



**LATVIJAS  
UNIVERSITĀTE**  
ANNO 1919

IEGULDĪJUMS TAVĀ NĀKOTNĒ



PROFESIONĀLAJĀ IZGLĪTĪBĀ IESAISTĪTO  
VISPĀRIZGLĪTOJOŠO MĀCĪBU PRIEKŠMETU PEDAGOGU  
KOMPETENCES PAAUGSTINĀŠANA

## VeF kursa satura struktūrdaļas „IEVADS” tematiskā materiāla izstrādne

Andris Broks

Materiāls izstrādāts

ESF Darbības programmas 2007.–2013.gadam „Cilvēkresursi un nodarbinātība”  
prioritātes 1.2. „Izglītība un prasmes”

pasākuma 1.2.1. „Profesionālās izglītības un vispārējo prasmju attīstība”  
aktivitātes 1.2.1.2. „Vispārējo zināšanu un prasmju uzlabošana”

apakšaktivitātes 1.2.1.1.2. „Profesionālajā izglītībā iesaistīto pedagogu  
kompetences paaugstināšana”

**Latvijas Universitātes realizētā projekta**

**„Profesionālajā izglītībā iesaistīto vispārīzglītojošo mācību priekšmetu pedagogu  
kompetences paaugstināšana”**

(Vienošanās Nr.2009/0274/1DP/1.2.1.1.2/09/IPIA/VIAA/003,  
LU reģistrācijas Nr.ESS2009/88) īstenošanai.

Rīga, 2011



Šis dokuments ir licencēts ar Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 3.0 Unported licenci.

## Anotācija

Ievads sniedz vispārīglītojošās fizikas vidusskolā galvenos raksturojumus, akcentējot fizikas kā zinātnes vispārīgo metodoloģiju. Galvenā uzmanība tiek veltīta cilvēces Lielo Domu kopsaistībai ar fiziku, it īpaši ar fizikas izglītību.

## Saturs

<b>1. Cilvēces Lielo Domu kvadrāts</b>	<b>1</b>
<b>2. Kas tā tāda FIZIKA un kāpēc?</b>	<b>3</b>
<b>3. Kas tā tāda FIZIKAS IZGLĪTĪBA un kāpēc?</b>	<b>6</b>
<b>4. Vispārīglītojošās fizikas satura pamatnostādnes</b>	<b>10</b>
<b>5. Inovācijas vispārīglītojošās fizikas pedagogijā</b>	<b>12</b>
5.1. E-izglītības vides attīstība . . . . .	12
5.2. Izglītojošās zinātniskās pētniecības attīstība . . . . .	12

## Attēlu saraksts

1. Cilvēces Lielo Domu kvadrāts . . . . .	2
2. DZĪVE — daudzveidīgu daudzveidīgi hierarhiski kopsaistītu cilvēkdarbību kopums . . . . .	2
3. Cilvēkdarbību universālā struktūra: IZZIŅA — APDOMA — RĪCĪBA . . . . .	2
4. Cilvēka garīgums — griba, jūtas, prāts — to sistēmiskā (sinerģiskā) vienotībā jeb kopveselumā . . . . .	3
5. Cilvēka garīgās dzīves būtība ir DOMĀŠANA — apziņa darbībā . . . . .	3
6. Fizika ir teorija . . . . .	3
7. Fizika kā cilvēkdarbība noteiktu dzīves vajadzību apmierināšanai . . . . .	4
8. Fizikas pētniecības veidi . . . . .	4
9. Pētniecība — specifiska cilvēkdarbība . . . . .	4
10. Cilvēkdarbība un pētniecība . . . . .	5
11. Fizikālo parādību matemātisko modeļu trīs pamatformas . . . . .	5
12. Fizikas izglītības ģenēze . . . . .	6
13. Divi izglītības pamatveidi un trīs izlītības pakāpes . . . . .	7
14. Izglītojošās darbības funkcionālā struktūra . . . . .	7
15. IZGLĪTĪBA kā īpaši organizētā veidā iegūta dzīves pieredze dzīvei — izglītojošās darbības mērķis un rezultāts . . . . .	8
16. Izglītojošās darbības organizācija un īstenošana . . . . .	8
17. Izglītojošās darbības sūtība un būtība . . . . .	8
18. Vispārīglītības pamatzari un dabaszinātņu un tehniskās izglītības (DZUTI) galvenie priekšmeti . . . . .	9
19. Izglītojošā fizika — FIZIKAS IZGLĪTĪBA . . . . .	9
20. Sajūtamās jeb materiālās pasaules atveids cilvēka apziņā . . . . .	10
21. Fizikas Lielo Domu kvadrāts (vispārīglītojošās fizikas principiālais kodols) . . . . .	11
22. Fizikālo parādību apzināšanas pamatnostādņu sistēma . . . . .	11
23. Skolēna un skolotāja sadarbības DATORIZĀCIJA — e-izglītības vides attīstība . . . . .	12
24. Fizikālo parādību izglītojošā pētniecība — zinātniskā pētniecība . . . . .	13

## 1. Cilvēces Lielo Domu kvadrāts



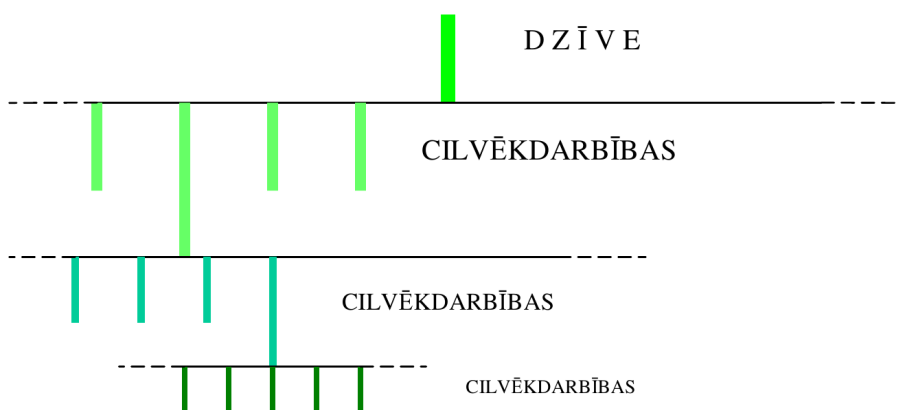
Uzsākot fizikas priekšmeta apzināšanu, vispirms *padomāsim* Lielās Domas par cilvēku un viņa dzīvi pasaulē, par fizikas būtību un sūtību vispārīgā skatījumā un redzējumā.

