

FIZIKA

Optimālais mācību satura apguves līmenis Monitoringa darba programma

Saturs

1. Monitoringa darba mērķis un adresāts
2. Vērtēšanas saturs
3. Monitoringa darba uzbūve
4. Monitoringa piekļuves nosacījumi
5. Nepieciešamo resursu nodrošinājums
6. Vērtēšanas kārtība un kritēriji
7. Palīglīdzekļi, kurus atļauts izmantot monitoringa darba laikā

1. Monitoringa darba mērķis un adresāts

Monitoringa darba mērķis ir novērtēt izglītojamo sniegumu priekšmetā atbilstoši Ministru kabineta 2019. gada 3. septembra noteikumiem Nr. 416 “Noteikumi par valsts vispārējās vidējās izglītības standartu un vispārējās vidējās izglītības programmu paraugiem” (turpmāk – standarts) un standarta 5. pielikumam “Plānotie izglītojamo sasniedzamie rezultāti dabaszinātņu mācību jomā” optimālajā mācību satura apguves līmenī, identificēt un izvērtēt, cik lielā mērā ir apgūti plānotie sasniedzamie rezultāti (turpmāk – SR).

Monitoringa adresāts – izglītojamie, kuri ir apguvuši dabaszinātņu mācību jomas SR optimālajā mācību satura apguves līmenī atbilstoši mācību priekšmetu kursam Fizika I (standarta 9. pielikums).

2. Vērtēšanas saturs

Monitoringa darba vērtēšanas saturu raksturo trīs kategorijas:

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

Tas nozīmē, ka katru monitoringa darba testelementu raksturo noteikts SR veids un grupa, satura modulis un izziņas darbības līmenis.

2.1. Sasniedzamo rezultātu veids un grupa

Standartā noteiktie SR klasificēti pēc to veida un grupas (1. tabula), lai iespējami precīzi un pilnīgi īstenotu monitoringa darba izvirzīto mērķi, iegūtu drošus un ticamus datus.

1. tabula. Sasniedzamo rezultātu veidi, grupas un to īpatsvars monitoringa darbā

SR veids	SR grupa	Īpatsvars, %
Zināšanas un izpratne	1. Zina un lieto dabaszinātnēm raksturīgus faktus, jēdzienus, terminus, sakarības, simbolus un apzīmējumus.	32
	2. Izpratne – saprot parādības vai procesa būtību, saturu, nozīmi un likumsakarības.	
Prasmes	3. Skaidro un pamato – atpazīst, piedāvā un izvērtē skaidrojumus noteiktām dabas parādībām un procesiem, kā arī dabaszinātniskiem jēdzieniem.	68
	4. Argumentē – veido un izvērtē zinātniskus argumentus un pretargumentus, izmantojot pierādījumus.	

5. Modelē – nosaka lielumu savstarpējo saistību, veidojot un izmantojot daudzveidīgus modeļus, izvērtē modeļa zinātniskumu, atbilstību pieejamajiem pierādījumiem, priekšrocības un trūkumus
6. Analitiski spriež – klasificē dabaszinātniskus objektus, saskata dabaszinātniskas sakarības, vispārina (analizē, sintezē, izvērtē) un veic aprēķinus. Saskata līdzīgo un atšķirīgo dažādām likumsakarībām un parādībām.
7. Reprezentē informāciju – lieto zinātnisko un simbolu valodu, vizualizāciju (attēlus, shēmas, grafikus, diagrammas, zīmējumus) dabaszinātnisko procesu un eksperimentu skaidrošanai.
8. Informācijpratība – atlasa, analizē, interpretē un izvērtē doto vārdisko un vizuālo informāciju, t. sk. dotos eksperimentālos datus.
9. Plāno pētījumu datu ieguvei dažādu dabaszinātnisku jautājumu izpētei, izvēloties metodi precīzu un ticamu datu iegūšanai, nepieciešamo datu apjomu pieņemuma pamatošanai un paredzot vajadzīgos rīkus un mobilās lietotnes programmatūras datu iegūšanai, reģistrēšanai un apstrādei; plāno eksperimenta darba gaitu.

2.2. Saturs moduļi

Monitoringa darba vērtēšanas saturs strukturēts sešos saturs moduļos (2. tabula), lai dažādu kontekstu lietojuma īpatsvars monitoringa darbā atbilstu mācību procesā iegūtajai pieredzei.

2. tabula. Saturs moduļi un to īpatsvars

Saturs modulis	Īpatsvars (%)
Mehānika	20 ± 5
Siltumfizika	15 ± 5
Elektromagnētisms	20 ± 5
Optika	10 ± 5
Modernā fizika	10 ± 5
Pētnieciskā un eksperimentālā darbība	25 ± 5

Monitoringa darba saturs tiek izstrādāts atbilstoši SR veidiem un grupām, saturs modeļiem un to procentuālajam sadalījumam.

2.3. Izziņas darbības līmenis

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

3. tabula. Izziņas darbības līmeņu raksturojums un to īpatsvars

Izziņas darbības līmenis un tā apraksts	Īpatsvars, %
I Atceras, lieto faktus, īsas procedūras vai atsevišķas idejas.	15 ± 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.	30 ± 5
IV Veido un pierāda vispārīnājumus, lieto zināšanas un prasmes situācijās ar augstu kompleksuma pakāpi.	10 ± 5

3. Monitoringa darba uzbūve

Monitoringa darbā ir divas daļas:

1. daļa – “Zināšanas un izpratne”;
2. daļa – “Prasmes”;

Daļu nosaukumi, maksimālais punktu skaits, īpatsvars un izpildes laiks apkopots 4. tabulā.

4. tabula. Monitoringa darba daļu īpatsvars un izpildei paredzētais laiks

Uzdevumu veidi	Uzdevumu (testelementu) skaits	Ko vērtē	Punktu skaits	Īpatsvars, %	Plānotais izpildes laiks, min
1. daļa. Zināšanas un izpratne					
Atbilžu izvēles	24	Zināšanas un izpratni. Vienkāršas prasmes	24	32	40
2. daļa. Prasmes					
Īso atbilžu	1 (10 testelementi)	Zināšanas un izpratni. Vienkāršas prasmes	10	13	10
Īso atbilžu	1 (5 testelementi)	Vienkāršas prasmes	10	13	10
Nestrukturētie	7	Prasmju apguves dziļumu (līmeņos)	21	28	55
Strukturētie (eksperimenta gaitas plānošana)	1	Pētnieciskās prasmes	10	13	20

1. daļā “Zināšanas un izpratne” iekļauti 27 atbilžu izvēles uzdevumi ar vienu pareizo atbildi no četriem variantiem. Uzdevumu secība pārbaudes darbā atbilst SR veidiem kursa Fizika I programmas saturā (sk. 2. tabulu).

2. daļā “Prasmes” iekļauti:

- 15 īso atbilžu uzdevumi, kas ietver īso atbilžu un izvērsto atbilžu uzdevumus;
- 7 nestrukturētie uzdevumi, kas ietver izvērto atbilžu uzdevumus;
- 1 strukturētais uzdevums ir problēmu risināšanas (pētniecības) uzdevums.

Monitoringa darbā iekļautie uzdevumi, izstrādāti atbilstoši standartam un mācību satura apguves prasību indikatoriem (sk. 2. pielikumu).

4. Monitoringa darba piekļuves nosacījumi

Monitoringa darbā netiek izvirzīti noteikti piekļuves nosacījumi.

5. Nepieciešamo resursu nodrošinājums

Dators ar interneta pieslēgumu (1. daļā)

6. Vērtēšanas kārtība un kritēriji

Atbilžu izvēles uzdevumos (monitoringa darba “Zināšanas un izpratne” jeb 1. daļā) vērtē tikai skolēnu atbildes. Par katru pareizu atbildi iegūst vienu punktu, kopā – 24 punktus. Par nepareizu atbildi vērtējums netiek samazināts.

