

Valsts izglītības attīstības aģentūra

Centralizētais eksāmens
Fizika
Optimālais mācību satura apguves līmenis

Centralizētā eksāmena programma

Saturs

1. Eksāmena mērķis un adresāts 3
2. Vērtēšanas saturs 3
2.1. Sasniedzamo rezultātu veids un grupa 3
2.2. Satura moduļi 4
2.3. Izziņas darbības līmenis 4
3. Eksāmena darba uzbūve 5
4. Nepieciešamo resursu nodrošinājums 6
5. Vērtēšanas kārtība un kritēriji 6
6. Palīglīdzekļi, kurus atļauts izmantot eksāmena laikā 6
Pielikumi 7
1. pielikums. Vispārīgo prasmju un prasmju grupu snieguma līmeņu apraksti 8
2. pielikums. Mācību satura apguves prasību indikatori. Fizika OL 15
Mācību satura apguves prasību indikatori. FIZIKA, OL 16

1. Eksāmena mērķis un adresāts

Centralizētā eksāmena (turpmāk – eksāmens) 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).

Eksāmena 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

Eksāmena vērtēšanas saturu raksturo trīs kategorijas:

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

Katru eksāmena 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 eksāmenam izvirzīto mērķi, iegūtu drošus un ticamus datus.

1. tabula. SR veidi, grupas un to īpatsvars eksāmenā

SR veids	SR grupa	Īpatsvars, %
Zināšanas un izpratne	**Zina un lieto** fizikai raksturīgus faktus, jēdzienus, terminus, sakarības, simbolus un apzīmējumus. Ir izpratne par dabaszinātniskajām parādībām un fizikālajiem procesiem.	36
Prasmes	**Skaidro un pamato** – atpazīst, piedāvā un izvērtē skaidrojumus noteiktām dabas parādībām un procesiem, kā arī dabaszinātniskiem jēdzieniem.	64
	Modelē – nosaka lielumu savstarpējo saistību, veidojot un lietojot daudzveidīgus modeļus, izvērtē modeļa zinātniskumu, atbilstību pieejamajiem pierādījumiem, priekšrocības un trūkumus. Formulē fizikālo procesu matemātiskos modeļus.	
	Analītiski spriež – izmantojot zināšanas un dažādus fizikālos modeļus, no dotajiem datiem vai konkrētas situācijas atlasa īpašības un pazīmes, kas ir spēkā vispārīgās situācijās. Spēj vispārīgas sakarības izmantot konkrētās situācijās. Saskata līdzīgo un atšķirīgo starp dažādām fizikas likumsakarībām, parādībām, tematiem, situācijām. Lieto matemātikas zināšanas un prasmes atbilstošu problēmu risināšanā, veic aprēķinus.	
	Reprezentē informāciju – lieto fizikas valodu (vispārpieņemtos terminus, simbolus, apzīmējumus un formulas), vizuālo informāciju (attēlus, shēmas, zīmējumus) dabaszinātnisko jēdzienu un procesu prezentēšanai un skaidrošanai, kā arī pārveido informāciju no vienas formas uz citu, lai precizētu un skaidrāk parādītu fizikālo lielumu savstarpējās sakarības.	

	Informācijpratība – atlasa, analizē, interpretē un izvērtē doto vārdisko un vizuālo informāciju, t. sk. dotus eksperimentālos datus, lai secinātu un prognozētu.	
	Plāno pētījumu – izvēlas atbilstošus pētāmos lielumus, metodes, mērinstrumentus, piederumus un iekārtas, izstrādā eksperimenta gaitu, veido datu reģistrācijas tabulu, analizē rezultātus.	

2.2. Satura moduļi

Eksāmena vērtēšanas saturs strukturēts satura moduļos (2. tabula), lai dažādu kontekstu lietojuma īpatsvars atbilstu mācību procesā iegūtajai pieredzei.

2. tabula. Satura moduļi un to īpatsvars

Satura modulis	**Īpatsvars (%)**
Mehānika	30 ± 5
Siltumfizika	15 ± 5
Elektromagnētisms	20 ± 5
Optika	10 ± 5
Modernā fizika	10 ± 5
Pētnieciskā darbība	15 ± 5

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

2.3. Izziņas darbības līmenis

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

Katram līmenim atbilstošo uzdevumu īpatsvars noteikts, ievērojot VPD mērķi un galvenos vērtēšanas principus.