**PASAULE** - daudzveidīgu parādību kopums



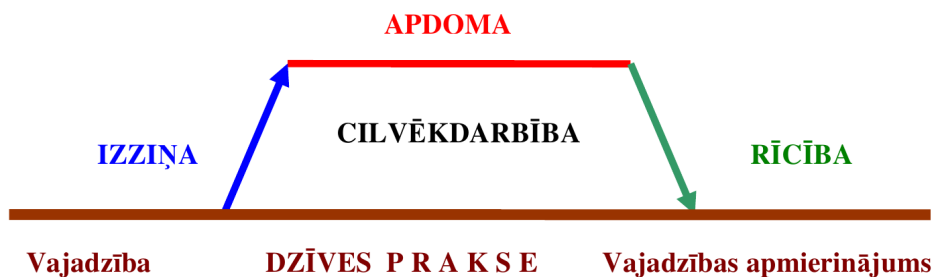
**DZĪVE** - daudzveidīgu cilvēkdarbību kopums

1. att. Cilvēces Lielo Domu kvadrāts



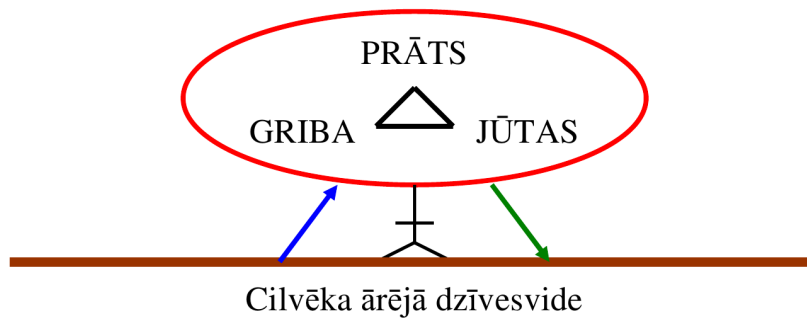
2. att. DZĪVE — daudzveidīgu daudzveidīgi hierarhiski kopsaistītu cilvēkdarbību kopums

Ikviens apzināta (mērķtiecīga) cilvēkdarbība kalpo kādas noteiktas cilvēka dzīves vajadzības apmierināšanai un ir izprotama kā fundamentāla cilvēkdarbību triāde (dzīves fraktālis) **IZZIŅA — APDOMA — RĪCĪBA**.

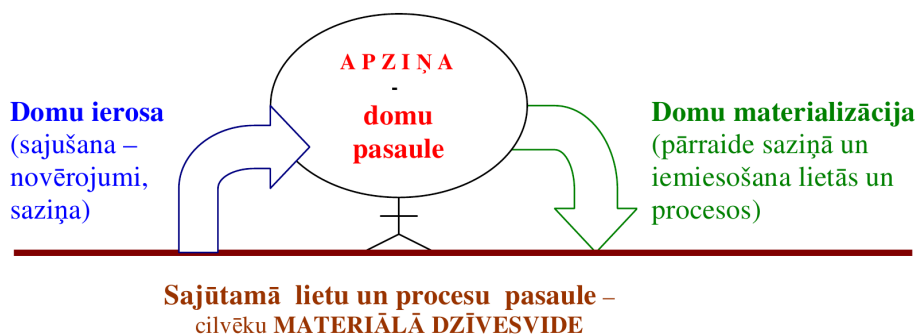


3. att. Cilvēkdarbību universālā struktūra: IZZIŅA — APDOMA — RĪCĪBA

**CILVĒKS** kā garīga dzīva būtne īstenojas, garam raksturojoties ar triādi **GRIBA, JŪTAS, PRĀTS**.



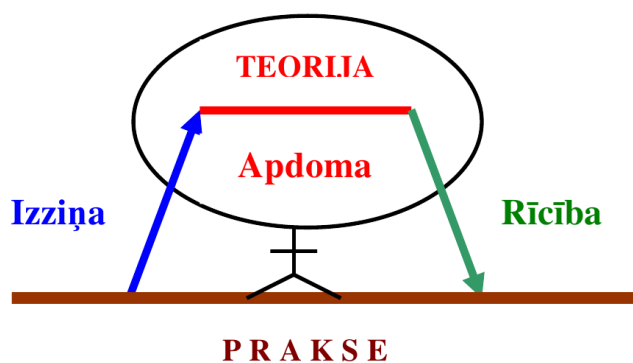
4. att. Cilvēka garīgums — griba, jūtas, prāts — to sistēmiskā (sinerģiskā) vienotībā jeb kopveselumā



5. att. Cilvēka garīgās dzīves būtība ir DOMĀŠANA — apziņa darbībā

*Apdoma* ikvienā cilvēkdarbībā savieno *izziņas* un *rīcības* procesus, kas nepieciešami konkrētu dzīves prakses vajadzību apmierināšanai.

## 2. Kas tā tāda FIZIKA un kāpēc?



6. att. Fizika ir teorija

FIZIKA — fundamentāla zinātniska *teorija* par materiālās pasaules ķermeņu kustību kā praksē novērojamo fizikālo parādību reāls un iespējami precīzs *atveids* jeb modelis cilvēka *apziņā*.