Prasmju daļā izglītojamo risinājumus, sniegumu un atbildes saskaņā ar izstrādātajiem vērtēšanas kritērijiem vērtē izvērsto atbilžu uzdevumos un tajos īso atbilžu uzdevumos, kuros

pilnīgai un precīzai novērtēšanai nepieciešama vērtētāja iesaiste. Skolēni aiz katra uzdevuma formulējuma raksta risinājumus un atbildes tam paredzētajā vietā.

Monitoringa uzdevumu vērtēšanas kritērijus veido, izmantojot vispārīgo prasmju vai prasmju grupu snieguma līmeņu aprakstus (sk. 1.pielikumu), tos sašaurinot un konkretizējot, ievērojot konkrētā uzdevuma saturu.

Skolēna rezultātus monitoringa darbā – iegūto punktu summu visā darbā, iegūto punktu summu katrā daļā – izsaka procentuālajā novērtējumā.

Lai veidotu vienotu pedagogu un izglītojamo izpratni par uzdevumos izmantoto rīcības vārdu nozīmi un tai atbilstošu izglītojamo sniegumu mācību procesā, arī monitoringa darbā izmantoti biežāk lietotie **rīcības vārdi**.

Izglītojamo snieguma dati ļaus izvērtēt mācību saturu, izstrādāt metodiskos ieteikumus, plānot profesionālo pilnveidi utt. Šim nolūkam izglītības iestāde vai metodiskie centri varēs izmantot izglītojamo sasniedzamo rezultātu **indikatorus** jeb rādītājus (sk. 2.pielikumu). Indikators parāda to izglītojamo daļu, kas piedalījās monitoringā un kuri apguvuši, piemēram, satura moduli “Eksperimentālais un pētnieciskais darbs mehānikā”.

7. Palīglīdzekļi, kurus atļauts izmantot monitoringa darba laikā

Zinātniskais kalkulators

Lineāls

Datu buklets (sk. 3. pielikumu) – izdrukājams no VISC mājaslapas līdz monitoringa darbam.

Balta A4 formāta lapa

Pielikumi

1. pielikums. Vispārīgo prasmju un prasmju grupu snieguma līmeņu apraksti (vispārīgi kritēriji)
2. pielikums. Mācību satura apguves prasību indikatori. Fizika OL
3. pielikums. Monitoringa darbs optimālajā mācību satura apguves līmenī. Fizika. Datu buklets. Izdrukājams no VISC mājaslapas līdz darba sākumam. (Adrese tiks precizēta).

Pie izglītojamajiem un personām, kuras piedalās monitoringa darba nodrošināšanā, no brīža, kad viņiem ir pieejams monitoringa darba materiāls, līdz monitoringa darba norises beigām nedrīkst atrasties ierīces (planšetdators, piezīmjdators, viedtālrunis, viedpulkstenis u. c. saziņas un informācijas apmaiņas līdzekļi), kuras nav paredzētas Valsts pārbaudes darbu norises darbību laikos.

1. pielikums. Vispārīgo prasmju un prasmju grupu snieguma līmeņu apraksti

Fizika

Snieguma līmeņu apraksti veidoti ar pieeju, kas nosaka, ka trešais līmenis "Apguvis" kopumā apraksta sniegumu, kas raksturo pilnīgu plānoto SR apguvi un kas tiek sagaidīts no katra skolēna. 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, skaidrošana, argumentēšana, modelēšana, informācijpratība.

Pētnieciskā darbība

Līmenis Kritērijs	I	II	III	IV
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: *kvalitatīva rakstura pētāmo problēmu; vai *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: *starpdisciplināram pētījumam pētāmo problēmu par kvantitatīvu sakarību starp lielumiem; vai *vairākas pētāmās problēmas, izvērtē tās pēc kritērijiem un izvēlās atbilstošāko pētāmo problēmu.
Hipotēze	Atbilstoši pētāmajai problēmai formulē hipotēzi: *hipotēzes formulējums ir vispārīgs un bez pamatojuma; vai *hipotēzes formulējums un pamatojums ir nepilnīgi.	Atbilstoši pētāmajai problēmai nepilnīgi formulē hipotēzi ar pamatojumu: *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 *hipotēzes pamatojums ir nepilnīgs (piem., 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.

Pētnieciskā darbība (turpinājums)

Līmenis Kritērijs	I	II	III	IV
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 nebūtiski piederumi u. tml. (piemēram, lāpstiņa vielu ņemšanai).	Izvēlas eksperimentam nepieciešamo (vielas, izpētes objektus, laboratorijas traukus un piederumus, ierīces), pamato savu izvēli ar mērtrauku un mērierīču precizitāti.	Racionāli izvēlas eksperimentam nepieciešamo (vielas, izpētes objektus, laboratorijas traukus un piederumus, ierīces), 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 drošu darba metožu izmantošanu, bet: *darba gaitā nav aprakstīts kāds būtisks pētījuma solis vai pieļauta būtiska kļūda (piemēram, kā mērīt atkarīgo lielumu); vai *darba gaitu plāno, izmantojot atbalstu, kurā ir dots kā mērīt atkarīgo lielumu vai dots metodes vizuāls attēlojums.	Plāno loģisku atkārtojamu pētījuma darba gaitu, aprakstot to pa soļiem, iekļaujot izvēlētos laboratorijas traukus, piederumus un ierīces, paredzot drošu darba metožu izmantošanu, bet darba gaitas apraksts ir nepilnīgs (piem., laboratorijas trauku izmantošana, zinātniskā valoda lietota nekorekti);	Plāno loģisku atkārtojamu pētījuma darba gaitu pa soļiem, paredzot drošu darba metožu izmantošanu, 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 drošu darba metožu izmantošanu, 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.
Eksperimentālā darbība un datu reģistrēšana	Veic atsevišķus eksperimentālās darbības soļus, ievērojot drošas darba metodes. Izveidotā datu tabula neietver visus nepieciešamos lielumus/pazīmes.	Veic eksperimentu, ievērojot darba gaitu un drošas darba metodes, bet nepilnīgi lieto vielas, laboratorijas traukus un piederumus, izpētes objektus, kartes, organismu noteicējus, ierīces (piemēram, lieto ierīces vai traukus neatbilstoši to izmantošanas mērķim, izvēlas mērierīci nepareizo mērapjomu). Nepilnīgi reģistrē pētījumā iegūtos kvantitatīvos un kvalitatīvos datus (piemēram, neuzraksta lieluma mērvienības).	Veic eksperimentu, kas sastāv no vairākiem posmiem, ievērojot darba gaitu un drošas darba metodes, pareizi lieto vielas, laboratorijas traukus un piederumus, kartes, organismu noteicējus, ierīces, un sastāda vienkāršas iekārtas. Reģistrē pētījumā iegūtos kvalitatīvos vai kvantitatīvos datus, izmantojot arī IT rīkus.	Veic starpdisciplināru eksperimentu, ievērojot darba gaitu un drošas darba metodes, pareizi lieto vielas, laboratorijas traukus un piederumus, izpētes objektus, kartes, organismu noteicējus, ierīces un sastāda sarežģītas iekārtas.

