



Sociālās un pilsoniskās, dabaszinātņu un tehnoloģiju mācību jomu starpdisciplinārs saturs, beidzot 9. klasi

Valsts pārbaudes darba programma

Sociālās un pilsoniskās, dabaszinātņu un tehnoloģiju mācību jomu starpdisciplinārs saturs, beidzot 9. klasi

Valsts pārbaudes darba programma

Valsts pārbaudes darba programma ir izstrādāta Eiropas Sociālā fonda projektā "Kompetenču pieeja mācību saturā" (turpmāk – Projekts).

Valsts pārbaudes darbu satura, programmu un paraugu izstrādi Projektā vadīja **Pāvels Pestovs**.

Valsts pārbaudes darba programmas izstrādi un sagatavošanu publicēšanai vadīja **Jeļena Volkinšteine**.

Valsts pārbaudes darba programmu izstrādāja **Mihails Basmanovs, Aija Biteniece, Ģirts Burgmanis, Santa Kazaka, Ata Krūmiņa, Ansis Nudiens** un **Eliza Spilnere**.

Valsts pārbaudes darba programmas izstrādē piedalījās **Santa Majore**.

Valsts pārbaudes darba programmu izvērtēja ārējie eksperti: **Aija Kļaviņa, Jāzeps Logins** un **Maija Rozīte**.

Projekts izsaka pateicību visām Latvijas izglītības iestādēm, kas piedalījās valsts pārbaudes darbu aprobācijā.

Saturs

Ievads	4
1. Valsts pārbaudes darba mērķis	4
2. Vērtēšanas saturs	4
3. Valsts pārbaudes darba uzbūve	6
4. Vērtēšanas kārtība un kritēriji	7
5. Palīglīdzekļi, kurus atļauts izmantot valsts pārbaudes darba laikā	8

PIELIKUMI

1. pielikums. Rīcības vārdu skaidrojums	9
2. pielikums. Vispārīgu prasmju un prasmju grupu snieguma līmeņu apraksti	11
3. pielikums. Fizikas formulu lapa	18

Ievads

Valsts pārbaudes darba (turpmāk – VPD) programma veidota kā teorētiskais ietvars valsts pārbaudes darbu izstrādei, kas nodrošinātu to salīdzināmību, grūtības pakāpes nemainību un pēctecību.

Programmā skaidrots vērtēšanas saturs, pārbaudes darba uzbūve, vērtēšanas kārtība un kritēriji, izmantojamie palīgīdzekļi.

1. Valsts pārbaudes darba mērķis

VPD mērķis ir novērtēt skolēnu sniegumu sociālās un pilsoniskās, dabaszinātņu un tehnoloģiju mācību jomās atbilstoši Ministru kabineta 2018. gada 27. novembra noteikumiem Nr. 747 "Noteikumi par valsts vispārējās pamatizglītības standartu un pamatizglītības programmu paraugiem" (turpmāk – standarts) un standarta 3. pielikumam "Plānotie skolēnam sasniedzamie rezultāti sociālajā un pilsoniskajā mācību jomā", 5. pielikumam "Plānotie skolēnam sasniedzamie rezultāti dabaszinātņu mācību jomā" un 7. pielikumam "Plānotie skolēnam sasniedzamie rezultāti tehnoloģiju mācību jomā".

VPD adresāts – skolēni, kuri ir apguvuši sociālās un pilsoniskās, dabaszinātņu un tehnoloģiju mācību jomu sasniedzamos rezultātus (turpmāk – SR), beidzot pamatskolu.

2. Vērtēšanas saturs

Starpdisciplinārs VPD, kurā ietverts sociālās un pilsoniskās mācību jomas, dabaszinātņu mācību jomas un tehnoloģiju mācību jomas saturs, veidots integrēti un balstīts lielajās idejās.

VPD raksturo trīs kategorijas:

- 1) SR veids un grupa;
- 2) satura modulis;
- 3) izziņas darbības līmenis.

Tas nozīmē, ka katru VPD testelementu¹ raksturo noteikts SR veids un grupa, satura modulis un izziņas darbības līmenis.

2.1. Sasniedzamo rezultātu veids un grupa

Skolēnam plānotie SR ir četru veidu:

- 1) zināšanas un izpratne;
- 2) prasmju grupas;
- 3) zināšanu, izpratnes, prasmju un ieradumu kombinācijas;
- 4) vērtībās balstīti ieradumi.

Vērtībās balstītie ieradumi tiešā veidā VPD netiek vērtēti. To novērtēšana iespējama tikai uzdevumu izpildes procesā un paredzēta, skolēnam pildot VPD 2. daļas uzdevumus.

Zināšanu un izpratnes pārbaudei VPD iekļauti uzdevumi, kuros skolēni:

- 1) zina un lieto mācību priekšmetu faktus, jēdzienus, terminus, nosaukumus, sakarības un konceptus;
- 2) skaidro un pamato dabaszinātniskas parādības, procesus un likumsakarības, spriež par dabaszinātniskiem konceptiem, atspoguļo izpratni par norisēm sabiedrībā Latvijā un pasaulē, mūsdienās un pagātnē.

¹ Testelementi ir uzdevums vai uzdevuma daļa, kas veidots, lai vērtētu kādu konkrētu skolēnu darbības aspektu atbilstoši kritērijiem.

Prasmju apguvi raksturo vairākas SR grupas (1. tabula), kuras tiek pārbaudītas VPD 1. daļā:

- argumentēšana;
- analītiskā spriešana;
- informācijpratība.

Argumentēšanas prasmes novērtēšanai veidotie uzdevumi prasa sniegt atbildi uz atvērtu jautājumu, sniedzot savai atbildei pamatojumu.

Analītisko prasmju novērtēšanai veidotie uzdevumi prasa klasificēt, saskatīt sakarības, vispārināt (analizēt, sintezēt, izvērtēt) un veikt aprēķinus.

Informācijpratības prasmes novērtēšanai veidotie uzdevumi prasa iegūt, analizēt, izvērtēt un interpretēt informāciju (t. sk. datus). Lietot atbilstošu terminoloģiju un vizuālo informāciju (attēlus, shēmas, zīmējumus) sociālo, politisko, ekonomisko, vēsturisko un dabaszinātnisko procesu skaidrošanai, kā arī veikt grafiku analīzi vai datu pārveidošanu grafiskā formā.

VPD 2. daļā iekļauti uzdevumi, kas pārbauda zināšanu, izpratnes, prasmju un ieradumu kombināciju jaunā situācijā un prasa risināt kompleksu problēmu.

1. tabula. SR veidi, grupas un to īpatsvars VPD sociālajā un pilsoniskajā, dabaszinātņu un tehnoloģiju mācību jomā

VPD daļa	SR veids un grupa	Īpatsvars		
1. daļa. Zināšanas, izpratne un prasmes	Zināšanas un izpratne	40 punkti	50 %	
	Prasmju grupas			Argumentēšana
				Analītiskā spriešana
				Informācijpratība
2. daļa. Kompleksas problēmas risināšana	Problēmrisināšana (gadījuma analīze un pētniecība)	40 punkti	50 %	

2.2. Satura moduļi

Satura moduļi VPD strukturēti atbilstoši dabaszinātņu, sociālās un pilsoniskās, kā arī tehnoloģiju mācību jomas standartiem un tajos ietvertajām lielajām idejām. Satura moduļu īpatsvars VPD darbā (2. tabula) ir atbilstošs tematu stundu skaitam programmas paraugā.

