

DABASZINĀTNES



darbība



modelēšana



dators



Integrētie kursi un starppriekšmetu saiknes

S.Pavlovs

**DABASZINĀTNES:
darbība, modelēšana, dators**
(Izziņāšanas gadu tūkstoši un mācību saturs)

*Eksperimentāls zinātniski metodisks
un mācību līdzeklis*



Rīga 2004

UDK 502:004(072)

Pa 954

Pavlovs S. Dabaszinātnes: darbība, modelēšanas, dators (*Izziņāšanas gadu tūkstoši un mācību saturs*): *Eksperimentāls zinātniski metodisks un mācību līdzeklis.*— Rīga: *Insight*[®], 2004.— 288 lpp.

Sērija: *Integrētie kursi un starppriekšmetu saiknes*

Zinātniskais redaktors: **J.Krūmiņš**

Recenzenti:

Dr.Sc.Comp. **M.Vītiņš**, *Dr.Phys.* **N.Ustinovs**

Autorizēts tulkojums,
no krievu valodas tulkojis **J.Krūmiņš**



Izdots
ar **Latvijas bērnu fonda**
atbalstu

ISBN 9984-9417-7-9

© *S.Pavlovs*,
autors-sastādītājs, 2004

Priekšvārds

Sērijā “Integrētie kursi un starppriekšmetu saiknes” ietvaros izdevniecība “*Insight*®” laiž klajā vienlaikus latviešu un krievu valodās zinātniski metodisko un mācību līdzekli

“Dabaszinātnes: darbība, modelēšana, dators

(Izziņāšanas gadu tūkstoši un mācību saturs)”

Lasītājam piedāvātajā grāmatā aplūkota pieeja aktuālas mūsdienu problēmas risināšanai – izglītības satura pilnveidošanas problēmai dabaszinātņu cikla priekšmetos vidusskolā.

Grāmatas nosaukuma izvēli noteikuši turpmāk minētie faktori un tas arī norāda autora izraudzītas galvenās tendences, veidojot integrētā dabaszinātņu cikla saturu vidusskolai:

- Sākotnēji dabaszinātņu cikla priekšmeti vidusskolā tika iekļauti izvēles mācību priekšmetu grupā, un skolēni varēja tos arī neapgūt. Neraugoties uz to, ka daudzi no bijušajiem izvēles mācību priekšmetiem tuvākajā laikā kļūs par obligāti apgūstamajiem mācību priekšmetiem, šķiet principiāli svarīgi iekļaut mācību plānā vispirms pamatskolai, un tad arī vidusskolai un sākumskolai obligāti apgūstamu mācību priekšmetu, kas apvienotu dažādās jomās gūtās atziņas, atsegtu to savstarpējo saistību un mijiedarbību evolūcijas gaitā un tādējādi no vienotām pozīcijām sniegtu informāciju skolēniem. Svarīgi tas, lai šāda mācību priekšmeta saturs būtu vienāds visiem skolēniem, neatkarīgi no tā, kāda cikla – eksaktā vai humanitārā – mācību priekšmetu apguve ir dominējošā. Par tādu mācību priekšmetu ar lielu metodoloģisko nozīmi var kļūt integrētais kurss **“Dabaszinātnes”**, kas veidotu dabaszinātņu cikla priekšmetu kodolu un kuru papildinātu jau apgūstamie tradicionālie mācību priekšmeti.

- Veidojot kursu “Dabaszinātnes”, principiāli nozīmīgs kļūst jēdziens **“darbība”**. Pirmkārt, cilvēku darbība rada ļoti daudzas praktiskas problēmas, kuras iespējams atrisināt lietojot zinātniskās pētīšanas metodes un dabaszinātņu metodoloģiju. Otrkārt, tieši darbība vai prakse ir atziņu patiesības pārbaudes

kritērijs, kas iegūtas ar zinātniskās pētīšanas metodēm. Un, beidzot, treškārt, darbošanās mācību procesā ir viena no efektīvākajām mācīšanas metodēm.