Pirmais princips: izglītojamo 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 "Prasmes" vērtēšanai iekļauti arī testelementi, kas atbilst III izziņas darbības līmenim, tādējādi akcentējot izpratnes veidošanu.

Trešais princips: SR veida "Plāno pētījumu" vērtēšanai iekļautie uzdevumi ietver arī III un IV līmenim atbilstošus testelementus.

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 vispārinājumus, lieto zināšanas un prasmes situācijās ar augstu kompleksuma pakāpi.	10 ± 5

3. Eksāmena darba uzbūve

Eksāmenā ir divas daļas:
1. daļa – "Zināšanas un izpratne";
2. daļa – "Prasmes";

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

4. tabula. Eksāmena daļu īpatsvars un izpildei paredzētais laiks

Uzdevumu veidi	Uzdevumu (testelementu) skaits	SR	Punktu skaits	Plānotais izpildes laiks, min
1. daļa. Zināšanas un izpratne.				
Atbilžu izvēles	24	Zināšanas un izpratne. Vienkāršas prasmes	24	40
2. daļa. Prasmes				
Īso atbilžu	1 (10 testelementi)	Zināšanas un izpratne. Vienkāršas prasmes	10	10
Īso atbilžu	1 (5 testelementi)	Vienkāršas prasmes	10	20
Izvērsto atbilžu	4	Prasmju apguves dziļums (līmeņos)	12	45
Strukturētie (eksperimenta gaitas plānošana)	1	Pētnieciskās prasmes	10	20
		KOPĀ	**66**	**135**

Fizikas eksāmenā optimālajā mācību satura apguves līmenī ietver Dabaszinātņu jomas standartā iekļautos Plānotos izglītojamo sasniedzamos rezultātus ne augstāk par Optimālo apguves līmeni, kas tiek apgūti kursā Fizika I un fizikas pamatskolas kursā.

Eksāmena 1. daļā "Zināšanas un izpratne" iekļauti 24 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).

Eksāmena 2. daļā "Prasmes" iekļauti 6 īso atbilžu un izvērsto atbilžu uzdevumi.

Eksperimenta gaitas plānošanas uzdevumā izglītojamie plāno problēmas risinājumu par fizikālajiem procesiem, likumsakarībām (izvēlas atbilstošus fizikālos lielumus, formulē pētāmo problēmu un/vai hipotēzi, izvēlas metodes, eksperimenta piederumus, vielas un iekārtas, izstrādā eksperimenta darba gaitu.

Vidēji 20 % eksāmenā iekļauto testelementu reprezentē minimālo prasību kopumu – eksāmena satura katra moduļa izpildi atbilstoši 1. un 2. līmenim *SOLO* taksonomijā (piemēram, atrod formulu lapā nepieciešamo informāciju, pārveido to atbilstoši uzdevuma nosacījumiem, zina un lieto fizikai raksturīgus faktus, jēdzienus, vispārpieņemtos terminus un sakarības, veic pamatalgoritmus, piemēram, ievieto fizikālā lieluma skaitliskās vērtības formulā, veic matemātikas pamatdarbības fizikālā lieluma aprēķināšanai, pieraksta atbilstošā fizikālā lieluma mērvienības, lieto formulas pazīstamās situācijās u. c.).

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

4. Nepieciešamo resursu nodrošinājums

Dators ar interneta pieslēgumu (1. daļā).
Balta papīra A4 formāta lapa piezīmēm un aprēķiniem eksāmena 1. daļā.
Eksāmena 2. daļu izpilda ar pildspalvu, kuras serdenis vai tinte ir tumši zilā vai melnā krāsā. Drīkst izmantot tikai attiecīgajā eksāmena programmā un eksāmena norisē norādītos palīglīdzekļus.
Eksāmena laikā atļauts lietot līdzpaņemto ūdeni.

5. Vērtēšanas kārtība un kritēriji

Atbilžu izvēles uzdevumos (eksāmena 1. daļā "Zināšanas un izpratne") vērtē tikai izglītojamo atbildes. Par katru pareizu atbildi iegūst vienu punktu, kopā – 24 punktus. Par nepareizu atbildi vērtējums netiek samazināts.

Eksāmena 2. daļā "Prasmes" izglītojamie aiz katra uzdevumu formulējuma raksta risinājumus un atbildes tam paredzētajā vietā.

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

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.