Pētnieciskā darbība (turpinājums)

Līmenis Kritērijs	I	II	III	IV
Datu apstrāde	Pētījuma datus apstrādā, pieļaujot būtiskas kļūdas kādā posmā: <ul style="list-style-type: none"> veicot aprēķinus; attēlojot datus grafikā, diagrammā, zīmējumā, shēmā. 	Nepilnīgi apstrādā pētījuma datus, pieļaujot neprecizitātes vai nebūtiskas kļūdas kādā posmā: <ul style="list-style-type: none"> veicot aprēķinus; attēlojot datus grafikā, diagrammā, zīmējumā, shēmā, izmantojot arī IT rīkus. 	Apstrādā pētījuma datus: <ul style="list-style-type: none"> veic aprēķinus (arī absolūtās kļūdas un relatīvās kļūdas aprēķinus tiešajā un netiešajā mērīšanā); iegūst matemātisku sakarību starp neatkarīgo un atkarīgo lielumu; attēlo datus diagrammā vai grafikā, norādot kļūdu nogriežņus, paredzot atbilstošu nosaukumu, fizikālo lielumu apzīmējumus un atbilstošas mērvienības, izmantojot arī IT rīkus. 	
Datu analīze	Analizē pētījumā iegūtos datus, pieļaujot būtisku kļūdu (piemēram, kļūdaini noformulē likumsakarību), rezultātus nesalīdzina ar informācijas avotiem, zinātnisku valodu.	Nepilnīgi analizē pētījumā iegūtos datus, pieļaujot neprecizitātes, aprakstot pētījuma datus un atklātas likumsakarības, salīdzinot rezultātus ar informācijas avotiem, lietojot zinātnisku valodu.	Analizē pētījumā iegūtos datus, iekļaujot aprakstā lielumu skaitliskās vērtības, identificējot kļūdainus datus, aprakstot un skaidrojot atklātas likumsakarības, salīdzinot rezultātus ar primāriem (oriģināli ziņojumi, pētījumu pārskati, raksti, monogrāfijas u. c., kuros rezultātus apkopojuši paši autori) un sekundāriem (dažādi pārskati, mācību grāmatas, kuru autori izmanto tikai pētījumu atsevišķus rezultātus, atsaucoties uz pirmavotiem) informācijas avotiem, korekti izmantojot zinātnisku valodu.	Analizē pētījumā iegūtos datus, iekļaujot aprakstā lielumu skaitliskās vērtības, identificējot kļūdainus datus, aprakstot un skaidrojot atklātas likumsakarības, salīdzinot rezultātus ar primāriem informācijas avotiem, izmantojot datu bāzes. 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 mērierīču un izvēlētās eksperimentālās metodes ierobežojumus), datu ticamību un precizitāti, iespējamus kļūdu avotus un piedāvā pētījuma reālus, konkrētus uzlabojumus attiecībā uz identificētajiem trūkumiem un ierobežojumiem.	Izvērtē starpdisciplināru pētījumu, mērījumu 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.

Skaidrošana

Līmenis / Kritērijs	I	II	III	IV
Skaidrojuma struktūra	Skaidro procesu, parādību, notikumu u. c., aprakstot tā norisi, cēloņus, ietekmējošos faktorus utt. Pieļauj būtiskas faktu un loģikas kļūdas.	Skaidro procesu, parādību, notikumu u.c. norisi, cēloņus, ietekmējošos faktorus utt. Aprakstot struktūrelementus un sakarības, pieļauj nebūtiskas faktu un loģikas kļūdas.	Skaidro procesu, parādību, notikumu u. c. norisi, cēloņus, ietekmējošos faktorus utt., saistot un detalizēti aprakstot visus skaidrošanas situācijai atbilstošos struktūrelementus, sakarības loģiskā secībā.	Skaidro procesu, parādību, notikumu u. c. norisi, cēloņus, ietekmējošos faktorus utt., saistot un detalizēti aprakstot skaidrošanas situācijai atbilstošos struktūrelementus, 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 un ir ietverti atbilstoši situācijai precīzi lietoti nozares jēdzieni, nosaukumi u. c.	Skaidrojums ir saprotams, tiek lietots zinātniskās valodas stils un ir ietverti atbilstoši situācijai precīzi lietoti starpdisciplināri jēdzieni, nosaukumi, u. c.

Argumentēšana

Līmenis/ Kritērijs	I	II	III	IV
Formulē apgalvojumu	Formulē apgalvojumu, kas tikai daļēji atbilst analizējamam tematam, pieteiktai 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 analizējamajam tematam, pieteiktajai problēmai vai jautājumam.	Formulē skaidru un precīzu apgalvojumu, kas pilnībā atbilst analizējamajam tematam, pieteiktajai problēmai vai jautājumam, izvērtē un uzlabo savu vai cita apgalvojumu, salīdzina dažādus apgalvojumus un izvēlas situācijā atbilstošāko.
Pierāda apgalvojumu	Pierāda apgalvojumu ar vienusēji 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, un 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. Izvirza loģiskus secinājumus.	Precīzi un pilnvērtīgi sasaista apgalvojumu ar tā pamatojumu, izmantojot loģisku un saprotamu pamatojuma struktūru, izvirza loģiskus secinājumus, kuri ir derīgi starpdisciplināru problēmu risināšanai un cēloņsakarību konstatēšanai.

Modelēšana

Līmenis Kritērijs	I	II	III	IV
Modeļa izveide – elementu (resursu) izvēle	Nepilnīgi izvēlas materiālus un rīkus.	Izvēlas modeļa izveidei nepieciešamos materiālus un rīkus.	Izvēlas un pamato modeļa izveidei atbilstošus materiālus un rīkus.	Racionāli, efektīvi un patstāvīgi izvēlas un pamato modeļa izveidei atbilstošus materiālus un rīkus.
Modeļa izveide – sakarību izveide starp elementiem	Nepilnīgi saista modelī iekļautos elementus.	Saista modelī iekļautos elementus.	Saista modelī iekļautos elementus un pamato to saistību.	Saista modelī iekļautos elementus un pamato to saistību. Vispārina modelī iekļautos elementus uz citām situācijām.
Modeļa izveide – elementu būtiskums	Nepilnīgi izvērtē elementus un modelī iekļauj būtiskākās īpašības, raksturlielumus un/vai sakarības, bet to attēlojums nav precīzs vai ir izvēlēti arī lieki, nebūtiski elementi.	Izvērtē un modelī iekļauj būtiskākās īpašības, raksturlielumus un/ vai sakarības, bet to attēlojums nav precīzs vai ir izvēlēti arī lieki, nebūtiski elementi.	Izvērtē un modelī iekļauj visas būtiskākās īpašības, raksturlielumus un/vai sakarības, to attēlojums ir precīzs.	Izvērtē, pamato savu izvēli un modelī iekļauj visas būtiskākās īpašības, raksturlielumus un/vai funkcijas, to attēlojums ir precīzs un atbilstošs mūsdienu zinātnes uzskatiem.
Modeļa izvērtēšana	Nepilnīgi izvērtē modeli un piedāvā modeļa uzlabojumus.	Izvērtē modeļa trūkumus un priekšrocības. Piedāvā, kā modeli uzlabot, lai novērstu trūkumus.	Izvērtē modeļa trūkumus, priekšrocības un lietojuma robežas, tostarp salīdzinot ar citiem modeļiem, ja iespējams. Piedāvā, kā modeli uzlabot, lai novērstu trūkumus. Piedāvā vēl cita veida modeli, ja tas iespējams.	Izvērtē modeļa trūkumus, priekšrocības un ierobežojumus, pamato pieļautās nepilnības. Piedāvā, kā modeli uzlabot, lai novērstu trūkumus un samazinātu tā ierobežojumus. Piedāvā vēl cita veida modeļus un salīdzina tos. Pāriet no viena modeļa uz citu lietojuma robežās.
Modeļa izmantošana skaidrošanai	Daļēji izmanto doto vai izveidoto modeli parādību skaidrošanai.	Izmanto doto vai izveidoto modeli parādību skaidrošanai, nepietiekoši pamatojot kvantitatīvus un kvalitatīvus modeļa raksturlielumus.	Piemeklē piemērotāko modeli vai izmanto izveidoto modeli parādību skaidrošanai, balstoties uz kvantitatīviem un kvalitatīviem modeļa raksturlielumiem.	Piemeklē piemērotāko modeli vai izmanto izveidoto modeli parādību skaidrošanai, balstoties uz kvantitatīviem un kvalitatīviem modeļa raksturlielumiem un norādot, ko dotajā parādībā ar šo modeli izskaidrot nevar.
Modeļa izmantošana prognozēšanai	Nepilnīgi izveido prognozi, balstoties uz modeli.	Izmanto modeli, lai izveidotu vispārīgu prognozi tikai vienas parādības vai procesa ietvaros.	Izmanto modeli, lai izveidotu un pamatotu kvantitatīvu un/vai kvalitatīvu prognozi.	Izmanto modeli, lai izveidotu un pamatotu kvantitatīvu un/vai kvalitatīvu prognozi, kurā aplūkotas vairākas saistītas parādības vai procesi.
Komunicēšana par modeli	Skaidro modeļa atsevišķu elementu nozīmi. Komunikācijā atspoguļo tikai modelēšanas procesu vai modeļa analīzi, aprakstot to ar saviem vārdiem.	Skaidro modeļa lietojuma mērķus, bet tikai atsevišķiem elementiem skaidro to nozīmi. Komunikācijā atspoguļo gan modelēšanas procesu, gan modeļa analīzi, tomēr atspoguļojumā un terminoloģijas lietošanā ir nepilnības.	Skaidro modeļa visu elementu nozīmi un pamato, kādiem mērķiem modelis ir lietojams. Komunikācijā pilnībā atspoguļo modelēšanas procesu un modeļa analīzi, lietojot atbilstošu terminoloģiju.	Skaidro visu elementu nozīmi un mijiedarbību un pamato, kādiem mērķiem modelis ir lietojams. Nosaka un skaidro modeļa lietojuma robežas. Komunikācijā ar individuālu pieeju pilnībā atspoguļo modelēšanas procesu un modeļa analīzi, lietojot atbilstošu terminoloģiju.