- Veicot pētījumus dabaszinātņu jomā, tiek izmantota “**modelēšana**” kā universāla metode. Tādēļ, veidojot mācību saturu dabaszinātņu cikla priekšmetu mācīšanai integrētā kursa “Dabaszinātnes” ietvaros, tieši modelēšanas metode var kļūt par šī satura atlases pamatu un kritēriju. Mācību kursu iespējams izveidot kā tādu modeļu sistēmu, kuri attīstās, pilnveidojas, kļūst sarežģītāki un atspoguļo apkārtējās pasaules izzināšanas procesa evolūciju. Šķiet, principiāli svarīgi atzīmēt, ka vairums praktisku problēmu ir starpdisciplināras. Tas nozīmē, ka dabaszinātņu mācīšana no loģiskiem apsvērumiem jāveido kā starpdisciplināra. Un tikai pēc problēmas izvēršanās un tās kompleksas analīzes (skolēniem saprotamā līmenī, kas atbilst viņu vecuma īpatnībām) jāpāriet pie speciālu uzdevumu risināšanas, kuri raksturīgi dabaszinātņu cikla atsevišķajiem mācību priekšmetiem. Mūsdienās skolās dominē atsevišķu disciplīnu mācīšana, tādēļ visai bieži ir grūti pāriet no sarežģītu un nozīmīgu uzdevumu komplekta, ko risina atsevišķās zinātņu nozares, pie problēmas kopumā visos tās aspektos. Tieši šis fakts rada pedagogiem labi zināmo metodiska rakstura problēmu – “starppriekšmetu saiknes” problēmu, kuras risinājums, mūsdiā, principiāli nav iespējams bez aptveroša integrēta kursa, kas pamatojas uz modelēšanu kā pētīšanas metodi.

- Datortehnoloģiju un informācijas tehnoloģiju attīstības un vispārējās izplatības rezultātā vairums cilvēku uzskata datoru par universālu instrumentu visdažādākās informācijas apstrādei. Taču sākotnēji dators tika radīts kā līdzeklis skaitļošanas operāciju izpildei, tātad – kā skaitļotājs. Mūsdienas matemātiskās modelēšanas metode un skaitļošanas eksperiments ir guvuši lielu izplatību zinātniskajos pētījumos un turpina attīstīties, veidojot kopā ar atbilstošo programmnodrošinājumu jaunu metodi, kas sevī ietver tādas universālas zinātniskās pētīšanas metodes kā novērojumu, eksperimentu, modelēšanu, sistēmanalīzi, jo, veicot skaitļošanas eksperimenta ciklu uz modernās datortehnikas bāzes, tiek izmantota visa uzkrātās informācijas bāze, kas radīta ar iepriekšminētajām universālajām pētīšanas metodēm. Turklāt pēdējā laikā sakarā ar jaudīgu datoru izveidošanu var runāt par jaunas universālas metodes rašanos zinātniskās informācijas ieguvei – tā ir jau esošo un arvien pieaugošo plašo informācijas masīvu korelatīvā datoranalīze. Tādējādi “**dators**” interpretējams kā

izziņas instruments. Taču dators ir ne tikai instruments *objektīvi* jaunu zināšanu ieguvei zinātniskās pētīšanas procesā, bet var kļūt arī par efektīvu instrumentu mācīšanas procesā, kurā mācāmais iegūst *subjektīvi* jaunas zināšanas. Šāda pieeja mācīšanai ļauj tuvināt mācību procesu pētīšanas procesam, būtisko paaugstinot skolēnu mācīšanās motivāciju.