7. att. Fizika kā cilvēkdarbība noteiktu dzīves vajadzību apmierināšanai

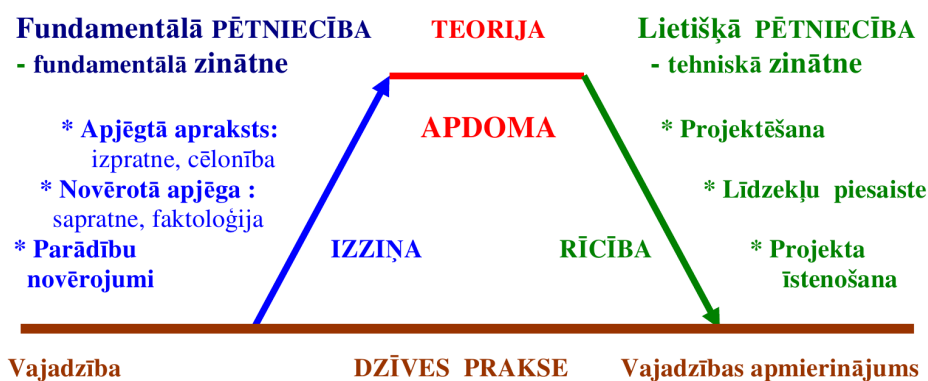
Fizikālo parādību zinātniska apzināšana (atveidošana apziņā) un sekojoša apzināta izmantošana dzīves praksē vispirms īstenojas kā *zinātniskā* (fundamentālā, lietišķā, izglītojošā) *pētniecība*.

PĒTNIECĪBA — dzīves pieredzes trūkuma novēršana jeb problēmu risināšana, lai apmierinātu aktuālu dzīves vajadzību.



8. att. Fizikas pētniecības veidi

ZINĀTNISKĀ PĒTNIECĪBA — īpaši organizēta un īstenota cilvēkdarbība, lai iegūtu *jaunu* zinātnisku dzīves pieredzi izmantošanai dzīves praksē.



9. att. Pētniecība — specifiska cilvēkdarbība

Zinātniskās teorijas galvenie raksturojumi:

- iespējami pilnīga atbilstība praksē novērojamajam — *realitāte*,
- pietiekami augsta kvalitatīvo un kvantitatīvo raksturojumu atbilstība — jēdzienu un mērskaitļu *precizitāte*.

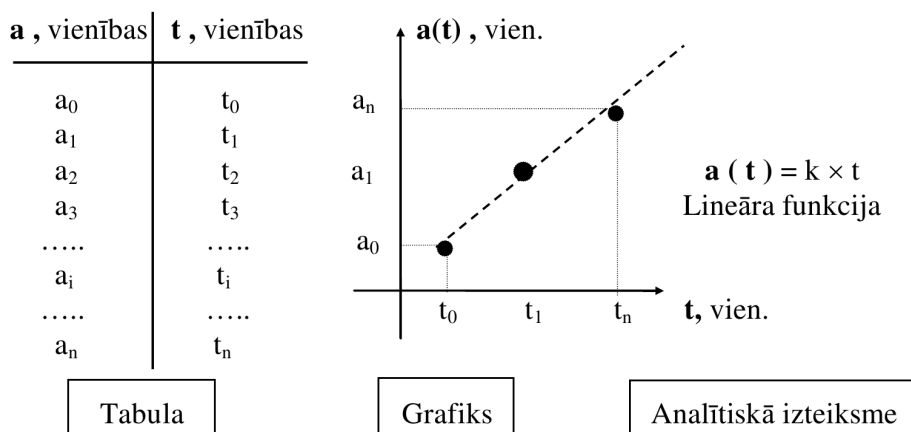
Fizika sākas un beidzas ar fizikālo parādību novērojumiem. Ja lietišķajā fizikā projekta īstenošana vienmēr un visur noslēdzas ar izstrādnes eksperimentālo pārbaudi, tad arī fundamentālajā fizikā jau sen dominē fizikālo parādību eksperimentālā novērošana — atbilstošu parādību mākslīga izraisīšana un izpēte (mērījumi, iegūto datu apstrāde, novērotā matemātiskā apraksta izveide). Šajā sakarā runā par fizikālo parādību eksperimentālajiem pētījumiem tiem īpaši izveidotajās eksperimentālās fizikas laboratorijās. Citiem vārdiem, mūsdienu fizika sakņojas eksperimentālajā fizikā un attiecīgi ciešā kopsaistībā pastāv jēdzieni „eksperimentālā fizika” un „teorētiskā fizika”, kur eksperimentālie novērojumi ir fizikas kā teorijas pamatu pamats un tās zinātniskuma vērtēšanas galvenais kritērijs (rādītājs, indikators).



10. att. Cilvēkdarbība un pētniecība

Fizikas kā teorijas īpaši izteikta pazīme ir matemātikas kā īpašas cilvēku zinātniskās domāšanas un saziņas valodas attīstīšana un izmantošana. Proti, fizikālo parādību raksturošanai ieviešot atbilstošus fizikālos lielumus, tiek izstrādāti un ieviesti arī tiem atbilstoši matemātiskie lielumi un līdz ar to fizikas teorija veidojas kā atbilstošas matemātiskās struktūras un tiek lietots jēdziens „matemātiskā fizika”. Šīs matemātiskās struktūras apraksta reāli novērojamās fizikālās parādības un tādēļ runā par šo fizikālo parādību matemātisko aprakstīšanu kā matemātisko modelēšanu. Tipiskākās matemātiskās struktūras fizikā ir tenzori, kā arī funkcijas jeb vienādojumi, kas ikdienā parasti tiek saukti par formulām. Pats būtiskākais ir tas, ka matemātiskās struktūras ļauj efektīvi aprakstīt fizikālo lielumu kopsaistības, kuras savukārt atbilst fiziķu izlolotajām atziņām par atbilstošu materiālās pasaules ķermeņu mijiedarbībām.