Izglītojamā rezultātus eksāmenā – iegūto punktu summu visā darbā, iegūto punktu summu katrā daļā – izsaka procentuālajā novērtējumā. Atbilstoši Ministru kabineta 2019. gada 3. septembra noteikumiem Nr. 416 "Noteikumi par valsts vispārējās vidējās izglītības standartu un vispārējās vidējās izglītības programmu paraugiem" 21.[1] punktam eksāmenā vērtējums nav iegūts, ja darba kopvērtējums ir mazāks nekā 20 %.

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.

6. Palīglīdzekļi, kurus atļauts izmantot eksāmena laikā

Zinātniskais kalkulators
Lineāls
Transportieris
Fizikas formulu lapa Valsts pārbaudes darbiem optimālajā un augstākajā mācību satura apguves līmenī izdrukājama no VIAA mājaslapas un izmantojama visā eksāmena laikā.
Matemātikas optimālā līmeņa Formulu lapa izdrukājama no VIAA mājaslapas un izmantojama visā eksāmena laikā.

Pie izglītojamajiem un personām, kuras piedalās Eksāmena nodrošināšanā, no brīža, kad viņiem ir pieejams darba materiāls, līdz 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.

Lai nodrošinātu iespēju eksāmena norises telpā saņemt šūnu apraides paziņojumus un informāciju par turpmāko rīcību izglītojamo drošības nodrošināšanai oranžā brīdinājuma saņemšanas gadījumā, eksāmena vadītājs un eksāmena mutvārdu daļas intervētājs drīkst izmantot minētajam nolūkam viedtālruni ar izslēgtu skaņas signālu.

Pielikumi

1. pielikums. Vispārīgo prasmju un prasmju grupu snieguma līmeņu apraksti
2. pielikums. Mācību satura apguves prasību indikatori. Fizika OL

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 izglītojamā. Ceturtais līmenis "Apguvis padziļināti" raksturojams kā izcils mācīšanās rezultāts – izglītojamais demonstrē attiecīgās prasmes iespējami precīzi, konsekventi un niansēti. Otrais līmenis "Turpina apgūt" kopumā apliecina to, ka izglītojamais 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 izvēlas 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 mērierīcei 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: • veicot aprēķinus; • attēlojot datus grafikā, diagrammā, zīmējumā, shēmā.	Nepilnīgi apstrādā pētījuma datus, pieļaujot neprecizitātes vai nebūtiskas kļūdas kādā posmā: • veicot aprēķinus; • attēlojot datus grafikā, diagrammā, zīmējumā, shēmā, izmantojot arī IT rīkus.	Apstrādā pētījuma datus: • 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, nelieto 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, iespējamos kļūdu avotus un piedāvā pētījuma reālus, konkrētus uzlabojumus attiecībā uz identificētajiem trūkumiem un ierobežojumiem.	Izvērtē starpdisciplināru pētījumu, mērījumu ticamību, iespējamos 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	II	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 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, 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 analoģijas aptuveni/pavirši nosaka informācijas jēgu. Pārveido daļu no pieejamā satura, idejām vai informācijas.	Pielāgo pēc analoģijas 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.

2. pielikums. Mācību satura apguves prasību indikatori. Fizika OL

Kopsavilkums

1. Mehānika
   1.1. Kinemātika
   1.2. Mijiedarbība un spēks
   1.3. Gravitācijas lauks un kustība
   1.4. Enerģija un darbs
   1.5. Mehāniskās svārstības un viļņi
2. Siltumfizika
   2.1. Vielas uzbūves modeļi
   2.2. Molekulāri kinētiskās teorijas pamati. Ideāla gāze
   2.3. Termodinamikas likumi
   2.4. Siltuma pārnese: siltumvadīšana, konvekcija, siltumstarojums
   2.5. Vielas uzbūve un īpašības dažādos agregātstāvokļos. Fāžu pārejas
3. Elektromagnētisms
   3.1. Elektriskais lādiņš un elektrizācija
   3.2. Elektriskais lauks un kapacitāte
   3.3. Līdzstrāva
   3.4. Magnētiskais lauks. Elektromagnētiskā indukcija
   3.5. Maiņstrāva
   3.6. Elektromagnētiskie viļņi
4. Ģeometriskā optika
   4.1. Apgaismojums
   4.2. Staru gaita un attēlu veidošanās
   4.3. Optiskie instrumenti
5. Viļņu optika
   5.1. Gaismas viļņu daba
   5.2. Interference, difrakcija un polarizācija
6. Modernā fizika
   6.1. Atoma uzbūves modeļi
   6.2. Kodolfizika
   6.3. Kvantu fizika
   6.4. Mūsdienu fizika, astronomija un kosmoloģija