- Ar mācību satura izstrādi saistītajiem pētījumiem integrēto kursu sakarā jābalstās ne tikai uz jau uzkrātās pieredzes atsevišķo mācību priekšmetu kursu veidošanā, bet arī uz “**Izzināšanas gadu tūkstošu**” uzkrāto pieredzi. Tieši šīs pieredzes bāze rada iespēju paplašināt izvēles robežas, veidojot jauno “**mācību saturu**”. Šāda jautājuma nostādne saistīta ar to, ka metodiski pārbaudītā pieeja atsevišķo mācību priekšmetu kursu izveidei būtiski sašaurina mācību procesā aplūkojamo problēmu loku, neskarot praktisko problēmu komplekso analīzi un evolūciju, kas rodas civilizācijas attīstības gaitā. Rīkojoties atbilstoši šai tēzei, integrētā kursa “Dabaszinātnes” veidošanā un tai sekojošajā šī priekšmeta mācīšanā neizbēgami būs jāiziet ārpus tā problēmu lokā, kas ietver tikai dabaszinātņu problēmas. No metodiskā viedokļa tas ļauj nostiprināt mācību saikni ar dzīvi un tātad – paaugstināt arī skolēnu motivāciju, jo skolēnu interese par dabaszinātnēm pēdējā laikā ievērojami sarukusi. To var izskaidrot tādējādi, ka zinātnes, tehnikas un tehnoloģiju attīstības rezultāti pēdējās desmitgadēs nav pietiekami atspoguļoti mācībuursos. Turklāt skolēnu intereses mazināšanās par dabaszinātņu cikla mācību priekšmetiem un tai sekojošā mācību laika samazināšana šo priekšmetu apguvei izraisa mācību satura vienkāršošanu un pat noplicināšanu.

Pamatojoties uz rekomendēto pieeju, sastādīts *Integrētā aptverošā kursa “Dabaszinātnes” tematiskais plāns*. Mūsaprāt, šādam kursam jāaptver visi mācību posmi sākumskolā, pamatskolā un vidusskolā un tam jāsavienojas ar profesionālās izglītības programmām augstskolā, tādējādi aptverot visus nepārtrauktās izglītības posmus.

Grāmatā sniegto hronoloģiju struktūra daļēji atbilst tematiskā plāna struktūrai. Hronoloģiju materiāla atlase galvenokārt notikusi, vadoties atbilstoši informācijas pilnveidošanas principam, lai papildinātu to informāciju, ko izmanto tradicionālo mācību priekšmetu apguvē, jo jaunu kursu izveide saistīta ar mācību procesā aplūkojamās informācijas sistēmas kritisku un detalizētu izskatīšanu.

Grāmatas struktūra

Grāmatas pamatu veido divas hronoloģijas, kas viena otru papildina – hronoloģija *Informācijas tehnoloģiju attīstība* un hronoloģija *Dabaszinātņu attīstība un daži tehnikas sasniegumi*. Hronoloģijas sastādītas, ietverot tajās faktus, kas datēti pirms 8 mlj gadu, cilvēka evolūcijas periodu, *Cilvēces priekšvēsturi*, civilizācijas attīstību līdz XXI gadsimta sākumam, kā arī *Dabaszinātņu, tehnikas un tehnoloģiju attīstības prognozi* līdz XXI gadsimta beigām. Iepriekšminētās hronoloģijas par dabaszinātņu un informācijas tehnoloģiju attīstību un izraudzītiem tehnikas sasniegumiem papildinātas ar to literatūras un kinomākslas darbu hronoloģiju, kuri iekļaujas žanrā *Zinātniskā fantastika*. Zinātniskās fantastikas žanra darbi ļauj veidot priekšstatu par civilizācijas nākotnes prognozēšanu dažādos šī žanra attīstības posmos.

Hronoloģija *Informācijas tehnoloģiju attīstība* sadalīta periodos, kuri atbilst informācijas revolūcijām civilizācijas attīstības gaitā. Katra no sešām notikušajām informācijas revolūcijām īsi raksturota tieši hronoloģijā. Informāciju tehnoloģiju attīstības analīze liecina, ka cilvēku sabiedrība visā savā attīstības laikā ir bijusi informatīva, un tas, mūsdienu, noliedz visai izplatīto uzskatu, ka informatīvas sabiedrības veidošanās notiek tikai mūsdienās.