Fizikālo parādību matemātisko modeļu izveide sākas eksperimentālajā fizikā, veicot novērojumu datu matemātisko apstrādi. Proti, fizika sākas ar skaitlisko datu iegūvi fizikālo parādību novērojumos, šo datu noformējumu tabulās. Tam parasti seko iegūto funkcionālo sakarību grafiskais apraksts un tikai tad atbilstošo analītisku izteiksmju iegūve. Tā, piemēram, determinētu procesu matemātiskie modeļi  $a(t)$  ir atbilstošas matemātiskās funkcijas. Visvienkāršākajā gadījumā — konkrētas lineārās funkcijas (sk. 11. att.).



11. att. Fizikālo parādību matemātisko modeļu trīs pamatformas

Otrs fizikālo parādību matemātisko modeļu izveides ceļš saistās ar vispārinātu teorētisko atziņu matemātiskā apraksta konkretizēšanu atsevišķajiem gadījumiem. Taču visos gadījumos mūsdienu fizika ir ļoti cieši saistīta ar matemātiku kā teorijas izveides un izmantošanas zinātnisko valodu.

FIZIKAS kā *fundamentālas* zinātniskas *teorijas* par materiālās pasaules ķermeņu kustību aspekti:

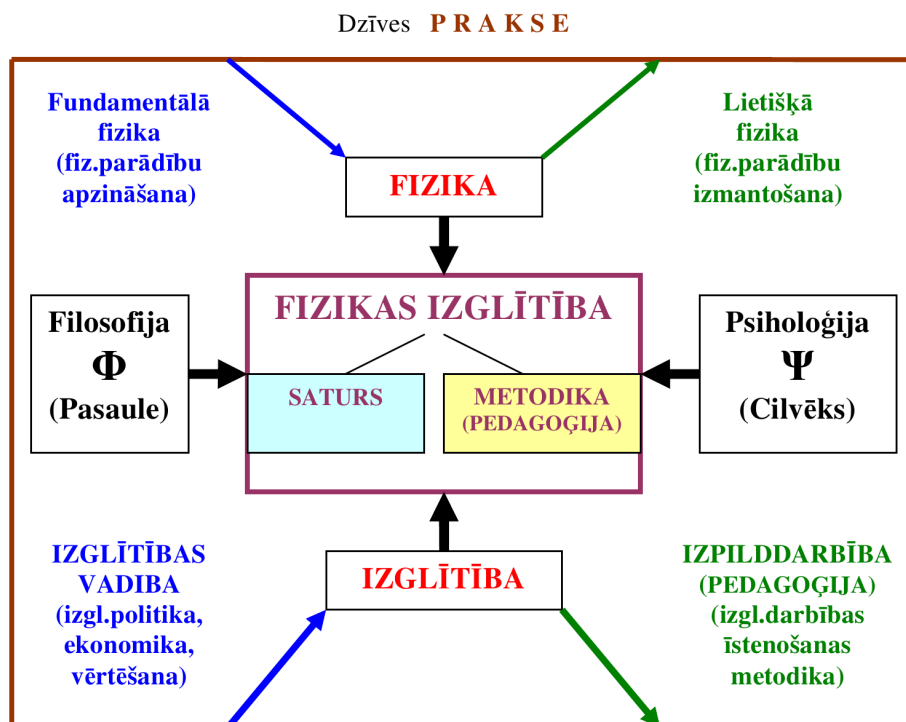
1. Fizika ir fundamentāla mūsdienu dabaszinātnisko un tehnisko zinātņu teorija;
2. Fizika ir fundamentāla teorija materiālās pasaules parādību zinātniskās filozofijas (zinātniskā pasaules skatījuma un redzējuma jeb uzskata) attīstībai;
3. Fizika ir fundamentāla zinātniska teorija zinātniskās domāšana attīstībai vispārīzglītojošajās skolās.

Pētniecības zinātniskais raksturs piemīt gan fizikas fundamentālajiem, gan lietišķajiem pētījumiem. Īpaši svarīgi ir apzināties to, ka šāds raksturs piemīt arī izglītojošajiem pētījumiem.

Izglītojošā PĒTNIECĪBA — izglītojošajā darbībā īpaši organizēta fundamentālā un lietišķā pētniecība to kopsaistībā, lai izglītojošās personas iegūtu jaunu dzīves pieredzi izmantošanai dzīves praksē.

### 3. Kas tā tāda FIZIKAS IZGLĪTĪBA un kāpēc?

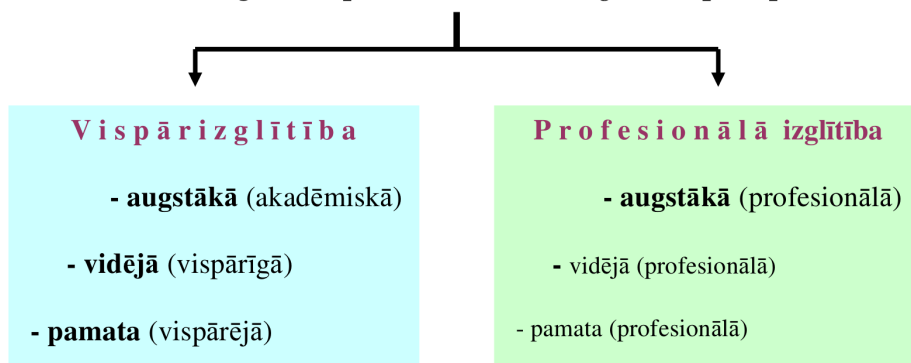
Fizikas izglītības būtība un būtība: fizikālo parādību zinātniskās apzināšanas un izmantošanas iepazīšana, veicot fizikālo parādību izglītojošo pētniecību (*educational research based study of scientific exploration and technical use of physical phenomena*).