2. tabula. Satura moduļi un to īpatsvars VPD

Mācību joma	Saturs modulis	Īpatsvars (%)
Dabaszinātņu	Ķīmija	50
	Fizika	
	Bioloģija	
Tehnoloģiju	Dizains un tehnoloģijas	50
Dabaszinātņu	Ģeogrāfija	
Sociālā un pilsoniskā		
Sociālā un pilsoniskā	Sociālās zinības	
	Vēsture	

VPD izstrādāts atbilstoši SR veidiem un grupām, saturs moduļiem un to procentuālajam sadalījumam.

2.3. Izziņas darbības līmenis

VPD iekļautie uzdevumi grupēti četros izziņas darbības līmeņos, un to līmeņa noteikšanai izmanto SOLO jeb novēroto mācīšanās rezultātu taksonomiju. SOLO taksonomijā skolēna sniegums tiek raksturots, analizējot ideju jeb struktūrelementu skaitu un saišu kvalitāti starp šiem struktūrelementiem. Vispārīgs izziņas darbības līmeņu apraksts, kas piemērots VPD, apkopots 3. tabulā.

3. tabula. Izziņas darbības līmeņu raksturojums un to īpatsvars VPD

Izziņas darbības līmenis un tā apraksts		Īpatsvars (%)
I	Atceras, lieto faktus, īsas procedūras vai atsevišķas idejas.	20 ± 5
II	Veic tipiskus algoritmus, lieto formulas, paņēmienus vai prasmes pazīstamās situācijās.	45 ± 5
III	Saista, skaidro, lieto zināšanas vai prasmes jaunās situācijās, demonstrējot patiesu izpratni.	25 ± 5
IV	Veido un pierāda vispārīnājumus, lieto zināšanas un prasmes situācijās ar augstu kompleksuma pakāpi.	10 ± 5

Katram līmenim atbilstošo uzdevumu īpatsvars noteikts, ievērojot VPD mērķi un galvenos vērtēšanas principus. Pirmais princips – skolēnu grupai ar zemu un vidēju snieguma līmeni dota iespēja apliecināt savas zināšanas un prasmes pietiekami plašā satura jautājumu lokā, t. sk. uzdevumos, kas mēra zināšanu, izpratnes, prasmju un ieradumu kompleksu lietojumu. Otrais princips – SR veidu “Zināšanas un izpratne” un “Prasmju grupas” vērtēšanai iekļauti testelementi, kas atbilst III izziņas darbības līmenim, tādējādi akcentējot izpratnes veidošanu. Trešais princips – visi SR veida “Zināšanu, izpratnes, prasmju un ieradumu kombinācijas” vērtēšanai iekļautie uzdevumi ietver arī III un IV līmenim atbilstošus testelementus.

Rīcības vārdi ir vārdi, kas tiek izmantoti VPD uzdevumos. Tie palīdz skolēniem saprast, kas jādara, kādā veidā jāatbild uz jautājumu (jāizpilda uzdevums), cik dziļas izpratnes skaidrojums tiek gaidīts. Rīcības vārdi palīdz veidot vienotu skolotāju un skolēnu izpratni par šo vārdu nozīmi un sagaidāmo skolēna snieguma izziņas darbības līmeni.

VPD un mācību procesā biežāk lietoto rīcības vārdu skaidrojums dots 1. pielikumā.

3. Valsts pārbaudes darba uzbūve

VPD ir divas daļas:

- 1. daļa – “Zināšanas, izpratne un prasmes” (strukturētie uzdevumi – 90 minūtes);
- starpbrīdis – 20 minūtes;
- 2. daļa – “Kompleksas problēmas risināšana” (problēmu risināšanas strukturētie uzdevumi – 90 minūtes).

VPD kopējais ilgums ir 180 minūtes.

1. daļa “Zināšanas, izpratne un prasmes”:

- 6–10 strukturētie uzdevumi – ietver testa, kā arī īso un izvērsto atbilžu uzdevumus;
- uzdevumi, kuri pārbauda SR veidiem atbilstošās SR grupas (1. tabula);
- zināšanas, izpratne un prasmes tiek pārbaudītas atbilstoši sociālās un pilsoniskās mācību jomas (t. sk. ģeogrāfijas) saturam;
vai
- zināšanas, izpratne un prasmes tiek pārbaudītas atbilstoši dabaszinātņu (fizika, ķīmija, bioloģija, ģeogrāfija) mācību jomas un tehnoloģiju mācību jomas saturam.

2. daļa “Kompleksas problēmas risināšana”:

- 3–6 strukturētie izvērsto atbilžu uzdevumi;
- uzdevumi, kuri pārbauda zināšanu, izpratnes, prasmju un ieradumu kombināciju atbilstoši sociālās un pilsoniskās jomas (t. sk. ģeogrāfijas) saturam;
vai
- uzdevumi, kuri pārbauda zināšanu, izpratnes, prasmju un ieradumu kombināciju atbilstoši dabaszinātņu (fizika, ķīmija, bioloģija, ģeogrāfija) mācību jomas un tehnoloģiju mācību jomas saturam.

Starpdisciplinārā VPD 1. un 2. daļā ietvertā mācību jomu satura īpatsvars dažādos gados ir nemainīgs. Tomēr, ņemot vērā VPD iespējas ierobežota laika apstākļos pārbaudīt skolēnu zināšanas, izpratni un prasmes tikai par nelielu daļu no plašā mācību satura, paredzēti divi starpdisciplinārā VPD scenāriji, kuri secīgi mainās pa gadiem.

- 1. scenārijs – VPD 1. daļu veido uzdevumi, kuri pārbauda dabaszinātņu mācību jomas un tehnoloģiju mācību jomas standarta SR, savukārt 2. daļu veido uzdevumi, kuri pārbauda sociālās un pilsoniskās jomas standarta SR.
- 2. scenārijs – VPD 1. daļu veido uzdevumi, kuri pārbauda sociālās un pilsoniskās mācību jomas standarta SR, savukārt 2. daļu veido uzdevumi, kuri pārbauda dabaszinātņu mācību jomas un tehnoloģiju mācību jomas standarta SR. Konkrētā mācību gada ietvaros skolēniem piedāvā tikai vienu VPD scenāriju.

4. Vērtēšanas kārtība un kritēriji

VPD ir izstrādāti uzdevumu vērtēšanas kritēriji un vērtēšanas kārtība.

4.1. Vērtēšanas kārtība

1. daļa “Zināšanas, izpratne un prasmes”

Testa uzdevumi – atbilžu izvēles uzdevumi. Atbilde un tās pieraksts ir viennozīmīgs, tāpēc par katru pareizi atrisinātu testa uzdevumu skolēns var saņemt 1 punktu.