Hronoloģijā *Dabaszinātņu attīstība un daži tehnikas sasniegumi* sadalījums periodos veikts atbilstoši vēsturiskajai periodizācijai un ietver šādus periodus – *Senos laikus*, *Viduslaikus*, *Jaunos laikus* un *Jaunākos laikus*. Par katra perioda sākumu (beigām) nosacīti izraudzīts atbilstošais gadsimta vai tūkstošgades sākums (beigas), pie tam perioda sākums (beigas) nav saistīts ar kādu vēsturisku notikumu.

Katrs hronoloģijas raksts ietver dabaszinātņu atklājuma vai tehnikas sasnieguma datumu, zinātnieka vai izgudrotāja uzvārdu un dzīves datus (ja tādi ir zināmi), kā arī zinātniskā atklājuma vai tehniskā izgudrojuma īsu aprakstu. Pie uzvārda norādīta arī dabaszinātnes vai tehnikas nozare, ar kuru saistāmi zinātnieka ievērojamākie darbi. Pielikumā ievietots *Personu rādītājs*, kurā zinātnieku uzvārdi sniegti alfabēta secībā atbilstoši katram vēsturiskajam periodam (hronoloģijā

Dabaszinātņu attīstība un daži tehnikas sasniegumi) vai arī katram informācijas revolūcijas periodam (hronoloģija *Informācijas tehnoloģiju attīstība*).

Grāmatā iekļauts *Integrētā aptverošā kursa "Dabaszinātnes" tematiskais plāns*. Tematiskais plāns sastādīts, pamatojoties uz informācijas tehnoloģiju un dabaszinātņu attīstības mūsdienu tendenču analīzi laikposmam, kas ietver visu civilizācijas attīstības vēsturi. Analizējot zinātnes un tehnoloģiju attīstības tendences, izmantota arī grāmatā sniegtajās hronoloģijās esošā informācija.

Tematiskais plāns kopumā ir pamats tālākajiem pētījumiem mācību satura un dabaszinātņu integrēto kursu izstrādēm visiem nepārtrauktās izglītības posmiem – sākumskolai, pamatskolai un vidusskolai, kā arī mācību satura saskaņošanai un pēctecības nodrošināšanai vidusskolā un augstskolā.

Kursa tematisko plānu un tā atsevišķas nodaļas, kā arī grāmatā sniegto hronoloģijās ietverto informāciju jau tagad iespējams izmantot atsevišķu dabaszinātņu cikla priekšmetu mācīšanās gan pamatskolas, gan vidusskolasursos.

Nodaļā *Īsa terminu vārdnīca* sniegts to terminu skaidrojums, kurus neizmanto dabaszinātņu cikla tradicionālo kursu izveidē (*Prognozēšana. Futuroloģija. Zinātniskā fantastika*), kā arī informācijas tehnoloģiju attīstības analīzē (*Valodas. Rakstība. Numerācija. Skaitīšana. Skaitīšanas sistēmas*). Veidojot hronoloģiju, principiāli nozīmīgi ir priekšstati par notikumu datēšanas precizitāti, sevišķi tas attiecināms notikumiem, kurus no mūsdienām šķir vairākas tūkstošgades. Tādēļ vārdnīcā iekļauti to terminu skaidrojumi, kuri attiecas uz datēšanas metodēm, tajā skaitā uz diskutablām (*Datēšana. Hronoloģija*).

Lai atvieglotu avotu meklēšanu grāmatas veidošanā *Izmantotos izziņas avotu sarakstam* ir tematiskā rubrikācija, kas atspoguļojas grāmatas *Satura radītāja*. Literatūras sarakstā ietverti informācijas avoti, kuros informācijas materiālais nesējs ir ne tikai papīrs, bet arī multimediju izdevumi un avotu *web*-adrese *Internet* tīklā. Jāatzīmē, ka *web*-saitu un to atsevišķu nodaļu vidējais "dzīves laiks", pēc ASV Kongresa bibliotēkas vērtējuma, ir apmēram 90 dienas, tādēļ dažas adreses var būt modificētas, un to atrašanās jāizmanto vispārāztītās informācijas meklēšanas metodes un informācijas meklēšanas portāli.