Informācijpratība

Līmenis Kritērijs	Sācis apgūt	Turpina apgūt	Apguvis	Apguvis padziļināti
Atrod un atlasa informāciju	Atlasa informāciju no dotajiem informācijas avotiem, kuri atbilst pētāmajam gadījumam/tematam, bet atlasa lieku informāciju un/vai neņem vērā būtisku informāciju. Iegūst datus/informāciju atbilstoši kontekstam un mērogam, nolasot tos no dažādiem informācijas attēlošanas veidiem (tabula, diagramma, grafiks, shēma, attēls), bet neievērojot datu veidu, lielumu mērvienības (informācijas specifiku).	Atlasa informāciju, kas atbilst pētāmajai problēmai/tematam, bet iekļauj arī lieku informāciju un informācijas avotus. Iegūst datus/informāciju atbilstoši kontekstam, mērogam, nolasot tos no dažādiem informācijas attēlošanas veidiem (tabula, diagramma, grafiks, shēma, attēls) ar nebūtiskām kļūdām, ievērojot datu veidu, lielumu mērvienības (informācijas specifiku).	Atlasa informāciju, kas atbilst pētāmajai problēmai, tēmai un uzdevumam. Iegūst datus/informāciju atbilstoši kontekstam, mērogam, nolasot tos no daudzveidīgiem informācijas attēlošanas veidiem (tabula, diagramma, grafiks, shēma, attēls), ievērojot datu veidu, lielumu mērvienības (informācijas specifiku).	Atlasa starpdisciplināru informāciju, kas atbilst pētāmajai problēmai, tēmai un uzdevumam. Iegūst datus/informāciju atbilstoši kontekstam, mērogam, nolasot tos no dažādiem informācijas attēlošanas veidiem (tabula, diagramma, grafiks, shēma, attēls), ievērojot datu veidu, lielumu mērvienības (informācijas specifiku).
Novērtē datu ticamību un pietiekamību	Novērtē informācijas avotu/datu ticamību un pietiekamību, izmantojot ierobežotus kritērijus (piemēram, atbilstību pētījuma jautājumam) vai dotus kritērijus.	Novērtē informācijas avotu/datu ticamību un pietiekamību, izmantojot vairākus kritērijus (piemēram, atbilstību pētījuma jautājumam, autorus u. c.).	Novērtē informācijas avotu/datu ticamību un pietiekamību, izmantojot visus nepieciešamos kritērijus (piemēram, atbilstību pētījuma jautājumam, autorus, argumentus u. c.).	Novērtē informācijas avotu/datu ticamību un pietiekamību, izmantojot visus nepieciešamos kritērijus (piemēram, atbilstību pētījuma jautājumam, autorus, argumentus, u. c.); novērtē informācijas lomu starpdisciplinārā kontekstā.
Izvērtē, pārveido un attēlo (interpretē) informāciju	Pēc analogijas aptuveni/pavirši nosaka informācijas jēgu. Pārveido daļu no pieejamā satura, idejām vai informācijas.	Pielāgo pēc analogijas informācijas jēgu. Pārveido daļu no pieejamā satura, idejām vai informācijas, izmantojot atbilstošus terminus.	Nosaka informācijas jēgu. Pārveido pieejamo saturu, idejas vai informāciju, izmantojot atbilstošus terminus un dažādus pierādījumus.	Nosaka informācijas jēgu. Pārveido pieejamo saturu, idejas vai informāciju vairākos atšķirīgos veidos, pielāgojot to mērķim, izmantojot atbilstošus terminus un dažādus pierādījumus.
Analizē dotus eksperimentālos datus un informāciju	Analizē dotus pētījuma datus, pieļaujot būtisku kļūdu (piemēram, kļūdaini noformulē likumsakarību); rezultātus nesalīdzina ar informācijas avotiem vai teoriju. Dabaszinātnisku terminoloģiju, fizikālo lielumu apzīmējumus un mērvienības lieto nekorekti.	Nepilnīgi analizē dotus pētījuma datus, *neprecīzi aprakstot vai klasificējot pētījuma datus un atklātas likumsakarības; *salīdzinot rezultātus ar informācijas avotiem vai teoriju; *lietojot dabaszinātnisku terminoloģiju, fizikālo lielumu apzīmējumus un mērvienības.	Analizē dotus pētījuma datus, identificējot kļūdainus datus, aprakstot vai klasificējot, kā arī skaidrojot atklātas likumsakarības.	Analizē dotus pētījuma datus, identificējot kļūdainus datus, aprakstot vai klasificējot, kā arī skaidrojot atklātas likumsakarības. Veic datu analīzi, izmantojot zinātnisko valodu.

Monitoringa darbs optimālajā mācību satura apguves līmenī

FIZIKA

2. pielikums

Mācību satura apguves prasību indikatori

Saturs

1. Zinātniskā metode un modeļi, lielumi un mērvienības

2. Mehānika

- 2.1. Vienmērīga kustība
- 2.2. Vienmērīgi paātrināta kustība
- 2.3. Mijiedarbība un spēks
- 2.4. Gravitācijas lauks un kustība
- 2.5. Enerģija un darbs
- 2.6. Mehāniskās svārstības un viļņi

3. Siltumfizika

- 3.1. Vielas uzbūves modeļi
- 3.2. Termodinamikas likumi
- 3.3. Siltuma procesi

4. Elektromagnētisms

- 4.1. Elektriskais lauks
- 4.2. Līdzstrāva
- 4.3. Magnētiskais lauks. Elektromagnētiskā indukcija. Maiņstrāva
- 4.4. Elektromagnētiskie viļņi

5. Optika

- 5.1. Apgaismojums un attēli
- 5.2. Viļņu optika

6. Modernā fizika

- 6.1. Atoma uzbūves modeļi
- 6.2. Kodolfizika
- 6.3. Astronomija un kosmoloģija

7. Zinātnes lietojums

8. Eksperimentālais un pētnieciskais darbs fizikā

9. Matemātiskās prasmes

Mācību satura apguves prasību indikatori

1. Zinātniskā metode un modeļi, lielumi un mērvienības

- 1.1. Skaidro procesus un parādības, izmantojot pamatotus un ticamus pierādījumus, iegūtus no dažādiem avotiem, atbilstošu terminoloģiju un simbolu valodu. (O 12.1.1.)
- 1.2. Izvērtē skaidrojuma zinātniskumu, izmantojot dažādus kritērijus (datu reģistrācija, apjoms un avoti, pētījuma atkārtojamība). (O 12.1.2.)
- 1.3. Izvērtē modeļa zinātniskumu, atbilstību pieejamajiem pierādījumiem, priekšrocības un trūkumus, attēlojot un/vai skaidrojot procesa, parādības, sistēmas darbību. (O 12.2.1.)