Īso un izvērsto atbilžu uzdevumus vērtē, izmantojot vērtēšanas shēmas un snieguma līmeņu aprakstus.

2. daļa “Kompleksas problēmas risināšana”

Kompleksas problēmas risināšanas uzdevumus vērtē, izmantojot vērtēšanas shēmas un snieguma līmeņu aprakstus.

Vidēji 20 % VPD iekļauto testelementu reprezentē minimālās zināšanas un izpratni par sociālās un pilsoniskās mācību jomas, dabaszinātņu (fizika, ķīmija, bioloģija, fiziskā ģeogrāfija) mācību jomas un tehnoloģiju mācību jomas saturu. Minētie testelementi pārbauda skolēna pamatzināšanas un pamatprasmes, vērtējot skolēnu prasmi tās lietot iepriekš apgūtos kontekstos un tipveida situācijās. Skolēniem šo testelementu izpildei nepieciešams: 1) zināt iepriekšminētajām mācību jomām nozīmīgākos faktus, nosaukumus, sakarības, teorijas, jēdzienu un terminu definīcijas, 2) demonstrēt zināšanas par iepriekšminēto mācību jomu lielo ideju saturu, 3) iegūt un izmantot informāciju no dažādiem informācijas avotiem.

4.2. Vērtēšanas kritēriji

Skolēnu sniegumu VPD vērtē atbilstoši vērtēšanas kritērijiem, kas var būt izteikti kā katram punktam atbilstoša darbība, rezultāta apraksts vai kā snieguma līmeņu apraksts, katram līmenim piešķirot noteiktu punktu skaitu.

Snieguma līmeņu aprakstus konkrētu VPD uzdevumu vērtēšanai veido, izmantojot vispārīgu prasmju vai prasmju grupu snieguma līmeņu aprakstus (2. pielikums), tos sašaurinot un konkrētējot, ievērojot konkrētā uzdevuma saturu.

Piedāvāti šādi vispārīgu prasmju vai prasmju grupu snieguma līmeņu apraksti:

- pētnieciskā darbība;
- argumentēšana;
- gadījuma analīze;
- skaidrošana;
- informācijpratība.

5. Palīglīdzekļi, kurus atļauts izmantot valsts pārbaudes darba laikā

VPD laikā skolēniem ir iespēja izmantot šādus palīglīdzekļus:

- ķīmisko elementu periodisko tabulu;
- neorganisko vielu šķīdības tabulu;
- metālu aktivitātes rindu;
- fizikas formulu lapu (3. pielikums);
- kalkulatoru;
- līnēnu;
- transportieri;
- pasaules ģeogrāfijas atlantu;
- ģeohronoloģisko skalu.

PIELIKUMI

1. pielikums. Rīcības vārdu skaidrojums

Darbības vārds	Skaidrojums
Analizēt	Detalizēti apskatīt, raksturot veselumu (objektu, jēdzienu, faktu, procesu, pazīmi, problēmu, risinājumu u. tml.) un tā daļas pēc noteiktiem kritērijiem, lai noskaidrotu būtiskās īpatnības (pazīmes, īpašības, sakarības, struktūru u. tml.).
Aprakstīt	Sistēmiski, noteiktā un loģiskā secībā izklāstīt, uzrakstīt atbilstoši noteiktiem kritērijiem, neiekļaujot pamatošanu, izskaidrošanu.
Aprēķināt	Rēķinot iegūt skaitlisku rezultātu, parādot nozīmīgus risinājuma soļus vai aprēķina gaitu.
Argumentēt	Izveidot skaidrojumu ar argumentiem, ievērojot noteiktu argumentācijas struktūru (apgalvojums–pierādījums–loģisks spriedums).
Attēlot	Uzskatāmi parādīt būtiskās pazīmes; atveidot, izmantojot zināšanas.
Definēt	Formulēt veseluma (objekta, jēdziena, fakta, procesa, pazīmes, problēmas, risinājuma u. tml.) definīciju – būtisko pazīmju īsu, precīzu formulējumu, raksturojumu.
Formulēt	Sk. <i>izteikt</i> , 2.
Grupēt	Veidot (apvienot vai sadalīt) grupas, objektu kopas pēc noteiktas pazīmes vai vairākām nošķiramām pazīmēm.
Interpretēt	Radoši izskaidrot, atklāt, pārveidot un pārrādīt darba, objekta, parādības u. tml. jēgu, saturu, ideju vai avotos esošo informāciju, izmantojot dažādus pierādījumus.
Izteikt	1. Raksturot, parasti skaitliski, izmantojot noteiktas mērvienības. 2. Runājot vai rakstveidā izpaust (kādu domu, faktu u. tml.).
Izvēlēties	Izraudzīties no kāda daudzuma, kopuma (piemērotāko, atbilstošāko).
Izvērtēt	Sk. <i>novērtēt</i> .
Klasificēt	Veidot grupu hierarhisku struktūru pēc noteiktiem kritērijiem.
Konstruēt	1. Veidot kāda veseluma (priekšmeta, mehānisma, objekta u. tml.) konstrukciju, uzbūvi. 2. Veidot, zīmēt (ģeometrisku figūru), izmantojot dotos elementus un noteiktus konstruēšanas soļus.
Modelēt	1. Konstruēt, veidot modeli, būvējot vai zīmējot paraugu, skici u. tml., lai parādītu, kā atšķirīgā mērogā izskatās reālās pasaules veseluma (piemēram, objekta) vienkāršota versija. 2. Uz līdzības pamata, balstoties uz faktiem, paraugiem u. tml., radīt shematizētu, vienkāršotu (kā) atveidu.
Nosaukt	Piešķirt, dot vārdu, nosaukumu.