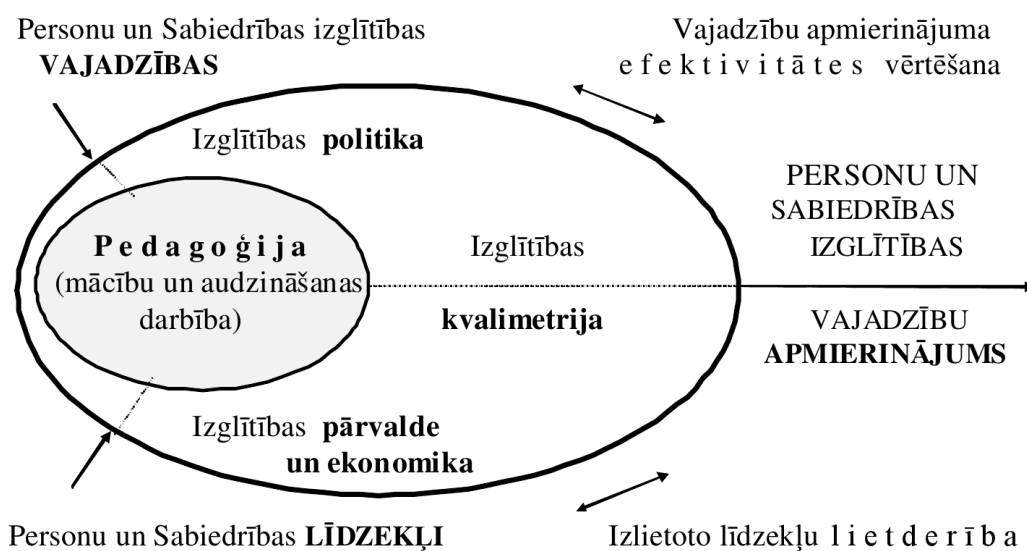
12. att. Fizikas izglītības ģenēze



*Divi izglītības pamatveidi - trīs izglītības pakāpēs*

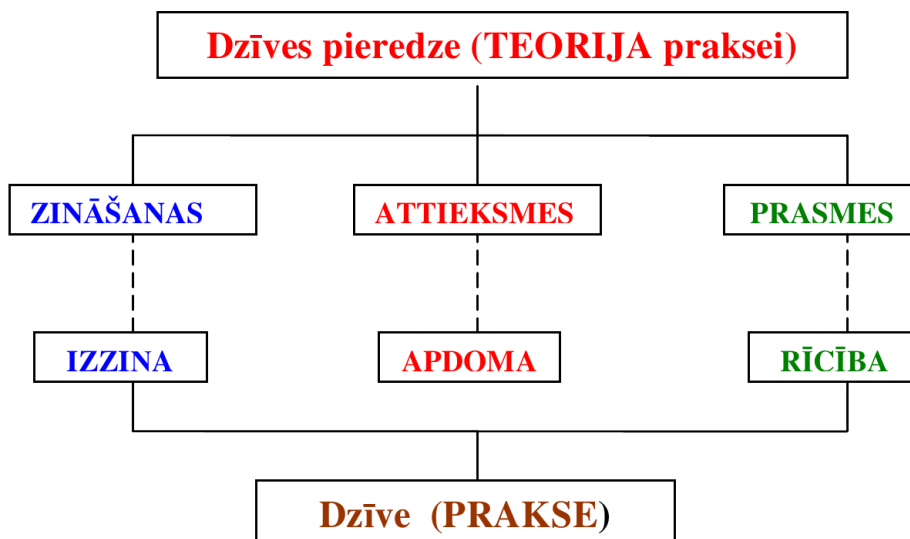


13. att. Divi izglītības pamatveidi un trīs izglītības pakāpēs



14. att. Izglītojošās darbības funkcionālā struktūra

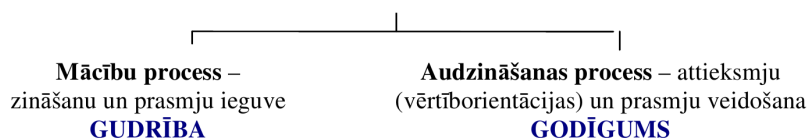
IZGLĪTĪBA ir īpaši organizētā veidā iegūta dzīves pieredze dzīvei.



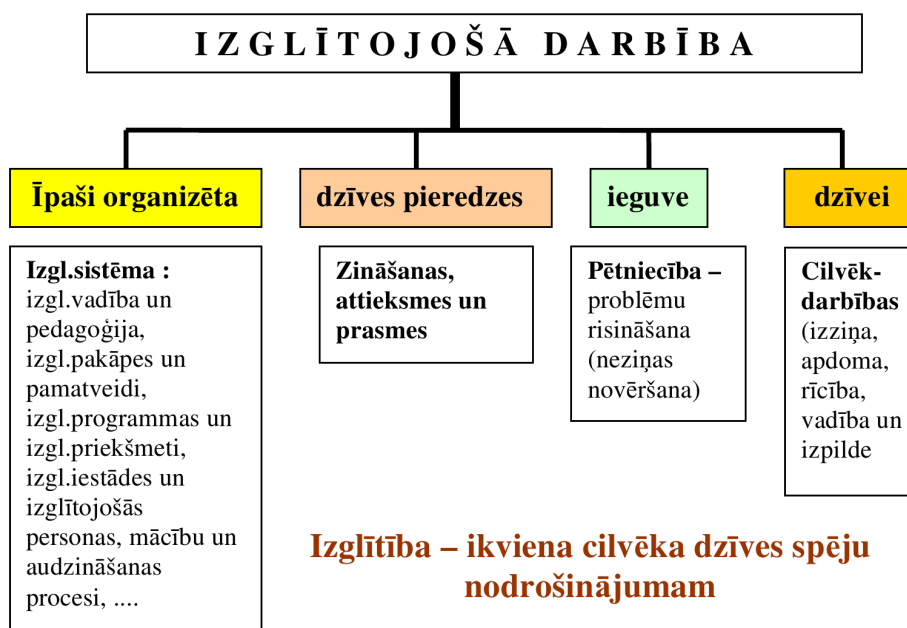
15. att. IZGLĪTĪBA kā īpaši organizētā veidā iegūta dzīves pieredze dzīvei — izglītojošās darbības mērķis un rezultāts

**Izglītojošās darbības organizācija** : izglītības vadība

**Izglītojošās darbības īstenošana** : pedagogiskā darbība



16. att. Izglītojošās darbības organizācija un īstenošana



17. att. Izglītojošās darbības būtība un būtība

IZGLĪTĪBA ir izglītojošās pētniecības rezultātā gūtās *dzīvesspējas* — *dzīves kompetences*: dzīves pieredze (zināšanas, attieksmes, prasmes) dzīvei (izziņai, apdomai, rīcībai).

