qabıl qılıwda isletiledigan vosita hám maqsetler
20. Sistemaniń qorshaǵan ortalıqini úyreniw. Qorshaǵan ortalıq sektorlari. Fizikalıq-texnik qorshaǵan ortalıq.

VIII. GLOSSARIY

Termin	Ózbek tilidagi sharhi	Ingliz tilidagi sharhi
System	(yunonsha σύστημα – bóleklerden ibarat pútin birikpe) – bir-biri menen baylanisqan hám ózara tásirlesiwshi elementlerdiń pútin toplamidir	A system is a set of interacting or interdependent component parts forming a complex/intricate whole
Physical system	qorshaqan ortalıqtan ajralqan, ol menen pútin tásirlesiwshi, bir-biri menen ózara baylanisqan elementler toplamı bolıp, fizikalıq izertlewler obektidir	A physical system is a portion of the physical universe chosen for analysis
Closed system	qorshaqan-ortalıq menen zat emas, balki jıllılıq hám energiya almasıwshi termodinamikalıq sistemalarqa ayıladı	A closed system is a physical system that does not allow certain types of transfers (such as transfer of mass) in or out of the system
Complex system	ózara tásirlesiwshi bir neshe sistemalardan ibarat bolqan sistemadir	combining the characteristics of non-flowing and flowing systems
Isolated system	qorshaqan-ortalıq menen na zat, na energiya almaspaytuqın sistema izolyasiyalangan sistema	in which the control surface is impervious to of energy carriers
Open system	qorshaqandagi ortalıqqa salıstırqanda qaysıdır mániste (informasion, energetik, materiallıqlık hám basqalar) jabıq deb esaplab bolmaytuqın fizikalıq sistemadir	In physics a closed system, by contrast, is permeable to energy but not to matter
Synergy or holism	sistema elementlerida tabiiy bolmaqan qásiyetlarniń payda bolıwı yáki “sistema pútin jaqdayda óz elementleri jıyındısınan úlken” (noadditivlik – pútin jaqdayda bólekler jıyındısına teng emaslıgi)	is the combination of two or more things that creates an effect which is greater than the sum of both separately. Holism (from greek ὅλοςholos all, whole, entire") is the idea that systems (physical, biological, chemical, social, economic, mental, linguistic, etc.) and their properties should be viewed as wholes, not as collections of parts
Optical system	(ing. optical system) – jaqtılıq nuri	either processes light waves to

	ağımın, radiotólqın, zaryadlangan bóleksheler ağımın ózgartiriwshi optik elementler majmuidir	enhance an image for viewing, or analyzes light waves (or photons) to determine one of a number of characteristic properties
Galaxy	(qad. grekshe γαλαξίας) – juldız hám juldızlar tódalari, juldızlar ara gaz hám shań hám qaramtir materiyadan ibarat bolğan gravitason baylanısqa sistemasıdır	A galaxy is a gravitationally bound system of stars, stellar remnants, interstellar gas, dust, and dark matter
Systems analysis	biliw (úyreniw)niń ilmiy usulı bolıp, ózgeriwshilar yáki tadqiq qılınıp atırğan sistema elementleri arasındaǵı strukturaviy qatnasıqlarnı ornatiw izbe-izligi	the process of studying a procedure or business in order to identify its goals and purposes and create systems and procedures that will achieve them in an efficient way
Reductionism	bir teoriyadagi maǵlıwmatni basqa teoriya shegarasida isletiw, bul ilmiy biliw birligi hám ózara baylanıs ornatiwǵa intiliwdi ańlatadı	refers to several related but different philosophical positions regarding the connections between phenomena, or theories, "reducing" one to another, usually considered "simpler" or more "basic"
Physical model	(lat. modulus - ólshew, meër) biror obekt yáki obektler sistemasiniń obrazi yáki úlgisi	is a smaller or larger physical copy of an object
Analysis	(ıonon. analysis – bólinish) – tabiat hám Jámiyetdagi biror nársening, buıomlarning, qubılıslardıń ayırıqsha tárepleri, qásiyetleri hám ajralmas bóleklerini pikiran kórip shıǵıw arqalı ámelge asırılatuǵın izertlew hám analiz arqalı borliqni biliw processinde isletiledigan usul	Analysis is the process of breaking a complex topic or substance into smaller parts in order to gain a better understanding of it
Algorithm	(lot. algorithmi – ibtido) – belgili bir tarawǵa tiyisli Mashqalalardı xal kilishda sheshiwde isletiledigan processlar sistemasınıń belgili tártipte bajarilishi haqqındaǵı anıq	An algorithm is an effective method that can be expressed within a finite amount of space and time