Darbības vārds	Skaidrojums
Noteikt	Noskaidrot, pazīt, konstatēt atšķirīgās pazīmes (īpatnības, faktus, viedokļus, problēmas, argumentus u. tml.).
Novērtēt	Vērtējot, izspriežot noteikt, izsecināt kvalitāti vai kvantitāti, atbilstību noteiktām prasībām.
Pamatot	Izveidot skaidrojumu, izmantojot atsauci uz konkrētu informāciju (fakti, dati, cēloņi, novērojumi, iemesli, spriedumi u. tml.).
Paskaidrot	Sk. <i>skaidrot</i> .
Piedāvāt	Veidot iespējamu, vēlamu, derīgu, piemērotu risinājumu, atlasot, izmantojot informāciju un pamanot iespējas.
Pierādīt	Izveidot skaidrojumu – spriedumu virkni –, pierādot vai noliedzot apgalvojumu.
Plānot	1. Veidot (kāda objekta) plānu, projektu. 2. Veidot plānu (kā) attīstībai, norisei, darbībai; domās apsvērt (ko), lai (to) īstenotu.
Prognozēt	Pamatojoties uz konkrētiem faktiem, paredzēt (kā) turpmāko norisi, rezultātu, demonstrējot izpratni par norisi, rezultātu.
Raksturot	Noteikt, aprakstīt, vērtēt būtiskās, raksturīgās īpašības, pazīmes.
Salīdzināt	Noteikt kopīgās un/vai atšķirīgās īpašības, pazīmes pēc būtības salīdzināmiem veselumiem (objektiem, jēdzieniem, faktiem, procesiem, pazīmēm, problēmām, risinājumiem u. tml.), atsaucoties uz abiem (vai visiem).
Secināt	Veidot atzinumu, spriedumu, pamatojoties uz iegūtajiem faktiem, iepriekš veiktu analīzi, vērojumiem, cēloņsakarībām u. tml.
Skaidrot	Detalizēti, saprotami, sistēmiski sniegt pārskatu (izklāstu, faktu kopumu, atzinumu u. tml.), formulēt galveno ideju (notikumus, procesus, parādības, iemeslus u. tml.), padarot to saprotamu.
Spriest	Veidot spriedumu.
Uzlabot	Panākt, ka kļūst kvalitatīvāks, piemērotāks noteiktām lietošanas, izmantošanas prasībām.
Uzskicēt	Izveidot attēlu bez sīkas detalizācijas (skici), uzsverot svarīgākās attēlotā modeļa īpašības un sniedzot vispārīgu priekšstatu par to.
Uzzīmēt	Attēlot (ko) ar grafiskiem izteiksmes līdzekļiem.
Veidot	Ar mērķtiecīgu darbību panākt, ka kaut kas rodas, gūst vēlamu veidu, formu, atbilst noteiktām prasībām.
Vērtēt	Veidot noteiktu spriedumu, atzinumu, secinājumu par atbilstību vai neatbilstību noteiktiem kritērijiem, balstoties uz zināšanām, pieredzi vai pierādījumiem.
Vienkāršot	Veicot ekvivalentus pārveidojumus, izteikt doto pēc iespējas īsākā veidā.

2. pielikums. Vispārīgu prasmju un prasmju grupu snieguma līmeņu apraksti

Snieguma līmeņu apraksti veidoti ar pieeju, kurā trešais līmenis "Apguvis" kopumā apraksta sniegumu, kas raksturo pilnīgu plānoto SR apguvi un kas tiek sagaidīts no katra. Ceturtais līmenis "Apguvis padziļināti" raksturojams kā izcils mācīšanās rezultāts – skolēns demonstrē attiecīgās prasmes iespējami precīzi, konsekventi un niansēti. Otrais līmenis "Turpina apgūt" kopumā apliecina to, ka skolēns attiecīgās prasmes apguvis daļēji vai formāli – vairumā gadījumu nespēj skaidrot lietoto jēdzienu un veikto darbību nozīmi un saistību, nelieto prasmes jaunās situācijās. Pirmais līmenis "Sācis apgūt" kopumā apliecina standartā noteikto prasmju apguves minimumu.

VPD programmā iekļauti snieguma līmeņu apraksti šādām prasmju grupām:

- pētnieciskā darbība;
- argumentēšana;
- gadījuma analīze;
- skaidrošana;
- informācijpratība.

PĒTNIECISKĀ DARBĪBA

Līmenis Kritērijs	Sācis apgūt	Turpina apgūt	Apguvis	Apguvis padziļināti
Pētāmā problēma (pētāmais jautājums)	Izmantojot dažādus informācijas avotus, dabaszinātniskus modeļus un zinātniskus skaidrojumus, vispārīgi formulē kvalitatīva vai kvantitatīva rakstura pētāmo problēmu.	Izmantojot dažādus informācijas avotus, dabaszinātniskus modeļus un zinātniskus skaidrojumus, formulē: a) kvalitatīva rakstura pētāmo problēmu vai b) pētāmo problēmu par kvantitatīvu sakarību nepilnīgi (identificē lielumus/ pazīmes, bet sajauc neatkarīgo mainīgo lielumu ar atkarīgo mainīgo lielumu, iekļauj pētāmās problēmas formulējumā divus neatkarīgus lielumus).	Izmantojot dažādus informācijas avotus, dabaszinātniskus modeļus un zinātniskus skaidrojumus, formulē pētāmo problēmu par kvantitatīvu sakarību starp neatkarīgo mainīgo lielumu un atkarīgo mainīgo lielumu.	Izmantojot dažādus informācijas avotus, dabaszinātniskus modeļus un zinātniskus skaidrojumus, formulē: a) starpdisciplināram pētījumam pētāmo problēmu par kvantitatīvu sakarību starp lielumiem vai b) vairākas pētāmās problēmas, izvērtē tās pēc kritērijiem un izvēlas atbilstošāko pētāmo problēmu.
Hipotēze	Atbilstoši pētāmajai problēmai formulē hipotēzi: a) hipotēzes formulējums ir vispārīgs un bez pamatojuma; vai b) hipotēzes formulējums un pamatojums ir nepilnīgi.	Atbilstoši pētāmajai problēmai nepilnīgi formulē hipotēzi ar pamatojumu: a) hipotēzes par kvantitatīvu sakarību starp lielumiem formulējums ir nepilnīgs (identificē lielumus, bet sajauc neatkarīgo mainīgo lielumu ar atkarīgo mainīgo lielumu; iekļauj hipotēzes formulējumā divus neatkarīgus lielumus); vai b) hipotēzes pamatojums ir nepilnīgs (piemēram, daļēji skaidrs, jēdzieni izmantoti daļēji korekti).	Atbilstoši pētāmajai problēmai formulē hipotēzi par kvantitatīvu sakarību starp lielumiem ar pamatojumu.	Atbilstoši starpdisciplināra pētījuma pētāmajai problēmai formulē hipotēzi par kvantitatīvu sakarību starp lielumiem ar pamatojumu, kas iekļauj dažādu zinātnisku teoriju atziņas.