1.4. Pieraksta fizikālos lielumus un mērvienības; veido elektrisko slēgumu shēmas, izmantojot atbilstošus simbolus un apzīmējumus (līdzsprieguma avots, maiņsprieguma avots, rezistors, reostats, *LED* spuldze, kvēlspuldze, kondensators, spole, slēdzis, voltmeters, ampērmetrs, diode). (O 12.3.1.)

1.5. Zina un lieto *SI* vienību sistēmu. Pārveido mērvienības uz *SI* sistēmas vienībām. (O 12.3.1.)

1.6. Skaidro ar piemēriem simbolu valodas sniegtās iespējas mainīgo lielumu un to savstarpējo sakarību aprakstīšanā; izmanto simbolu valodu tekstveidei. (O 12.3.5.)

2. Mehānika

2.1. Vienmērīga kustība

2.1.1. Analizē situācijas, izmantojot trajektorijas, ceļa un pārvietojuma jēdzienus. Aprēķina pārvietojumu (skalāri un vektoriāli). (O 3.1.1.)

2.1.2. Aprēķina fizikālā lieluma vērtību dažādās mērvienībās. (O 12.3.1.)

2.1.3. Secina par taisnes vienādojuma koeficientu fizikālo jēgu kustības aprakstīšanā. (O 3.1.1.)

2.1.4. Apraksta un analizē vienmērīgu taisnlīnijas kustību, izmantojot koordinātas un ātruma projekcijas vienādojumus, grafikus un stroboskopiskos attēlus. (O 3.1.1.)

2.1.5. Aprēķina vienmērīgas taisnlīnijas kustības raksturlielumus. (O 3.1.1.)

2.1.6. Prognozē kustības raksturlielumu maiņu, izmantojot vienmērīgas kustības vienādojumus. (O 3.1.1.)

2.2. Vienmērīgi paātrināta kustība

2.2.1. Zina un lieto vidējā un momentānā ātruma definīciju. Aprēķina nevienmērīgas kustības vidējo ātrumu. (O 3.1.1.)

2.2.2. Zina un lieto paātrinājuma definīciju. Nosaka paātrinājumu vienmērīgi paātrinātā kustībā. (O 3.1.1.)

2.2.3. Apraksta un analizē vienmērīgi paātrinātu taisnlīnijas kustību, izmantojot koordinātas, ātruma projekcijas un paātrinājuma projekcijas vienādojumus, grafikus un stroboskopiskos attēlus. Aprēķina vienmērīgi paātrinātas taisnlīnijas kustības raksturlielumus. (O 3.1.1.)

2.2.4. Apraksta un analizē ķermeņa kustību brīvajā kritienā, izmantojot koordinātas, ātruma projekcijas un paātrinājuma projekcijas vienādojumus, grafikus un stroboskopiskos attēlus. Aprēķina kustības raksturlielumus. (O 3.1.1.)

2.2.5. Apraksta un analizē vertikāli augšup izsviesta ķermeņa kustību un horizontāli izsviesta ķermeņa kustību, izmantojot koordinātas, ātruma projekcijas un paātrinājuma projekcijas vienādojumus, grafikus un stroboskopiskos attēlus. Aprēķina kustības raksturlielumus. (O 3.1.1.)

2.2.6. Apraksta un analizē vienmērīgu kustību pa riņķa līniju (vienmērīgu rotāciju), izmantojot jēdzienus – periods, frekvence, pagrieziena leņķis, lineārais ātrums, centrīces paātrinājums. Skaidro centrīces paātrinājuma fizikālo nozīmi kustībā pa riņķa līniju. (O 3.1.1.)

2.3. Mijiedarbība un spēks

2.3.1. Modelē ķermeņu kustību vairāku spēku, kas pielikti masas centrā, darbības gadījumā, nosaka rezultējošo spēku un tā izraisīto paātrinājumu. (O 3.2.1.)

2.3.2. Apraksta spēku darbību (smaguma spēks, svars, berzes spēks, elastības spēks, cēlējspēks, balsta reakcijas spēks) ķermeņu mijiedarbībā, izmantojot spēka un kustības raksturlielumus. (O 3.2.1.)

2.3.3. Analītiski spriež par procesiem un parādībām, izmantojot spēkus (smaguma, berzes, elastības, Arhimēda, balsta reakcijas) un to sakarības. (O 3.2.1.)

2.3.4. Lieto spēka momenta jēdzienu, lai aprakstītu rotācijas kustību. Zina ķermeņa līdzsvara nosacījumus. (O 3.2.3.)

- 2.3.5. Lieto spēka momenta jēdzienu, lai izvērtētu vienkāršo mehānismu (svira, trīsis, slīpā plakne) lietošanas priekšrocības sadzīvē, dabā un tehnikā. (O 3.2.3.)
- 2.3.6. Zina un lieto ķermeņa impulsa jēdzienu. Atšķir elastīgas un neelastīgas sadursmes. Secina par sadursmes spēka izmaiņu atkarībā no sadursmes ilguma. (O 3.2.2.)
- 2.3.7. Argumentē transportlīdzekļos lietoto aizsardzības līdzekļu nozīmi, pamatojoties uz sadursmju seku izvērtējumu. (O 3.2.2.)
- 2.3.8. Izvērtē riska faktoros liklīnijas kustībā, analizējot lineāro ātrumu, centrīes spēku un berzes spēku. (3.1.4.)

2.4. Gravitācijas lauks un kustība

- 2.4.1. Zina un lieto gravitācijas likumu ķermeņu mijiedarbības aprakstīšanai un kvantitatīvai aprēķināšanai. (O 2.2.1.)
- 2.4.2. Zina un lieto smaguma spēka un svara jēdzienu. Skaidro ķermeņa bezsvara stāvokļa nosacījumus. (O 2.2.1., O 3.1.1.)
- 2.4.3. Skaidro svara maiņu vertikāli paātrinātā kustībā. (O 2.2.1.)
- 2.4.4. Apraksta Zemes mākslīgo pavadoņu kustību kā vienmērīgu kustību pa riņķa līniju, izmantojot raksturlielumus – orbītas rādiuss, kustības ātrums, apriņķojuma periods. (O 3.1.3.)
- 2.4.5. Raksturo Zemes rotāciju ap savu asi, dienas un nakts maiņu, zvaigžņu diennakts kustību. (O 3.1.3.)

2.5. Enerģija un darbs

- 2.5.1. Analītiski spriež par mehāniskajiem procesiem, izmantojot raksturlielumus – darbs, jauda, lietderības koeficients. Aprēķina šos raksturlielumus. (O 4.1.1.)
- 2.5.2. Zina un lieto potenciālās enerģijas (noteiktā augstumā pacelta ķermeņa potenciālā enerģija, saspīestas atsperes potenciālā enerģija) un kinētiskās enerģijas formulas, lai aprēķinātu ķermenim piemītošo enerģiju. (O 4.3.3.)
- 2.5.3. Lieto pilnās mehāniskās enerģijas saglabāšanās likumu noslēgtā sistēmā. Analītiski spriež par pilnās mehāniskās enerģijas izmaiņu kustībā, tostarp par mehāniskās enerģijas zudumiem. (O 4.3.3., O 4.1.1.)