7. Pētnieciskā un eksperimentālā darbība
8. Matemātiskās prasmes

Mācību satura apguves prasību indikatori. FIZIKA, OL

1. Mehānika

1.1. Kinemātika

1.1.1. Zina un lieto starptautisko mērvienību sistēmu (*SI*). Pārveido mērvienības uz un no *SI* vienībām. (O.12.3.1.)
1.1.2. Zina, kas ir skalāri un vektoriāli lielumi. Atpazīst skalārus un vektoriālus fizikālos lielumus. (M.P.1.2.3., M.P.6.2.1., M.P.6.2.2.)
1.1.3. Zina masas punkta modeli un izvērtē tā piemērotību dažādu situāciju aprakstam. (O.3.1.1., O.12.2.1.)
1.1.4. Analizē situācijas, izmantojot trajektorijas, ceļa un pārvietojuma jēdzienus. Aprēķina ātruma un pārvietojuma vērtību un/vai virzienu. (V.3.1.1., O.3.1.1.)
1.1.5. Zina un lieto vidējā un momentānā ātruma definīciju. Aprēķina nevienmērīgas kustības vidējo ātrumu. (V.3.1.1., O.3.1.1.)
1.1.6. Zina un lieto paātrinājuma definīciju. Salīdzina vienmērīgi un nevienmērīgi paātrinātu kustību. (V.3.1.1., O.3.1.1.)
1.1.7. Apraksta un analizē ķermeņa kustību, izmantojot koordinātas un ātruma projekcijas vienādojumus un grafikus un stroboskopiskos attēlus. (V.3.1.1., O.3.1.1.)
- 1.1.7.1. Vienmērīga taisnlīnijas kustība
- 1.1.7.2. Vienmērīgi paātrināta taisnlīnijas kustība
- 1.1.7.3. Brīvs kritiens
- 1.1.7.4. Vertikāls sviediens augšup
- 1.1.7.5. Horizontāls sviediens

1.1.8. Aprēķina un prognozē kustības raksturlielumus. (V.3.1.1., O.3.1.1.)
- 1.1.8.1. Vienmērīga taisnlīnijas kustība
- 1.1.8.2. Vienmērīgi paātrināta taisnlīnijas kustība
- 1.1.8.3. Brīvs kritiens
- 1.1.8.4. Vertikāls sviediens augšup
- 1.1.8.5. Horizontāls sviediens

1.1.9. Apraksta un analizē vienmērīgu kustību pa riņķa līniju (vienmērīgu rotāciju), izmantojot jēdzienus: periods, frekvence, pagrieziena leņķis, lineārais ātrums, centrtieces paātrinājums. (O.3.1.1.)
1.1.10. Apraksta un analizē vienmērīgu kustību pa riņķa līniju, izmantojot stroboskopiskos attēlus. (O.3.1.1.)
1.1.11. Skaidro centrtieces paātrinājuma nozīmi kustībā pa riņķa līniju. (O.3.1.1.)

1.2. Mijiedarbība un spēks

1.2.1. Zina un lieto inerces jēdzienu. Spriež par nosacījumiem, pie kuriem ķermenis paliek miera stāvoklī vai turpina vienmērīgu taisnlīnijas kustību un saista to ar 1. Ņūtona likumu. (V.3.2.1.)
1.2.2. Zina un lieto 2. Ņūtona likumu kopspēka, ķermeņa masas vai paātrinājuma noteikšanai. (V.3.2.1., O.3.2.1.)
1.2.3. Lieto 3. Ņūtona likumu, aprakstot divu ķermeņu savstarpējo mijiedarbību. Nosaka spēku pāri, kas darbojas konkrētajā mijiedarbībā. (V.3.2.1., O.3.2.1.)
1.2.4. Apraksta reaktīvo kustību, izmantojot trīs Ņūtona likumus. (O.3.2.1.)
1.2.5. Modelē ķermeņu kustību vairāku spēku, kas pielikti masas centrā, darbības gadījumā. Nosaka rezultējošo spēku un tā izraisīto paātrinājumu. (O.3.2.1.)
1.2.6. Apraksta, analizē un prognozē ķermeņu stāvokli un/vai kustību atsevišķi vai savstarpējā saistībā, izmantojot spēku fizikālo dabu un atbilstošos matemātiskos modeļus. (V.3.2.1., O.3.2.1.)
- 1.2.6.1. Smaguma spēks