Līmenis Kritērijs	Sācis apgūt	Turpina apgūt	Apguvis	Apguvis padziļināti
Vielas, izpētes objekti, laboratorijas trauki, piederumi un ierīces	Izvēlas eksperimentam nepieciešamo (vielas, izpētes objektus, laboratorijas traukus un piederumus, ierīces, kartes, organisma noteicējus), bet nav izvēlēts kāds būtisks trauks u. tml. vai pieļauta būtiska kļūda (piemēram, izmantojot izvēlēto ierīci, nav iespējams izmērīt atkarīgo lielumu).	Izvēlas eksperimentam nepieciešamo (vielas, izpētes objektus, laboratorijas traukus un piederumus, ierīces, kartes, organisma noteicējus), bet nav izvēlēti kādi nebūtiskie piederumi u. tml. (piemēram, lāpstīņa vielu ņemšanai).	Izvēlas eksperimentam nepieciešamo (vielas, izpētes objektus, laboratorijas traukus un piederumus, ierīces, kartes, organisma noteicējus), pamato savu izvēli ar mērtrauku un mērierīču precizitāti, vielu atbilstību zaļās ķīmijas principiem.	Racionāli izvēlas eksperimentam nepieciešamo (vielas, izpētes objektus, laboratorijas traukus un piederumus, ierīces, kartes, organisma noteicējus), pamato savu izvēli ar mērtrauku un mērierīču precizitāti, vielu atbilstību vides ilgtspējīgas attīstības principiem (resursu ekonomija, recirkulācija).
Darba gaita	Plāno loģisku atkārtojamu pētījuma darba gaitu, aprakstot to pa soļiem, iekļaujot izvēlētos laboratorijas traukus, piederumus un ierīces, paredzot drošības noteikumus, bet darba gaitā nav aprakstīts kāds būtisks pētījuma solis vai pieļauta būtiska kļūda (piemēram, kā mērīt atkarīgo lielumu).	Plāno loģisku atkārtojamu pētījuma darba gaitu, aprakstot to pa soļiem, iekļaujot izvēlētos laboratorijas traukus, piederumus un ierīces, paredzot drošības noteikumus, bet darba gaitas apraksts ir nepilnīgs (piemēram, laboratorijas trauku izmantošana, zinātniskā valoda lietota nekorekti).	Plāno loģisku atkārtojamu pētījuma darba gaitu pa soļiem, paredzot drošības noteikumus, iekļaujot izvēlētos laboratorijas traukus, piederumus un ierīces, metodes aprakstu un nepieciešamo mērījumu/paraugu skaitu, lai iegūtu drošus un ticamus datus. Darba gaita uzrakstīta, izmantojot zinātnisku valodu.	Plāno loģisku starpdisciplināra pētījuma darba gaitu, paredzot drošības noteikumus, iekļaujot izvēlētos laboratorijas traukus, piederumus un ierīces, metodes aprakstu un nepieciešamo mērījumu/paraugu skaitu, lai iegūtu drošus un ticamus datus. Saskata alternatīvas pētījuma metodes, pamato savu izvēlēto pētījuma metodi. Darba gaita uzrakstīta, izmantojot zinātnisku valodu.
Datu apstrāde	Pētījuma datus apstrādā, pieļaujot būtiskas kļūdas kādā posmā: <ul style="list-style-type: none"> veicot aprēķinus; sastādot ķīmiskās reakcijas molekulāros vienādojumus; attēlojot datus grafikā, diagrammā, zīmējumā, shēmā. 	Nepilnīgi apstrādā pētījuma datus, pieļaujot neprecizitātes vai nebūtiskas kļūdas: <ul style="list-style-type: none"> veicot aprēķinus; sastādot ķīmiskās reakcijas molekulāros vienādojumus; attēlojot datus grafikā, diagrammā, zīmējumā, shēmā, izmantojot arī IT rīkus. 	Apstrādā pētījuma datus: <ul style="list-style-type: none"> veic aprēķinus; iegūst matemātisku sakarību starp neatkarīgo un atkarīgo lielumu; sastāda ķīmiskās reakcijas molekulāros vienādojumus; attēlo datus diagrammā vai grafikā, paredzot atbilstošu nosaukumu, fizikālo lielumu apzīmējumus un atbilstošas mērvienības, izmantojot arī IT rīkus. 	–

Līmenis Kritērijs	Sācis apgūt	Turpina apgūt	Apguvis	Apguvis padziļināti
Datu analīze	Analīzē pētījumā iegūtos datus, pieļaujot būtisku kļūdu (piemēram, kļūdaini noformulē likumsakarību), rezultātus nesalīdzina ar informācijas avotiem, nekorekti izmanto zinātnisku valodu.	Nepilnīgi analīzē pētījumā iegūtos datus, pieļaujot neprecizitātes, aprakstot pētījuma datus un atklātas likumsakarības, salīdzinot rezultātus ar informācijas avotiem, izmantojot zinātnisku valodu.	Analīzē pētījumā iegūtos datus, iekļaujot aprakstā lielumu skaitliskās vērtības, identificējot kļūdainus datus, aprakstot atklātas likumsakarības, salīdzinot rezultātus ar informācijas avotiem, izmantojot zinātnisku valodu.	Analīzē starpdisciplināra pētījumā iegūtos datus, iekļaujot aprakstā lielumu skaitliskās vērtības, identificējot kļūdainus datus, aprakstot un skaidrojot atklātas likumsakarības, salīdzinot rezultātus ar informācijas avotiem. Veic datu analīzi, izmantojot zinātnisku valodu.
Pētījuma vērtējums un uzlabojumi	Norāda nebūtiskus vai konstatē atsevišķus pētījuma trūkumus vai ierobežojumus. Ierosina nerealizējamus uzlabojumus.	Nepilnīgi izvērtē pētījumu, pieļaujot neprecizitātes, aprakstot eksperimenta trūkumus un ierobežojumus. Ierosina nebūtiskus uzlabojumus, kas neietekmē iegūto datu ticamību un precizitāti.	Izvērtē pētījumu (izvēlēto mērīerīču un izvēlētas eksperimentālās metodes ierobežojumus), datu ticamību un precizitāti, iespējamus kļūdu avotus un piedāvā pētījuma reālus, konkrētus uzlabojumus attiecībā uz identificētajiem trūkumiem un ierobežojumiem.	Izvērtē starpdisciplināra pētījuma, mērījuma ticamību, iespējamus kļūdu avotus un nosaka datu analīzes ierobežojumus (mērījuma kļūda, paraugu izlases veidošanas neprecizitātes), piedāvā uzlabojumus vai citus reālus, konkrētus risinājuma veidus (piemēram, cita metode, citas ierīces).
Secinājumi	Nepilnīgi saista pētāmo problēmu un/vai hipotēzi ar iegūtajiem rezultātiem, formulējot secinājumus par saskatītajām likumsakarībām.	Formulē secinājumus atbilstoši pētāmajai problēmai un/vai hipotēzei un iegūtajiem rezultātiem.	Formulē secinājumus, veidojot pierādījumos balstītus zinātniskus argumentus atbilstoši pētāmajai problēmai un/vai hipotēzei un iegūtajiem rezultātiem, un/vai formulē vispārinājumus pētījumā.	Formulē secinājumus, veidojot pierādījumos balstītus zinātniskus argumentus atbilstoši pētāmajai problēmai un/vai hipotēzei un iegūtajiem rezultātiem, un/vai vispārinājumus pētījumā. Apraksta secinājumu ierobežojumus, atsaucoties uz pierādījumu trūkumu.