2.6. Mehāniskās svārstības un viļņi

- 2.6.1. Analītiski spriež par dažādu raksturlielumu ietekmi uz matemātiskā svārstu un atsperes svārstu periodu un frekvenci. (O 3.1.2.)
- 2.6.2. Skaidro un skaitliski raksturo enerģijas pārvērtības harmonisku svārstību procesos. (O 3.1.2.)
- 2.6.3. Analītiski spriež par viļņa ātruma, frekvences un viļņa garuma saistību. (O 2.1.2.)
- 2.6.4. Kvalitatīvi attēlo viļņu izplatīšanos un apraksta nosacījumus viļņu īpašību izpaušmei. Salīdzina garenviļņus ar šķērsviļņiem. (O 2.1.2.)
- 2.6.5. Skaidro ar piemēriem mehānisko viļņu īpašības: atstarošanos, laušanu, interferenci un difrakciju, kvalitatīvi aprakstot viļņu izplatīšanos. (O 2.1.2.)
- 2.6.6. Analizē, kā mehānisko svārstu raksturlielumi ietekmē svārstību raksturlielumus (periods, frekvence), lai skaidrotu ar piemēriem uzspīestas svārstības, rezonansi dabā un tehnikā, izvērtējot rezonanses radītās priekšrocības un negatīvās sekas. (O 3.1.2.)

3. Siltumfizika

3.1. Vielas uzbūves modeļi

- 3.1.1. Skaidro, kā rodas gāzes spiediens, analizējot tilpuma, temperatūras, daļiņu skaita un masas ietekmi uz to. (O 1.4.1.)
- 3.1.2. Zina un lieto molekulāri kinētiskās teorijas pamatpieņēmumus. Lieto ideālas gāzes modeļi, molekulu raksturlielumus, mola, relatīvās atommasas un Avogadro skaitļa jēdzienus. (O 1.4.1.)

- 3.1.3. Zina cietu vielu un šķidrumu uzbūvi; skaidro molekulu mijiedarbību un kustību šķidrumsos un cietās vielās. (O 1.3.1.)
- 3.1.4. Skaidro agregātstāvokļu maiņu; zina un lieto situāciju analizē atšķirības starp amorfu un kristālisku vielu kušanu. (O 1.3.1.)
- 3.1.5. Skaidro atšķirību starp iztvaikošanu un vārīšanos, zina šķidruma vārīšanās nosacījumus. Skaidro iztvaikošanas ātrumu noteicošos faktorus (temperatūra, vējš, brīvās virsmas laukums, viela) un analizē situācijas no vielas uzbūves viedokļa. (O 1.3.1.)
- 3.1.6. Skaidro parādības un procesus dabā un tehnikā: difūzija, siltumvadīšana, konvekcija, izstarošana, difūzija, termiskā izplešanās. (O 1.3.1.)
- 3.1.7. Raksturo vielas daļiņu siltumkustību dažādos agregātstāvokļos, skaidro fizikālus un siltuma procesus (degšana, sasilšana, atdzišana, kušana, sacietēšana, iztvaikošana, kondensēšanās). (O 1.3.1.)

3.2. Termodinamikas likumi

- 3.2.1. Skaidro vienatoma un divatomu gāzes iekšējās enerģijas atšķirības. (O 4.2.1.)
- 3.2.2. Zina un lieto termodinamiskas sistēmas stāvokļa parametrus (p , V , T), to savstarpējās sakarības un ideālas gāzes stāvokļa vienādojumu. (O 1.4.1.)
- 3.2.3. Analizē un aprēķina spiediena, tilpuma un temperatūras maiņu, ja gāzes masa ir nemainīga. Grafiski attēlo izoparametriskus procesus. (O 1.4.1.)
- 3.2.4. Zina un skaidro, kas nosaka vielas iekšējo enerģiju dažādos agregātstāvokļos un tās maiņu dažādos procesos; izprot molekulu kinētiskās un potenciālās enerģijas, temperatūras un iekšējās enerģijas saistību. (O 4.2.1.)
- 3.2.5. Analizē un aprēķina gāzes iekšējās enerģijas maiņu dažādos procesos, saistot to ar gāzes absolūto temperatūru vai spiedienu un tilpumu. (O 4.2.1.)
- 3.2.6. Nosaka gāzes darbu, ja spiediens mainās, izmantojot grafisko metodi (attēlojot procesu pV koordinātās). (O 4.4.1.)
- 3.2.7. Zina, lieto un analizē izotermisku, izohorisku un adiabatisku procesu, izmantojot pirmo termodinamikas likumu. (O 4.3.3.)

3.3. Siltuma procesi

- 3.3.1. Spriež par siltuma pārneši un temperatūras izlīdzināšanos. Zina un lieto parādību skaidrošanā jēdzienus, kas saistīti ar siltuma pārnese veidiem – siltumvadīšanu, konvekciju un siltumstarojumu. (O 4.3.2.)
- 3.3.2. Zina siltuma daudzuma, kurināmā siltumspējas un vielas īpatnējās siltumietilpības jēdzienus, lieto tos procesu analizē. Aprēķina kurināmā sadegšanas siltumu. Aprēķina vielas sasilšanas vai atdzišanas siltuma daudzumu. (O 4.3.2.)
- 3.3.3. Apraksta un analizē situācijas, izmantojot siltumprocesu grafikus un risinot siltuma bilances vienādojumus. (O 4.3.2.)

4. Elektromagnētisms

4.1. Elektriskais lauks

- 4.1.1. Zina elektriskā lādiņa, elektriskā lauka jēdzienu un lieto tos lādiņu mijiedarbības aprakstīšanai un aprēķināšanai, izmantojot Kulona likumu. (O 2.2.2.)
- 4.1.2. Attēlo elektrisko lauku ap punktveida lādiņiem un to sistēmām, bezgalīgi uzlādētas plāksnes tuvumā, kā arī starp divām bezgalīgām, pretēji lādētām plāksnēm. (O 2.2.2.)
- 4.1.3. Analizē lādiņa kustību elektriskajā laukā. Izmantojot elektriskā lauka intensitāti, aprēķina spēku, kāds darbojas uz elektrisko lādiņu ārējā elektriskajā laukā. (O 2.2.2.)
- 4.1.4. Zina un lieto kondensatora kapacitātes jēdzienu; skaidro, kas ietekmē kondensatora kapacitāti. (O 2.2.2.)

4.2. Līdzstrāva

- 4.2.1. Zina un lieto elektriskās strāvas jēdzienu; skaidro elektrisko strāvu ar lādiņnesēju kustību. (V 1.4.1., O 1.5.2.)
- 4.2.2. Zina un lieto Oma likumu ķēdes posmam un noslēgtai ķēdei. (O 4.3.1.)
- 4.2.3. Aprēķina cilindriskas formas vadītāja pretestību, ja zināmi tā izmēri un materiāls. (O 1.5.2.)
- 4.2.4. Aprēķina elektriskās ķēdes elementa patērēto jaudu, skaidro to ar enerģijas pārvērtībām. (O 4.3.1.)
- 4.2.5. Analizē noslēgtu elektrisko ķēdi ar dažādiem patērētāju un elektroenerģijas avotu slēgumiem, izvērtējot patērētāju atbilstību izvēlētajam enerģijas avotam un slēgumam. (O 4.3.1.)
- 4.2.6. Aprēķina kopējo pretestību patērētāju virknes, paralēlajā un jauktajā slēgumā līdzstrāvas gadījumā. (O 4.3.1.)
- 4.2.7. Aprēķina ķēdes kopējo patērēto jaudu, kopējo strāvu, kopējo spriegumu, kā arī atsevišķu elementu patērēto jaudu, strāvu un spriegumu. (O 4.3.4.)