Zināšanas — visa pamats, taču tikai pamats!

Zināšanas ir jāprot ne tikai iegūt, bet ir jāišteno arī šo iegūto zināšanu apdoma, veidojot attieksmes — vērtīborientācijas, un tikai tad seko pamatota rīcība, kura prasa atbilstošas prasmes.

### Vispārīzglītības pamatzari un dabaszinātņu un tehniskās izglītības (DZUTI) galvenie priekšmeti



18. att. Vispārīzglītības pamatzari un dabaszinātņu un tehniskās izglītības (DZUTI) galvenie priekšmeti

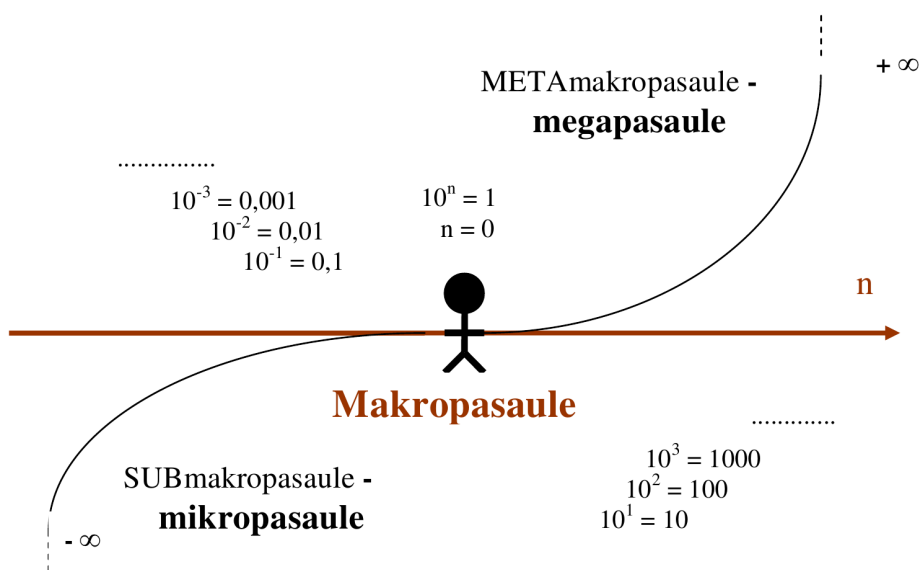
### IZGLĪTOJŠĀ FIZIKA - FIZIKAS IZGLĪTĪBA



19. att. Izglītojošā fizika — FIZIKAS IZGLĪTĪBA

1. tabula. TRADICIONĀLAIS UN INOVATĪVAIS mūsdienu VISPĀRIZGLĪTOŠAJĀ FIZIKĀ

IZGLĪTĪBA	SATURS	METODIKA	
<b>TRADICIONĀLĀ</b> (proforientētā)	Elementārā profesionālā fizika	Mācības	Dominē kontrolēta zināšanu un prasmju apguve
<b>INOVATĪVĀ</b> (vispārattīstošā)	Fizikālo parādību apzināšana un izmantošana	Izglītojošā pētniecība	Dominē mērķtiecīgi vadīta patstāvīga radoša dzīves pieredzes ieguve
	Izgl.politika	Pedagoģija	



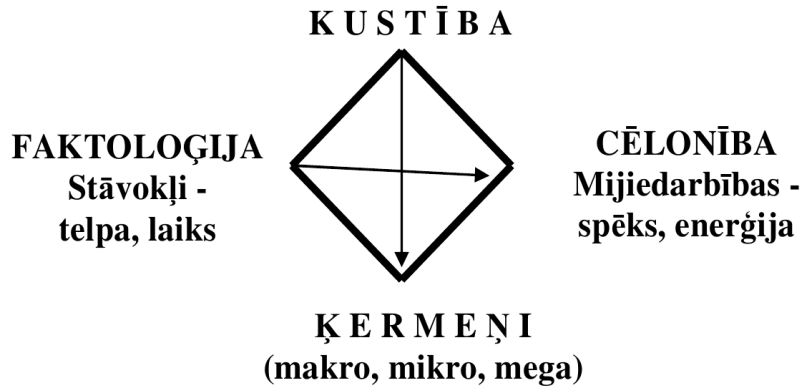
20. att. Sajūtamās jeb materiālās pasaules atveids cilvēka apziņā

2. tabula. Vispārīzglītojošās fizikas SATURA struktūras inovācijas

Fizikas IZGLĪTĪBA (vispārīzglītojošā fizika)		METODIKA — pedagoģija (izglītojošā pētniecība)			
<b>SATURS</b>	Ievads (Pasaule-Cilvēks-Fizika)				
	MAKROpasaules fizika	Mehānika			
		Elektrība			
		Starojumi			
	MIKROpasaules fizika				
	MEGApasaules fizika				
Nobeigums (Pasaule-Sabiedrība-Fizika)					