ARGUMENTĒŠANA

Limenis Kritērijs	Sācis apgūt	Turpina apgūt	Apguvis	Apguvis padziļināti
Formulē apgalvojumu	Formulē apgalvojumu, kas tikai daļēji atbilst analizējamam tematam, pieteiktajai problēmai vai jautājumam.	Formulē apgalvojumu, kas ir pārāk vispārīgs un nav pietiekams, lai atklātu analizējamo tematu, pieteikto problēmu vai jautājumu.	Formulē skaidru un precīzu apgalvojumu, kas pilnībā atbilst analizējamam tematam, pieteiktajai problēmai vai jautājumam.	Formulē skaidru un precīzu apgalvojumu, kas pilnībā atbilst analizējamam tematam, pieteiktajai problēmai vai jautājumam, izvērtē un uzlabo savu vai cita apgalvojumu, salīdzina dažādus apgalvojumus un izvēlas situācijā atbilstošāko.
Pierāda apgalvojumu	Pierāda apgalvojumu ar vienpusēji atlasītiem spriedumiem un savu pieredzi, nevis faktiem, pierādījumi nav saistāmi ar apgalvojumu.	Apgalvojuma pierādījumam atlasa spriedumus, kas ir vispārīgi un nav pietiekami, lai pierādītu apgalvojumu.	Pierāda apgalvojumu ar precīziem, iederīgiem un faktos balstītiem spriedumiem, kas ir pietiekami, lai pierādītu apgalvojumu, un noder cēloņsakarību konstatēšanai.	Pierāda apgalvojumu ar daudzveidīgiem, precīziem, iederīgiem un faktos balstītiem spriedumiem, izvērtē argumenta kvalitāti un pēc nepieciešamības to uzlabo, vispārina, kā arī meklē likumsakarības, kuras iespējams attiecināt uz jaunu kontekstu.
Pamato apgalvojumu	Veido nepilnīgu sasaisti starp apgalvojumu un pamatojumu; argumentācija ir formulēta neskaidri.	Sasaista apgalvojumu ar tā pamatojumu; pamatojuma struktūra ir neskaidra, izklāstā trūkst loģiska secīguma, pielaistas loģikas kļūdas.	Precīzi un pilnvērtīgi sasaista apgalvojumu ar tā pamatojumu, izmantojot loģisku un saprotamu pamatojuma struktūru; izvērta loģiskus secinājumus.	Precīzi un pilnvērtīgi sasaista apgalvojumu ar tā pamatojumu, izmantojot loģisku un saprotamu pamatojuma struktūru; izvērta loģiskus secinājumus, kuri ir derīgi starpdisciplināru problēmu risināšanai un cēloņsakarību konstatēšanai.

GADĪJUMA ANALĪZE

Limenis Kritērijs	Sācis apgūt	Turpina apgūt	Apguvis	Apguvis padziļināti
Meklē un atlasa informāciju/datus, novērtē tos	Atlasa informāciju, kas atbilst dotajam gadījumam/tēmai, atlasīta arī lieka informācija un/vai atmesta būtiska informācija, kas apgrūtinā orientēšanos gadījumā/tēmā. Ar atbalstu iegūst atsevišķus datus/informāciju, to nolasot, neievēro informācijas/datu veidu un atbilstošo kontekstu.	Atlasa informāciju, kas atbilst dotajam gadījumam/tēmai, bet atlasa un papildina arī lieku informāciju un informācijas avotus. Iegūst datus/informāciju, to nolasot no viena vai vairākiem attēlošanas veidiem, ievērojot informācijas/datu veidu un atbilstošo kontekstu.	Atlasa daudzveidīgu informāciju, kas atbilst dotajam gadījumam/tēmai. Iegūst datus/informāciju, korekti to nolasot no dažādiem attēlošanas veidiem, ievērojot informācijas/datu veidu un atbilstošo kontekstu.	Precīzi atlasa daudzveidīgu, tikai uz pētāmo gadījumu attiecināmu informāciju. Iegūst datus/informāciju, korekti to nolasot neatkarīgi no attēlošanas veida, ievērojot informācijas/datu veidu un atbilstošo kontekstu.
Izvēlas un izvērtē likumsakarību gadījuma analīzei	Veic haotiskus mēģinājumus piemeklēt pazīstamu likumsakarību, lai aptuveni noteiktu gadījuma "centrālo" jautājumu, kas ir jāatrisina.	Atlasa pēc analogijas atsevišķu, pazīstamu likumsakarību, kas ir derīga, bet nepietiekama, lai precīzi noteiktu gadījuma "centrālo" jautājumu, kas ir jāatrisina.	Lieto likumsakarību, kas ir pietiekama gadījuma "centrālā" jautājuma noteikšanai, kas ir jāatrisina. Pēc nepieciešamības novērtē būtiskākās līdzības un atšķirības starp gadījuma informāciju, datiem un likumsakarībām; skaidro sakritības nozīmību kvalitatīvas izvēles izdarīšanā.	Precīzi lieto likumsakarību, lai pilnīgi noteiktu lietas "centrālo" jautājumu, kas ir jāatrisina. Pamato, ievērojot gadījuma kontekstu, sakritības vai nesakritības starp informāciju/datiem un likumsakarību nozīmību kvalitatīva lēmuma pieņemšanā; skaidro, kā sakritība pamato galveno likumsakarību izvēli.
Analizē un secina	Secina, neizmantojot zināšanas par atklātajām likumsakarībām vai cēloņsakarībām, vai pierādījumiem. Demonstrē vienkāršotu izpratni secinājumu veidošanā, spriežot tikai pēc uzskatāmi redzamas un tieši atpazīstamas pazīmes.	Uz konkrēto gadījumu attiecina vispārīgas pazīmes, veido vispārīgus secinājumus, kas balstīti likumsakarībās vai cēloņsakarībās, vai pierādījumos.	Secinājums ir daļēji balstīts likumsakarību vai cēloņsakarību, vai pierādījumu izvērtējumā.	Izdara loģiskus secinājumus, kas balstīti likumsakarību vai cēloņsakarību, vai pierādījumu analīzē.
Apkopo rezultātus kopsavilkumā	Gadījuma risinājumu un sekas nosaka pēc analogijas ar līdzīgiem, sev zināmiem gadījumiem; pamatojums ir vispārīgs un haotisks.	Pēc analogijas nosaka gadījuma risinājumu un sekas, kuras skaidro ar attiecīgajām likumsakarībām; pamatojums balstīts pierādījumos, bet tie ir vispārīgi.	Precīzi nosaka gadījuma risinājumu un sekas, kuras sakrīt ar attiecīgajām likumsakarībām; piedāvā skaidrojumu, kā pierādījumi pamato risinājuma noteikšanu.	Skaidri un precīzi izstrādā gadījuma risinājumu, nosaka sekas; risinājumu pamato ar attiecīgās zinātņu disciplīnas atziņām. Piedāvā skaidrojumu, kā pierādījumi pamato izstrādāto risinājumu; pēc situācijas norāda uz risinājuma noteikšanas nepilnībām un iesaka uzlabojumus.