4.3. Magnētiskais lauks. Elektromagnētiskā indukcija. Maiņstrāva

- 4.3.1. Zina un lieto magnētiskā lauka indukcijas jēdzienu, to izmanto, lai aprakstītu mijiedarbību starp magnētiskiem ķermeņiem un lādētām daļiņām. (O 3.2.1.)
- 4.3.2. Zina un lieto magnētiskā lauka līniju jēdzienu; attēlo zīmējumā magnētiskā lauka līniju izvietošanu ap patstāvīgajiem magnētiem un ap strāvas vadu. (O 3.2.1.)
- 4.3.3. Skaidro Ampēra spēka jēdzienu, nosaka tā virzienu, aprēķina Ampēra spēka lielumu elektrības vada fragmenta gadījumā. (O 3.2.1.)
- 4.3.4. Skaidro Ampēra spēka lietojumu dažādos tehniskos risinājumos (elektromagnēti, elektromotori, skaļruņi, elektriskās mērierīces). (O 3.2.1.)
- 4.3.5. Skaidro elektriski lādētu daļiņu kustību magnētiskajā laukā. Pamato lādētu daļiņu trajektorijas noliekšanos ar Lorenca spēka darbību. (O 3.2.1.)
- 4.3.6. Aprēķina Lorenca spēka lielumu, nosaka tā virzienu. (O 3.2.1.)
- 4.3.7. Skaidro Zemes magnētiskā lauka nozīmi Zemes aizsargāšanā no kosmisko daļiņu iedarbības. (O 6.3.1.)
- 4.3.8. Zina un skaidro elektromagnētiskās indukcijas parādību. Skaidro elektroenerģijas (maiņstrāvas) iegūšanas procesu, nosakot fizikālos lielumus, kas ietekmē maiņstrāvas maksimālo spriegumu un frekvenci. (O 4.3.4.)
- 4.3.9. Salīdzina maiņstrāvas un līdzstrāvas jaudu un izmantošanu elektronikā un enerģijas pārvadē (transformators), novērtējot priekšrocības, trūkumus un riskus. (O 4.3.4.)
- 4.3.10. Skaidro elektromagnētisko svārstību rašanos LC kontūrā. (O 2.1.3.)

4.4. Elektromagnētiskie viļņi

- 4.4.1. Skaidro elektromagnētiskā (EM) starojuma izcelsmi saistībā ar fizikāliem procesiem. (O 2.1.3.),
- 4.4.2. Apraksta EM viļņu avotus, izplatīšanos un īpašības, izmantojot viļņu raksturlielumus (ātrumu, frekvenci un viļņa garumu) un EM viļņu skalas. (V 2.1.1.)
- 4.4.3. Atpazīst viļņu īpašību izpausmes dažādās situācijās. Kvalitatīvi attēlo viļņa izplatīšanos, apraksta nosacījumus viļņu īpašību izpausmei (atstarošanās, laušana, interference, difrakcija, polarizācija). (O 2.1.2.)
- 4.4.4. Aprēķina EM viļņa garumu un frekvenci. (O 2.1.2.)
- 4.4.5. Skaidro un analizē EM viļņu izmantošanu tehnoloģijās (sakaru tehnoloģijās, radiopārraidēs, mikroviļņu krāsnīs). (V 2.1.2.)
- 4.4.6. Izvērtē riska faktoros (uz vidi, cilvēka veselību, tehnoloģijām) radioviļņu un mikroviļņu lietošanā. (O 2.1.3)

5. OPTIKA

5.1. Apgaismojums un attēli

- 5.1.1. Zina, kas ir apgaismojums un gaismas avota stiprums. Secina par apgaismojuma pietiekamību, analizējot dotos datus. (O 4.3.5.)
- 5.1.2. Skaidro virsmas apgaismojuma atkarību no gaismas avota stipruma, attāluma līdz gaismas avotam un staru krišanas leņķa. Analītiski spriež un veic aprēķinus, izmantojot apgaismojuma formulu. (O 4.3.5.)
- 5.1.3. Zina gaismas atstarošanās likumu un to izmanto, konstruējot staru gaitu spoguļos (t. sk. liektos), raksturo iegūtos attēlus. (O 2.1.1.)
- 5.1.4. Zina gaismas laušanas likumu un analizē dažādu faktoru (gaismas laušanas koeficients un gaismas izplatīšanās ātrums dažādās vidēs, gaismas stara krišanas leņķis) ietekmi uz staru gaitu. (O 2.1.1.)
- 5.1.5. Konstruē krītošo staru, perpendikulu un laužto staru gaismas staru izplatīšanos plakanparalēlā plāksnītē un prizmā (pēc tabulas datiem). (O 2.1.1.)
- 5.1.6. Konstruē gaismas staru izplatīšanos savācējlēcās un izkliedētājlēcās; raksturo iegūtos attēlus. Zina, kas ir lineārais palielinājums. (O 2.1.1.)
- 5.1.7. Zina, kas ir optiskais stiprums, un saista to ar lēcas fokusa attālumu. Izmanto lēcas formulu aprēķinos. (O 2.1.1.)
- 5.1.8. Raksturo acs uzbūvi; skaidro attēla veidošanos acī, izmantojot savācējlēcas darbības principus. Atšķir tuvredzību un tālredzību kā redzes defektus, skaidro tos un iesaka koriģēšanas iespējas, izmantojot brilles (kontaktlēcas). (O 2.1.1.)
- 5.1.9. Skaidro dažādas optiskās parādības, izmantojot gaismas atstarošanās un laušanas likumsakarības. (O 2.1.1., O 2.1.2.)

5.2. Viļņu optika

- 5.2.1. Skaidro, kas ir gaismas vilnis, izmantojot EM svārstību jēdzienu. (O 2.1.3.)
- 5.2.2. Izmantojot EM viļņu skalu, raksturo redzamās gaismas viļņu spektru. (V 2.1.1.)
- 5.2.3. Skaidro gaismas izplatīšanos, izmantojot gaismas stara un viļņu modeļus. (O 12.2.1.)
- 5.2.4. Skaidro dažādas optiskās parādības, izmantojot gaismas atstarošanās un laušanas likumsakarības. (O 2.1.1., O 2.1.2.)
- 5.2.5. Apraksta galvenās viļņu īpašības (interference, difrakcija un polarizācija) un ilustrē tās ar mehānisko un gaismas viļņu piemēriem; atpazīst viļņu īpašību izpausmes dažādās situācijās. (O 2.1.2.)
- 5.2.6. Zina koherentu viļņu avotu īpašības un izmanto tās situāciju analizē. Aprēķina viļņu gājuma diferenci. Skaidro interferences minimumu un maksimumu veidošanās nosacījumus. (O 2.1.2.)
- 5.2.7. Skaidro interferences parādību plānās kārtiņās dažādās situācijās (dzidrinātā optika, ziepju plēves krāsas izmaiņas, eļļas kārtiņas krāsas izmaiņas uz ūdens virsmas). (O 2.1.2.)
- 5.2.8. Skaidro, kas ir difrakcija, izvērtē situācijas un nosacījumus (viļņa garuma un šķēršļa izmēru samērojāmība, asas šķēršļa malas) difrakcijas ainu novērošanai. Zina, kas ir difrakcijas režģis. (O 2.1.2.)
- 5.2.9. Skaidro viļņu polarizācijas parādību, salīdzinot mehānisko viļņu un gaismas viļņu gadījumus. Izmanto polarizācijas parādību, lai pierādītu, ka gaisma ir šķērsvilnis. Skaidro atšķirību starp nepolarizētu un polarizētu gaismu. (O 2.1.2.)