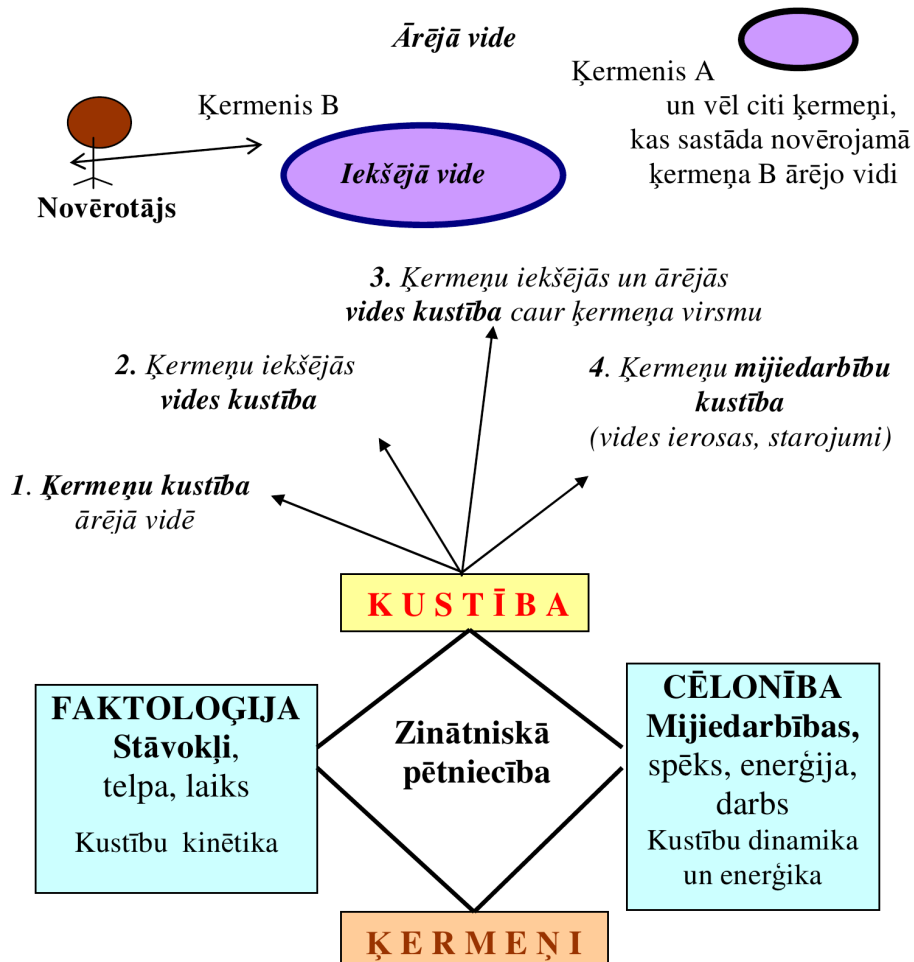
#### 4. Vispārīzglītojošās fizikas satura pamatnostādnes

Vispārīzglītojošajā fizikā vidusskolā ir jāakcentē fizikas metodoloģija. Vispārinot pamatskolas fizikā iegūto, izveidosim fizikas Lielo Domu kvadrātu.



21. att. Fizikas Lielo Domu kvadrāts (vispārizglītojošās fizikas principiālais kodols)

FIZIKA — fundamentāla zinātniska teorija par materiālās pasaules ķermeņu *kustību*.



22. att. Fizikālo parādību apzināšanas pamatnostādņu sistēma

Materiālā *pasaule* (makro, mikro, mega līmeņos) — daudzveidīgu mainīgu ķermeņu kopums. Cilvēks apzina pasauli pa daļām, tās savstarpēji salīdzinot un kopsaistot (analizējot un sintezējot). Visa cēlonis ir visa kopsaistība.

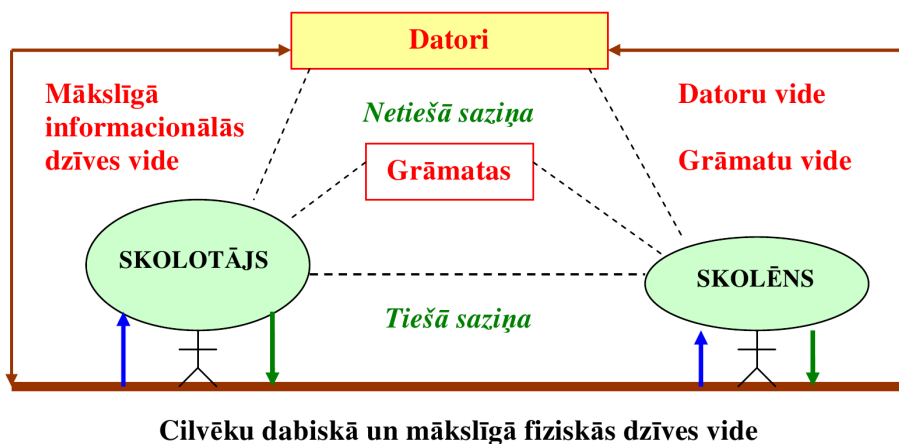
Vispārizglītojošā fizika — praksē novērojamo fizikālo parādību apzināšana, veicot izglītojošos zināt-

niskos pētījumus.

## 5. Inovācijas vispārizglītojošās fizikas pedagogijā

### 5.1. E-izglītības vides attīstība

Ja skolēna — skolotāja partnerattiecību jautājumi pedagogiskajā sadarbībā nav principiāli jauni, tad mūsdienu dzīves datorizācija un ar to saistītā e-izglītības vides veidošanās ir principiāli jauna parādība.