SKAIDROŠANA

Limenis Kritērijs	Sācis apgūt	Turpina apgūt	Apguvis	Apguvis padziļināti
Skaidrojuma struktūra	Skaidro procesu, parādību, notikumu u. c., aprakstot to norisi, cēloņus, izvietojumu, ietekmējošos faktorus utt. Pieļauj būtiskas faktu un loģikas kļūdas. Nosauc faktus.	Skaidro procesu, parādību, notikumu u. c. norisi, cēloņus, izvietojumu, ietekmējošos faktorus utt. Aprakstot struktūrelementus un sakarības, pieļauj nebūtiskas faktu un loģikas kļūdas.	Skaidro procesu, parādību, notikumu u. c. norisi, cēloņus, izvietojumu, ietekmējošos faktorus utt., saistot un detalizēti aprakstot visus skaidrošanas situācijai atbilstošos struktūrelementus un sakarības loģiskā secībā.	Skaidro procesu, parādību, notikumu u. c. norisi, cēloņus, izvietojumu, ietekmējošos faktorus utt., saistot un detalizēti aprakstot skaidrošanas situācijai atbilstošos struktūrelementus un sakarības loģiskā secībā. Definē sava skaidrojuma ierobežojumus vai piedāvā alternatīvu skaidrojumu.
Skaidrojumā izmantotie pierādījumi	Skaidrojums ietver ar skaidrošanas situāciju saistītus, bet nepilnīgus pierādījumus, t. sk. pieredzē vai zemas ticamības avotos balstītus.	Skaidrojums ietver ar skaidrošanas situāciju saistītus, bet nepilnīgus pierādījumus – datus un nozarē atzītas zināšanas, t. sk. iegūtas no simulācijām, modeļiem, teorijām u. c.	Skaidrojums ietver ar skaidrošanas situāciju saistītus nozīmīgus pierādījumus – datus un nozarē atzītas zināšanas, t. sk. iegūtas no simulācijām, modeļiem, teorijām u. c.	Skaidrojums ietver ar skaidrošanas situāciju saistītus nozīmīgus pierādījumus – datus un atzītas starpdisciplināras zināšanas, t. sk. iegūtas no simulācijām, modeļiem, teorijām u. c. Izvērtē pieejamos pierādījumus, aprakstot apjoma vai ticamības problēmas.
Skaidrojumā lietotā valoda	Skaidrojums ir grūti saprotams un ietver neprecīzu jēdzienu, nosaukumu u. c. lietojumu.	Skaidrojums ir saprotams un ietver nozares jēdzienus, nosaukumus u. c.	Skaidrojums ir saprotams, tiek lietots zinātniskās valodas stils, ir ietverti atbilstoši situācijai precīzi lietoti nozares jēdzieni, nosaukumi u. c.	Skaidrojums ir saprotams, tiek lietots zinātniskās valodas stils, ir ietverti atbilstoši situācijai precīzi lietoti starpdisciplināri jēdzieni, nosaukumi u. c.

INFORMĀCIJPRATĪBA

Limenis Kritērijs	Sācis apgūt	Turpina apgūt	Apguvis	Apguvis padziļināti
Atrod un atlasa informāciju	<p>Atlasa informāciju no dotajiem informācijas avotiem, kas atbilst pētāmajam gadījumam/tēmai, bet atlasa lieku informāciju un/vai atmet būtisku informāciju.</p> <p>legūst datus/informāciju, nolasot tos no daudzveidīgiem informācijas attēlošanas veidiem (tabula, diagramma, grafiks, shēma, attēls), atbilstoši kontekstam, mērogam neievērojot datu veidu, lielumu mērvienības (neievērojot informācijas specifiku).</p>	<p>Atlasa informāciju, kas atbilst pētāmajai problēmai/tēmai, bet atlasa arī lieku informāciju un informācijas avotus.</p> <p>legūst datus/informāciju, nolasot tos no daudzveidīgiem informācijas attēlošanas veidiem (tabula, diagramma, grafiks, shēma, attēls), atbilstoši kontekstam, mērogam, ar nebūtiskām kļūdām, ievērojot datu veidu, lielumu mērvienības (ievērojot informācijas specifiku).</p>	<p>Atlasa informāciju, kas atbilst pētāmajai problēmai, tēmai un uzdevumam.</p> <p>legūst datus/informāciju, nolasot tos no daudzveidīgiem informācijas attēlošanas veidiem (tabula, diagramma, grafiks, shēma, attēls), atbilstoši kontekstam, mērogam, ievērojot datu veidu, lielumu mērvienības (ievērojot informācijas specifiku).</p>	<p>Atlasa starpdisciplināru informāciju, kas atbilst pētāmajai problēmai, tēmai un uzdevumam.</p> <p>legūst datus/informāciju, nolasot tos no daudzveidīgiem informācijas attēlošanas veidiem (tabula, diagramma, grafiks, shēma, attēls), atbilstoši kontekstam, mērogam, ievērojot datu veidu, lielumu mērvienības (ievērojot informācijas specifiku).</p>
Novērtē datu ticamību un pietiekamību	<p>Novērtē informācijas avotu/datu ticamību un pietiekamību, izmantojot ierobežotus kritērijus (piemēram, atbilstība pētījuma jautājumam) vai pēc dotajiem kritērijiem.</p>	<p>Novērtē informācijas avotu/datu ticamību un pietiekamību, izmantojot vairākus kritērijus (piemēram, atbilstību pētījuma jautājumam, autori).</p>	<p>Novērtē informācijas avotu/datu ticamību un pietiekamību, izmantojot visus nepieciešamos kritērijus (piemēram, atbilstību pētījuma jautājumam, autori, argumenti).</p>	<p>Novērtē informācijas avotu/datu ticamību un pietiekamību, izmantojot visus nepieciešamos kritērijus (piemēram, atbilstību pētījuma jautājumam, autori, argumenti); novērtē informācijas lomu starpdisciplinārā kontekstā.</p>
Izvērtē, pārveido un attēlo (interpretē) informāciju	<p>Pēc analogijas aptuveni/pavirši nosaka informācijas jēgu.</p> <p>Pārveido daļu no pieejamā satura, idejām vai informācijas.</p>	<p>Pielāgo pēc analogijas informācijas jēgu.</p> <p>Pārveido daļu no pieejamā satura, idejām vai informācijas, izmantojot atbilstošus terminus.</p>	<p>Nosaka informācijas jēgu.</p> <p>Pārveido pieejamo saturu, ideju informāciju, izmantojot atbilstošus terminus un dažādus pierādījumus.</p>	<p>Nosaka informācijas jēgu.</p> <p>Pārveido pieejamo saturu, ideju informāciju vairākos atšķirīgos veidos, pielāgojot to mērķim, izmantojot atbilstošus terminus un dažādus pierādījumus.</p>
Analizē dotus eksperimentālos datus un informāciju	<p>Analizē dotus pētījuma datus, pieļaujot būtisku kļūdu (piemēram, kļūdaini noformulē likumsakarību), rezultātus nesalīdzina ar informācijas avotiem vai teoriju, dabaszinātnisku terminoloģiju, fizikālo lielumu apzīmējumus un atbilstošas mērvienības lieto nekorekti.</p>	<p>Nepilnīgi analizē dotus pētījuma datus, neprecīzi:</p> <ul style="list-style-type: none"> • aprakstot vai klasificējot pētījuma datus un atklātas likumsakarības; • salīdzinot rezultātus ar informācijas avotiem vai teoriju; • lietojot dabaszinātnisku terminoloģiju, fizikālo lielumu apzīmējumus un atbilstošas mērvienības. 	<p>Analizē dotus pētījuma datus, identificējot kļūdainus datus, aprakstot vai klasificējot un skaidrojot atklātas likumsakarības.</p>	<p>Analizē dotus pētījuma datus, identificējot kļūdainus datus, aprakstot vai klasificējot un skaidrojot atklātas likumsakarības.</p> <p>Veic datu analīzi, izmantojot zinātnisku valodu.</p>