6. Modernā fizika

6.1. Atoma uzbūves modeļi

- 6.1.1. Skaidro atoma (atoma kodols: protoni, neitroni; elektronapvalks; izotopi) uzbūvi, izmantojot dažādus modeļus (Rezerforda modelis, Bora modelis, elektronu mākoņi). (O 1.2.1.)
- 6.1.2. Aprēķina fotonu enerģiju, zinot starojuma viļņa garumu vai frekvenci. (O 1.2.1.)

6.1.3. Skaidro dažādu vielu emisijas spektru veidošanos, izmantojot Bora atoma modeli un elektronu pārejas starp enerģijas līmeņiem; analizē spektros redzamo informāciju. (O 2.1.3)

6.2. Kodolfizika

6.2.1. Zina alfa, bēta un gamma radioaktīvās sabrukšanas veidus. (O 1.5.1.)

6.2.2. Sastāda kodolreakciju vienādojumus pēc to vārdiska apraksta, izmantojot lādiņa un masas nezūdamību un ķīmisko elementu periodisko tabulu (ĶEPT). (O 1.5.1.)

6.2.3. Zina un lieto pussabrukšanas perioda jēdzienu. (O 1.5.1.)

6.3. Astronomija un kosmoloģija

6.3.1. Klasificē Visuma objektus (zvaigznes, planētas, pavadoņus, galaktikas) pēc to būtiskākajām pazīmēm. (O 6.1.2.)

6.3.2. Skaidro atšķirību starp zvaigžņu redzamo un absolūto spožumu. (O 6.1.3.)

6.3.3. Saskata un analizē likumsakarības starp Saules sistēmas objektu raksturlielumiem (vidējais attālums no Saules, apriņķošanas periods, rotācijas periods, virsmas temperatūra), izmantojot Saules sistēmas objektu raksturlielumu datu tabulas. (O 6.2.2.)

6.3.4. Raksturo dažādu zvaigžņu tipu (punduri, galvenās secības zvaigznes, milži un pārmilži) fizikālos raksturlielumus (temperatūra, starjauka), lietojot Hercšprunga–Rasela diagrammu. (O 6.1.1.)

6.3.5. Salīdzina planētu kustību ap Sauli un mākslīgo pavadoņu kustību ap Zemi, aprakstot objekta kustības ātruma izmaiņu pa riņķveida un eliptiskām orbītām. Novērtē planētu apriņķošanas periodu, pirmo un otro kosmisko ātrumu. (O 3.1.3.)

6.3.6. Skaidro mākslīgo pavadoņu izmantošanu tehnoloģijās. (O 3.1.3.)

6.3.7. Skaidro procesus (kodolreakcijas un enerģijas pārnese) zvaigznēs, izmantojot dažādus informācijas avotus. (O 6.2.1.)

7. Zinātnes lietojums

7.1. Ilustrē ar piemēriem vēsturiski nozīmīgas tehnoloģijas un zinātniskos atklājumus (tranzistors, lāzers), kuri tiek lietoti mūsdienu tehnoloģijās. (O 13.1.1.)

7.2. Salīdzina dažādu tehnoloģiju izmantošanu (apgaismošanas tehnoloģijas, automašīnu dzinēji, spēkstacijas), ņemot vērā resursu patēriņu, ražošanas un lietošanas ietekmi uz vidi un ekonomiku. (O 13.2.1.)

7.3. Skaidro un formulē pamatotu viedokli par piesārņojuma (radioaktīvā, ķīmiskā, bioloģiskā) ietekmi uz citiem organismiem, cilvēka veselību un vidi, izmantojot dažādus informācijas avotus, novērtējot to ticamību. (O 13.2.2.)

7.4. Novērtē un pamato dabaszinātņu perspektīvas Latvijā un pasaulē, dabaszinātņu zināšanu un prasmju nozīmi profesionālajā darbībā. (O 13.3.2.)

7.5. Skaidro zinātniskās domas attīstību laikā, saistot to ar cilvēces uzkrāto zināšanu apjomu, tehnoloģisko progresu un pārējiem to ietekmējošiem faktoriem (mūžīgais dzinējs, gaismas divējādā daba, atoma uzbūves teorijas, mikroskopa izgudrošana). (O 12.4.1.)

8. Eksperimentālais un pētnieciskais darbs fizikā

8.1. Izvirza pētāmo problēmu un hipotēzi. (O 11.2.2.)

8.2. Nosaka atkarīgo, neatkarīgo lielumu un fiksētos lielumus. (O 11.2.2.)

8.3. Nosaka mērierīču raksturlielumus – mērapjomu, iedaļas vērtību, mērvienību. (O 11.3.2.)

8.4. Atšķir tiešo mērīšanu no netiešās mērīšanas. (O 11.3.1.)

8.5. Plāno un realizē eksperimenta gaitu, apzinoties un ievērojot drošības noteikumus. (O 11.2.1.)

8.6. Izvēlas atbilstošu datu reģistrācijas veidu (O 11.3.1.)

8.7. Analizē un apstrādā pētījuma laikā iegūtos datus, lai pārveidotu skaitliskos datus vizuālos attēlojumos – un otrādi, veiktu aprēķinus (absolūtā kļūda, relatīvā kļūda). (O 11.4.1.)

- 8.8. Izvērtē pētījuma darba gaitu un iespējamās kļūdu avotus, piedāvā uzlabojumus vai citus risinājuma veidus. (O 11.5.1.)
- 8.9. Izvērtē izvēlēto mērierīču un izvēlētās eksperimentālās metodes ierobežojumus un priekšrocības. (O 11.5.2.)
- 8.10. Formulē secinājumus par saskatītajām likumsakarībām, pamatojoties uz darba uzdevumu, pētāmo problēmu un izmantojot pētījuma laikā iegūtos rezultātus. (O 11.6.1.)

9. Matemātiskās prasmes

- 9.1. Zina atšķirību starp skalāriem un vektoriāliem lielumiem. Saskaita, atņem un reizina ar skaitli vektoriālus lielumus. (M1.2.3., M6.2.1., M6.2.2., M6.2.3.)
- 9.2. Veic aprēķinus un iegūto skaitlisko rezultātu izsaka kā aptuvenu racionālu skaitli vai skaitli normālformā, ievērojot zīmīgo ciparu skaitu. (M3.2.1.V, M3.2.1., M4.4.1., M4.4.2., M4.4.3., M4.4.4., M4.4.5., M4.5.1., M4.5.2., M4.5.3., M4.5.4., M6.1.1., M6.3.5.)
- 9.3. Prognozē fizikālo procesu raksturojošo mainīgo lielumu savstarpējo atkarību. (M2.1.1.V, M2.1.2., M2.2.1., M4.2.1., M4.5.7.V, M5.3.7.)
- 9.4. Attēlo datus grafikā, izvēloties atbilstošos lielumus uz asīm un mērogu. Ja nepieciešams, veic datu linearizāciju. (M4.2.3.V, M4.2.4.V, M5.3.3., M5.3.7.V, M5.3.8., M6.2.4.)
- 9.5. Analizē fizikāla rakstura informāciju, kas dota tekstā, tabulās, grafikos, attēlos, diagrammās vai attēlota elektriskajās shēmās. Pārveido fizikāla rakstura informāciju no viena veida citā. (M1.1.1., M1.2.1.V, M1.2.3., M1.2.4., M3.2.3., M3.3.1., M6.1.2.)
- 9.6. Atpazīst un analizē fizikālos procesus, kurus apraksta šādas funkcijas un matemātiskie lielumi: lineāra funkcija, trigonometriskās funkcijas, apgrieztā proporcionalitāte, n -tās pakāpes sakne, polinoms, radiāns, eksponentfunkcija un funkcija $y = \frac{a}{x^2}$. (M3.1.2.V, M3.3.1.O, M3.3.2., M4.2.2., M4.2.4., M4.2.5., M4.2.6., M4.2.7.)