1.2.6.2. Miera un slīdes berzes spēks
1.2.6.3. Elastības spēks
1.2.6.4. Arhimēda spēks
1.2.6.5. Balsta reakcijas spēks
1.2.7. Izvērtē cieta ķermeņa modeļa piemērotību dažādu situāciju aprakstam. (O.12.2.1.)
1.2.8. Zina un lieto spēka momenta jēdzienu. (O.3.2.3.)
1.2.9. Analizē ķermeņu stāvokli un kustību, lietojot līdzsvara nosacījumus. (O.3.2.3.)
1.2.10. Prognozē ķermeņu kustību, lietojot impulsa jēdzienu un impulsa nezūdamības likumu. (O.3.2.2.)
1.2.11. Saista impulsa izmaiņu ar spēku un tā iedarbības laiku. (O.3.2.2.)

1.3. Gravitācijas lauks un kustība

1.3.1. Zina un lieto gravitācijas likumu ķermeņu mijiedarbības aprakstīšanai un aprēķināšanai. (O.2.2.1.)
1.3.2. Aprēķina brīvās krišanas paātrinājumu debess ķermeņa virsmas tuvumā. (O.2.2.1.)
1.3.3. Zina un lieto smaguma spēka definīciju. Skaidro ķermeņa bezsvara stāvokļa nosacījumus. (V.3.2.1., O.2.2.1., O.3.1.1.)
1.3.4. Aprēķina un prognozē balsta reakcijas spēka maiņu vertikāli paātrinātā kustībā. (V.3.2.1., O.3.1.1.)
1.3.5. Skaidro balsta reakcijas spēka maiņu kustībā pa liektu virsmu. (O.3.1.4.)
1.3.6. Apraksta debess ķermeņu vienmērīgu kustību pa riņķa līniju, izmantojot raksturlielumus: orbītas rādiuss, kustības ātrums, apriņķošanas periods. (O.3.1.3.)
1.3.7. Zina un lieto pirmo un otro kosmisko ātrumu, lai skaidrotu mākslīgo pavadoņu izmantošanu tehnoloģijās. (O.3.1.1., O.3.1.3.)
1.3.8. Raksturo Zemes rotāciju ap savu asi, dienas un nakts maiņu, zvaigžņu diennakts kustību. (O.3.1.3.)

1.4. Enerģija un darbs

1.4.1. Zina un lieto jēdzienus: darbs, jauda, lietderības koeficients. (O.4.4.1.)
1.4.2. Zina un lieto jēdzienus: potenciālā enerģija (augstumā virs zemes pacelta ķermeņa, elastīgi deformētas atsperes), kinētiskā enerģija un pilnā mehāniskā enerģija. (O.4.3.3.)
1.4.3. Zina un lieto pilnās mehāniskās enerģijas saglabāšanās likumu noslēgtā sistēmā. (O.4.3.3., O.4.1.1.)
1.4.4. Analītiski spriež par pilnās mehāniskās enerģijas pieaugumu vai zudumiem spēku darbības rezultātā. (O.4.1.1., O.4.3.3.)
1.4.5. Salīdzina absolūti elastīgas un neelastīgas sadursmes, izmantojot impulsa un enerģijas nezūdamības likumus. (O.3.2.2.)
1.4.6. Analizē elastīgas sadursmes divu vienādas masas ķermeņu situācijā, salīdzinot ķermeņu ātrumus pirms un pēc sadursmes. (O.3.2.2.)
1.4.7. Analizē neelastīgas sadursmes un aprēķina ķermeņu beigu ātrumus absolūti neelastīgā sadursmē, izmantojot impulsa nezūdamības likumu. (O.3.2.2.)