* * * * *

Autors izsaka pateicību šīs grāmatas zinātniskajam redaktoram un tulkotājam latviešu valodā, Latvijas universitātes lektoram **Jānim Krūmiņam**, kura rūpīgais un pedantiskais darbs veicināja grāmatas satura pilnveidošanu un bagātināšanu.

Autors izsaka pateicību recenzentiem par viņu izteiktajām piezīmēm un par grāmatas satura konstruktīvu kritiku: *Dr.Sc.Comp.* **Mārim Vītiņam**, zinātniski pētnieciskā institūta “Rīgas informācijas tehnoloģijas institūts” mācību direktoram, un *Dr.Phys.* **Nikolajam Ustinovam**, izņēmuma “Baltijas Informācijas Tehnoloģijas” (“B.I.T. Hi-Tech Group”) direktoram.

* * * * *

Autors apzinās, ka rekomendēta pieceja vienota dabaszinātņu kursa veidošanai var būt diskutabla un tādēļ būs pateicīgs par jebkuriem aizrādījumiem attiecība uz darba saturu, grāmatas uzbūvi kopumā, kā arī uz atsevišķu tās nodaļu izveidi.

Izteiktos aizrādījumus, izteikumus un konstruktīvu kritiku autors ievēros, veidojot grāmatas nākošo izdevumu, kā arī izstrādājot konkrētus mācību kursus atbilstoši darbā formulētajai piecejai.

Lūgums sūtīt aizrādījumus un ieteikumus uz adresi:

sergey.pavlov@modulus.lv

Satura rādītājs

Priekšvārds	3
Grāmatas struktūra	6
Integrētā aptveroša kursa “Dabaszinātnes” tematiskais plāns	9
Cilvēces priekšvēsture (<i>apm. 8 mlj gadu tālā pagātnē – IV g. tūkst. beigas p.m.ē.</i>)	17
Informācijas tehnoloģiju attīstība (<i>apm. pirms 50 tūkst. gadu – XXI gs. sāk.</i>)	22
I informācijas revolūcija (<i>apm. pirms 50 tūkst. gadu līdz III g. tūkst. p.m.ē.</i>)	22
II informācijas revolūcija (<i>no IV g. tūkst. sāk. p.m.ē. līdz XV gs. beigām m.ē.</i>)	25
III informācijas revolūcija (<i>pēc XV gs. vidus</i>)	37
IV informācijas revolūcija (<i>pēc XIX gs. pēdējā cet.</i>)	47
V informācijas revolūcija (<i>pēc XX gs. vidus</i>)	60
VI informācijas revolūcija (<i>pēc 1990-to g. sāk.</i>)	83
Dabaszinātņu attīstība un daži tehnikas sasniegumi (<i>V g. tūkst. beigas p.m.ē. – XXI gs. sāk.</i>)	90
Senie laiki (<i>V g. tūkst. beigas p.m.ē. – V. gs. beigas p.m.ē.</i>)	90
Viduslaiki (<i>V. gs. beigas p.m.ē. – XV gs. beigas</i>)	110
Jaunie laiki (<i>XV gs. beigas – XIX gs. beigas</i>)	
XVI – XVII gs.	128
XVIII gs.	144
XIX gs.	162
Jaunākie laiki (<i>XIX gs. beigas – XXI gs. sāk.</i>)	203
Dabaszinātnes, tehnikas un tehnoloģiju attīstības prognoze (<i>XXI gs. sāk. – XXI gs. beigas</i>)	240
Zinātniskā fantastika (<i>XIX gs. beigas – XXI gs. sāk.</i>)	247
Personvārdu rādītājs	257
Informācijas tehnoloģiju attīstība	257
II informācijas revolūcija (<i>no IV g. tūkst. sāk. p.m.ē. līdz XV gs. beigām m.ē.</i>)	257
III informācijas revolūcija (<i>pēc XV gs. vidus</i>)	257
IV informācijas revolūcija (<i>pēc XIX gs. pēdējā cet.</i>)	258
V informācijas revolūcija (<i>pēc XX gs. vidus</i>)	258
VI informācijas revolūcija (<i>pēc 1990-to g. sāk.</i>)	259
Dabaszinātņu attīstība un daži tehnikas sasniegumi	260
Senie laiki (<i>V g. tūkst. beigas p.m.ē. – V. gs. beigas p.m.ē.</i>)	260
Viduslaiki (<i>V. gs. beigas p.m.ē. – XV gs. beigas</i>)	261
Jaunie laiki (<i>XV gs. beigas – XIX gs. beigas</i>)	
XVI – XVII gs.	262
XVIII gs.	264
XIX gs.	265
Jaunākie laiki (<i>XIX gs. beigas – XXI gs. sāk.</i>)	269
Zinātniskā fantastika	272
Īsa terminu vārdnīca	273
Datēšana. Hronoloģija	273
Informācija	274
Valodas. Rakstība	274
Numerācija. Skaitīšana. Skaitīšanas sistēmas	275
Prognozēšana. Futuroloģija. Zinātniskā fantastika	276
Izmantoto izziņas avotu saraksts	277
Zinātniski populāri laikraksti un žurnāli	277
Zinātniski populāras TV programmas un TV kanāli	277