3. pielikums. Fizikas formulu lapa

FIZIKAS FORMULAS

Formula	Fizikālais lielums	Pamata mērvienība
Blīvums $\rho = \frac{m}{V}$	ρ , blīvums	$\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$, kilograms uz kubikmetru
	m , masa	kg, kilograms
	V , tilpums	m^3 , kubikmetrs
Ātrums $v = \frac{s}{t}$	v , ātrums	$\frac{\text{m}}{\text{s}}$, metrs sekundē
	s , ceļš	m, metrs
	t , laiks	s, sekunde
Frekvence $f = \frac{1}{T}$	f , frekvence	Hz, hercs
	T , periods	s, sekunde
Optiskais stiprums $D = \frac{1}{F}$	D , optiskais stiprums	dioptr., dioptrijs
	F , fokusa attālums	m, metrs
Siltuma daudzums $Q = cm(t_b - t_s)$	Q , siltuma daudzums	J, džouls
	c , īpatnējā siltumietilpība	$\frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}}$, džouls uz kilogramu uz Celsija grādu
	m , masa	kg, kilograms
	t_b , beigu temperatūra	$^\circ\text{C}$, Celsija grāds
	t_s , sākuma temperatūra	$^\circ\text{C}$, Celsija grāds
Kušanas siltuma daudzums $Q = \lambda m$	Q , siltuma daudzums	J, džouls
	λ , īpatnējās kušanas siltums	$\frac{\text{J}}{\text{kg}}$, džouls uz kilogramu
	m , masa	kg, kilograms
Iztvaikošanas siltuma daudzums $Q = Lm$	Q , siltuma daudzums	J, džouls
	L , īpatnējās iztvaikošanas siltums	$\frac{\text{J}}{\text{kg}}$, džouls uz kilogramu
	m , masa	kg, kilograms
Sadeģšanas siltuma daudzums $Q = qm$	Q , siltuma daudzums	J, džouls
	q , īpatnējais sadeģšanas siltums	$\frac{\text{J}}{\text{kg}}$, džouls uz kilogramu
	m , masa	kg, kilograms
Smaguma spēks $F = mg$	F , spēks	N, ņūtons
	m , masa	kg, kilograms
	g , brīvās krišanas paātrinājums	$\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$, metrs sekundē ik sekundi
Arhimēda spēks $F_A = \rho_{\text{šķ}} g V_k$	F_A , Arhimēda spēks	N, ņūtons
	$\rho_{\text{šķ}}$, šķidruma blīvums	$\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$, kilograms uz kubikmetru
	g , brīvās krišanas paātrinājums	$\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$, metrs sekundē ik sekundi
	V_k , ķermeņa tilpums	m^3 , kubikmetrs
Spiediens uz cietu virsmu $p = \frac{F}{S}$	p , spiediens	Pa, paskāls
	F , spiediena spēks	N, ņūtons
	S , laukums	m^2 , kvadrātmeters
Spiediens šķīdumā vai gāzē $p = \rho gh$	p , spiediens	Pa, paskāls
	ρ , šķidruma vai gāzes blīvums	$\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$, kilograms uz kubikmetru
	g , brīvās krišanas paātrinājums	$\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$, metrs sekundē ik sekundi
	h , dziļums (augstums)	m, metrs

Formula	Fizikālais lielums	Pamata mērvienība
Oma likums $I = \frac{U}{R}$	I , strāvas stiprums	A, ampērs
	U , spriegums	V, volts
	R , pretestība	Ω , oms
Virknes slēguma īpašības	$I = I_1 = I_2 = \dots = I_n$	A, ampērs
	$U = U_1 + U_2 + \dots + U_n$	V, volts
	$R = R_1 + R_2 + \dots + R_n$	Ω , oms
Paralēlā slēguma īpašības	$U = U_1 = U_2 = \dots = U_n$	V, volts
	$I = I_1 + I_2 + \dots + I_n$	A, ampērs
	$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_n}$	Ω , oms
Darbs (mehāniskais) $A = Fs$	A , darbs	J, džouls
	F , spēks	N, ņūtons
	s , ceļš	m, metrs
Jauda (mehāniskā) $P = \frac{A}{t}$	P , jauda	W, vats
	A , darbs	J, džouls
	t , laiks	s, sekunde
Jauda (elektriskās strāvas) $P = UI$	P , jauda	W, vats
	U , spriegums	V, volts
	I , strāvas stiprums	A, ampērs
Kinētiskā enerģija $W_k = \frac{mv^2}{2}$	W_k , kinētiskā enerģija	J, džouls
	m , masa	kg, kilograms
	v , ātrums	$\frac{m}{s}$, metrs sekundē
Potenciālā enerģija $W_p = mgh$	W_p , potenciālā enerģija	J, džouls
	m , masa	kg, kilograms
	g , brīvās krišanas paātrinājums	$\frac{m}{s^2}$, metrs sekundē ik sekundi
	h , augstums	m, metrs
Elektriskā enerģija $E = Pt$	E , elektroenerģija	J, džouls
	P , elektriskā jauda	W, vats
	t , laiks	s, sekunde

Vidējais brīvās krišanas paātrinājums Zemes virsmas tuvumā $g = 9,8 \frac{m}{s^2}$

DAUDZKĀRTŅI

Priedēklis	Apzīmējums	Reizinātājs			Piemēri
gīga	G	1 000 000 000	10^9	miljards	1 GW (gigavats) = 1 000 000 000 W
mega	M	1 000 000	10^6	miljons	1 MJ (megadžouls) = 1 000 000 J
kilo	k	1000	10^3	tūkstotis	1 kg (kilograms) = 1000 g
hekto	h	100	10^2	simts	1 ha (hektārs) = 100 a
deka	da	10	10^1	desmit	1 dal (dekalitrs) = 10 l
deci	d	0,1	10^{-1}	viena desmitdaļa	1 dm (decimetrs) = 0,1 m
centi	c	0,01	10^{-2}	viena simtdaļa	1 cm (centimetrs) = 0,01 m
mili	m	0,001	10^{-3}	viena tūkstošdaļa	1 mV (milivolts) = 0,001 V
mikro	μ	0,000 001	10^{-6}	viena miljondaļa	1 A (mikroampērs) = 0,000 001 A
nano	n	0,000 000 001	10^{-9}	viena miljardā daļa	1 nm (nanometrs) = 0,000 000 001 m

**DOMĀT.
DARĪT.
ZINĀT.**

Valsts izglītības satura centra īstenotā projekta "Kompetenču pieeja mācību saturā" mērķis ir izstrādāt, aprobēt un pēctecīgi ieviest Latvijā tādu vispārējās izglītības saturu un pieeju mācīšanai, lai skolēni gūtu dzīvei 21. gadsimtā nepieciešamās zināšanas, prasmes un attieksmes.

Projekts Nr. 8.3.1.1/16/I/002 Kompetenču pieeja mācību saturā



NACIONĀLAIS
ATTĪSTĪBAS
PLĀNS 2020



EIROPAS SAVIENĪBA
Eiropas Sociālais
fonds

IEGULDĪJUMS TAVĀ NĀKOTNĒ