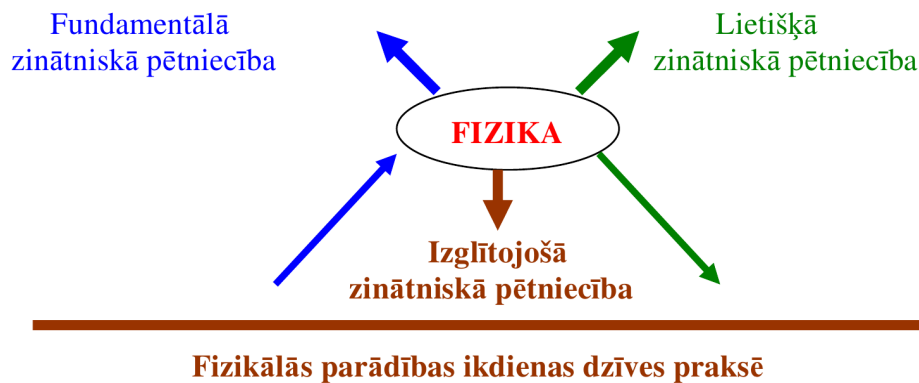
23. att. Skolēna un skolotāja sadarbības DATORIZĀCIJA — e-izglītības vides attīstība

Ar grāmatām un skolotājiem nodrošināto tradicionālo izglītības vidi šodien būtiski papildina elektroniskie informācijas nesēji un atbilstošās pedagogisko procesu vadības un izpildes datortehnoloģijas. Citiem vārdiem, tradicionālo izglītojošās darbības vidi jau pašlaik ļoti būtiski papildina e-izglītības vide. Šajā sakarā jāievēro pats galvenais — rutīnas tehnisko darbu izpildei plaši izmantojot mūsdienu datortehnoloģiju iespējas, atbrīvojot laiku kā fundamentālu izglītojošās darbības resursu ir maksimāli efektīvi jāizmanto skolēnu patstāvīgās radošās darbības attīstībai. Šī darbība īstenojama kā izglītojošās zinātniskās pētniecības ieviešana vispārizglītojošajās skolās. Īstenojot fizikas priekšmetu vidusskolās, ir īpaši akcentējama skolēnu zinātniskās domāšanas attīstība, ierobežojot tradicionālo algoritmu apguves stila pedagogisko darbību.

### 5.2. Izglītojošās zinātniskās pētniecības attīstība

Pārmaiņas mūsdienu dzīvē šodien ienes būtiskas izmaiņas jeb pārmaiņas skolotāju un skolēnu pedagogiskajā sadarbībā. Tagad šī sadarbība īstenojas jau kā daudz līdzvērtīgāka skolēnu — skolotāju partnerattiecības nekā tas bija agrāk. Proti, jaunajos apstākļos, kad skolotājs un skolēniem pieejamās grāmatas vairs nav vienīgais informācijas ieguves avots un tiek ietaupīts laiks esošās informācijas ieguvei, skolēni skolotāju vadībā var paši apzināti īstenot pilnvērtīgu izglītojošo pētniecību kā fundamentālo, tā lietišķo pētījumu gadījumos. Citiem vārdiem, skolotājs vairs nav īpašs informācijas devējs (avots) un šīs informācijas iegaumēšanas, algoritmisko darbību apguves kontrolētājs, bet gan skolēna patstāvīgās un radošās pētnieciskās darbības vadītājs. Protams, tiek ievērotas skolēnu vecumposmu īpatnības, taču vidējās izglītības pakāpes vispārizglītojošajos izglītības priekšmetos šodien ir īpaši jāakcentē skolēnu vispārīgo domāšanas spēju attīstība, nevis jāturpina tradicionālā uzpildīšana ar bieži vien lieku informāciju, kas parasti saistās ar atsevišķu profesionālo darbību detaļām.

IZGLĪTOJOŠĀ fizikālo parādību zinātniskā PĒTNIECĪBA — īpaši organizēta fundamentālā un lietišķā zinātniskā pētniecība, lai izglītojošās darbības rezultātā attiecīgās personas iegūtu sev jaunu dzīves pieredzi (zināšanas, vērtīborientācijas un prasmes) šīs pieredzes iespējami efektīvākai izmantošanai savā dzīves (izziņas, apdomas, rīcības) praksē.



24. att. Fizikālo parādību izglītojošā pētniecība — zinātniskā pētniecība

Patstāvīga un radoša skolēnu pētnieciskā darbība, saukta arī par problēmu risināšanā sakņoto izglītojošo darbību, izsenis ir **visefektīvākais pedagoģiskās sadarbības veids**. Diemžēl, tas gan parasti sastās ar elitāro izglītības iestāžu īstenoto pedagoģisko darbību, jo šis izglītojošās darbības organizācijas un īstenošanas veids ir tālu ne lētākais dažādu nepieciešamo līdzekļu (naudas, materiālā, laika, skolotāju) nodrošinājuma aspektā. Augstvērtīga izglītība vienmēr un visur iet roku rokā ar atbilstoši pilnvērtīgu sabiedrības dzīvi.

**Izglītojošā pētniecība fizikā** sākas ar fizikālo parādību tiešu vai netiešu novērošanu, parasti veicot atbilstošus fizikas eksperimentus, tiem sekojošu datu apstrādi kā novērotās parādības apjēgu un aprakstu — parādības fizikālā un matemātiskā modeļa (teorijas) izveidi. Šis izglītojošā pētījuma posms atbilst fundamentāla rakstura fizikālo parādību pētījumiem. Pēc tam jau rit lietišķa rakstura pētījums, kas savukārt saistās ar atbilstošās parādības izmantošanas projektēšanu kā izstrādes matemātisko modelēšanu, kam seko šīs izstrādes reālā īstenošana un eksperimentālā pārbaude praksē.

Izglītojošajai fizikai — fizikas izglītībai ir jānodrošina izglītojošos personu zinātniskās domāšanas veidošanās, taču ne vienmēr lai viņas noteikti kļūtu par profesionālu zinātnieku, bet gan „tikai” par normāli garīgi attīstītu cilvēku, kuram no praktiski gūtās pieredzes mūsdienu skolā ir kļuvusi saprotama zinātniskā domāšana kā mūsdienu zinātnes un tehnikas attīstības galvenais garants. Zinātniskās domāšanas apzināta izmantošana savas dzīves vajadzību apmierināšanā ir ikviena mūsdienu pilnvērtīgi attīstīta cilvēka sekmīgas dzīves nosacījums un vispārīglītojošās fizikas pamatuzdevums ir nodrošināt iespējas šī domāšanas veida attīstībai.