Informācijas meklēšanas sistēmas <i>Internet</i> tīklā	277
Enciklopēdijas. Vārdnīcas. Rokasgrāmatas	277
Vēsturisko notikumu hronoloģijas	278
Integrētā pieeja civilizācijas evolūcijai.	
Vēstures un kultūras notikumu hronoloģijas	278
Valodas. Rakstība	278
Māksla – pasaules mākslinieciskās apgušanas valoda	279
Dabaszinātnes. Dabaszinātņu nozares. Tehnika. Tehnoloģija	279
Matemātika – dabaszinātņu valoda.	
Modelēšana. Skaitļošanas eksperiments. Sistēmanalīze	280
Dabaszinātnes un izglītība. Modelēšana. Integrētie kursi	281
Aviācija. Raķešu un kosmiskās tehnoloģijas. Astronomija	282
Skaitļošanas tehnikas elementu bāze. Dators un datortehnoloģijas	283
Datoru programmodrošinājums	284
Telekomunikāciju un tīkla tehnoloģijas.	
Telegrāfs. Telefons. Radio. Televīzija. Mobilie sakari. Datortīkli. <i>Internet</i>	284
Fotogrāfija. Kinematogrāfs. Skaņas ieraksts	285
Grāmatu iespiešana. Izdevniecību un poligrāfiskās tehnoloģijas	285
Prognozēšana. Futuroloģija	286
Fantastika. Zinātniskā fantastika	286

Sergejs Pavlovs

**DABASZINĀTNES:
darbība, modelēšana, dators**
(*Izzināšanas gadu tūkstoši un mācību saturs*)

Ekspimentāls zinātniski metodisks un mācību līdzeklis

Autorizēts tulkojums no oriģinālizdevuma krievu valodā

Galvenais redaktors: *S.Pavlovs*
Redaktori: *J.Krūmiņš, N.Začigina*
Rādītāju redaktore: *N.Začigina*
Datorgrafika un salikums: *S.Pavlovs*
Datorievadīšana: *S.Pavlovs, N.Začigina*
Korektore: *A.Asare*

Insight®. Akadēmiķa Keldiša ielā 6–52, Rīgā, LV-1082.
Reģistr. Nr. 2-0422.

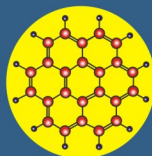
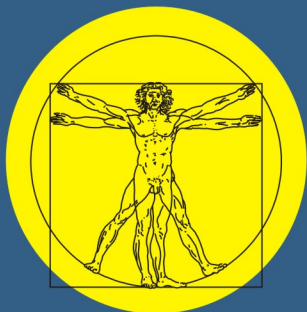
Formāts 60x90/16. Ofsetpapīrs 80 g/m². Ofsetspiedums. 18,0 iespiedl.
SIA "Madonas poligrāfists".
Saieta laukums 2, Madona, LV-4801.

ISBN 9984-9417-7-9



9 789984 941776

Izzināšanas gadu tūkstoši un mācību saturs



insight[®]
1991