	бағдарламаи	
Hypothesis	jaña qubılıs, waqıya hám faktlardı aldınnan túsindirip beriw hám boljaw qılıw ushın xızmet qılatuǵın, ilmiy shámalaw, boljawlar	a proposed explanation for a phenomenon
Decomposition	pútindi quramlıq bóleklerniń teńlik qásiyetlerin saqlaǵan jaǵdayda bóleklerge ajratıw ámeliyatı	Decomposition is the process by which organic substances are broken down into a much simpler form of matter
Hierarchy	(يونون. «ieros»– muqaddes, «arxiya» – hákimiyat) – quramalı, bir-biri menen belgili tártipte tómenen joqarıǵa baylanısqa sistemalardıń quramlıq dúzilmesini	A hierarchy (from the greek ἱεραρχίαhierarchia, "rule of a high priest", from ἱεράρχηςhierarkhes, " leader of sacred rites") is an arrangement of items (objects, names, values, categories, etc.) in which the items are represented as being "above," "below," or "at the same level as" one another
Classification	túsiniktiń logikalıq kólemi kópdárejeli, kóptarmaqlı bóliniw, obektlerdi bar belgileri boyınsha tartipke salıw	is a general process related to categorization, the process in which ideas and objects are recognized, differentiated, and understood
Scientific method	(يونون. metod – jol, izertlew, tekseriw) – belgili qaǵıydalar, usullar, ańlaw ólshemleri, bahalar yáki ámellar	is a body of techniques for investigating phenomena, acquiring new knowledge, or correcting and integrating previous knowledge
Synthesis	bul predmettiń bilingen tárepleri, belgileri, qásiyetleri hám basqalardı birlestiriw, obektiniń dúzilisini onıń barlıq baylanısları, qatnasıqları, rawajlanıwı hám iskerligine baylanıstırıp túsiniw jetiw	(from the ancient Greek σύνθεσις, σύν "with" and θέσις "placing") refers to a combination of two or more entities that together form something new; alternately, it refers to the creating of something by artificial means
Expert	kásplik bilim hám baylanısları úyrenilip atırǵan máselede baǵdarlardı belgilep alıw imkánin beretuǵın shaxs. ol bar mashqalaǵa jańasha qarasqa	someone widely recognized as a reliable source of technique or skill whose faculty for judging or deciding rightly, justly, or wisely is accorded authority

	<p>úyretip, tiykarǵı materiallardı beredi, axborottıń belgisiz bolǵan derekların kórsetip beredi</p>	<p>and status by peers or the public in a specific well-distinguished domain</p>
<p>Experiment</p>	<p>juwmaq hám jaǵdaylardıń teoriyalıq tiykarın tekseriw maqsetinde jasalma jaǵdaydı júzege keltiriw jolı menen tájriybe ótkiziw usulı tabiiy pánlerdegi tiykarǵı usullardan biri</p>	<p>An experiment is a procedure carried out to verify, refute, or validate a hypothesis</p>

VIII. ÁDEBIYATLAR DIZIMI:

1. D.Imboden, S.Pfenninger Introduction to Systems Analysis: Mathematically Modeling Natural Systems, Springer: Heidelberg New York Dordrecht London, 2013
2. P.E.Wellstead Introduction to physical system modeling, Hámilton Institute, 2005
3. V.N.Romanov Sistemniy analiz. Sankt-Peterburg, SZGZTU, 2006.
4. V.N.CHernishov, A.V.CHernishov Teoriya sistem i sistemniy analiz: Ucheb. posobie. Tambov: TGTU, 2008
5. A.V.Antonov, Sistemniy analiz, Uchebnik dlya VUZov, M.: Vissshaya shkola, 2004
6. M.A.Gaydes Obshaya teoriya sistem (Sistemı i sistemniy analiz). Globus-press, 2-izd., 2005
7. Eisenführ, Franz, Weber, Martin, Langer, Thomas Rational Decision Making. Springer-Verlag Berlin Heidelberg. 2010

Internet dereklari

1. https://en.wikipedia.org/wiki/Systems_analysis
2. <https://ru.wikipedia.org/wiki>
3. <http://www.swarthmore.edu/NatSci/echeeve1/Class/e12/E12Syll.html>
4. <http://www.swarthmore.edu/NatSci/echeeve1/Class/e12>
5. <http://www.physicalsystems.org/index04.02.engl.html>
6. www.ziyonet.uz