1.5. Mehāniskās svārstības un viļņi

1.5.1. Apraksta un analizē harmoniskas svārstības, izmantojot jēdzienus: frekvence, periods, amplitūda. (O.3.1.2.)
1.5.2. Raksturo rimstošas un nerimstošas, brīvas un uzspiestas svārstības. Zina un lieto svārstību rezonanses nosacījumus. (O.3.1.2.)
1.5.3. Spriež par dažādu raksturlielumu ietekmi uz matemātiskā svārsta un atsperes svārsta svārstību periodu un frekvenci. (O.3.1.2.)
1.5.4. Skaidro un analītiski spriež par enerģijas pārvērtībām harmonisku svārstību procesos. (O.4.1.1.)
1.5.5. Analītiski spriež par viļņa ātruma, frekvences un viļņa garuma saistību. (O.2.1.2.)
1.5.6. Skaidro viļņu īpašības – atstarošanos, laušanu, interferenci un difrakciju. (O.2.1.2.)
1.5.7. Attēlo garenviļņu un šķērsviļņu izplatīšanos, nosaka viļņu raksturlielumus, izmantojot attēlu. (O.2.1.2.)

2. Siltumfizika

2.1. Vielas uzbūves modeļi

2.1.1. Zina un lieto vielas uzbūves daļiņu modeli, lai skaidrotu vielas uzbūvi un īpašības. (O.1.3.1.)
2.1.1.1. Skaidro vielas daļiņu mijiedarbību dažādos agregātstāvokļos.
2.1.1.2. Raksturo vielas daļiņu siltumkustību dažādos agregātstāvokļos.
2.1.1.3. Skaidro siltumvadīšanu, konvekciju, difūziju un termisko izplešanos.

2.2. Molekulāri kinētiskās teorijas pamati. Ideāla gāze

2.2.1. Zina un lieto molekulāri kinētiskās teorijas pamatpieņēmumus un ideālas gāzes modeli (O.1.4.1.)
2.2.2. Zina un lieto molekulu raksturlielumus un vielas daudzuma, relatīvās atommasas, Avogadro skaitļa jēdzienus. (O.1.4.1.)
2.2.3. Aprēķina molekulas masu, kinētisko enerģiju, impulsu, molekulu koncentrāciju, gāzes blīvumu. (O.1.2.1.)
2.2.4. Skaidro, kā gāzes daļiņu kustība rada spiedienu. Zina un lieto molekulāri kinētiskās teorijas pamatvienādojumu. (O.1.4.1.)
2.2.5. Skaidro molekulu haotiskās kustības vidējās kinētiskās enerģijas saistību ar gāzes absolūto temperatūru. (O.1.4.1., O.4.2.1.)
2.2.6. Zina un lieto molekulu haotiskās kustības vidējās kinētiskās enerģijas saistību ar molekulas brīvības pakāpju skaitu. (O.4.2.1.)
2.2.7. Zina un lieto ideālas gāzes stāvokļa vienādojumu. (O.1.4.1.)
2.2.8. Analītiski spriež par izoparametriskiem procesiem (izobārisks, izotermisks, izohorisks process), ja gāzes masa nemainīga. (O.1.4.1.)
2.2.9. Grafiski attēlo izoparametriskus procesus (izobārisks, izotermisks, izohorisks process), ja gāzes masa nemainīga. (O.1.4.1.)

2.3. Termodinamikas likumi

2.3.1. Zina un skaidro molekulu kinētiskās un potenciālās enerģijas, temperatūras un iekšējās enerģijas saistību dažādos agregātstāvokļos un maiņu dažādos procesos. (O.4.2.1.)
2.3.2. Skaidro vienatomu un divatomu gāzes iekšējās enerģijas atšķirību. Aprēķina gāzes iekšējo enerģiju. (O.4.2.1.)
2.3.3. Procesu analīzē un aprēķinos lieto siltuma daudzuma, kurināmā siltumspējas un vielas īpatnējās siltumietilpības jēdzienus. (O.4.3.2.)
2.3.4. Analizē siltuma procesus, izmantojot siltuma bilances vienādojumu. (O.4.3.2.)

2.3.5. Analizē un aprēķina gāzes iekšējās enerģijas maiņu dažādos procesos, saistot to ar gāzes absolūto temperatūru vai spiedienu un tilpumu. (O.4.2.1.)
2.3.6. Analizē izobārisku, izotermisku, izohorisku un adiabātisku procesu, izmantojot pirmo termodinamikas likumu. (O.4.3.3.)
2.3.7. Aprēķina ideālas gāzes izplešanās darbu izobāriskā un izohoriskā procesā. (O.4.4.1.)
2.3.8. Aprēķina ideālas gāzes izplešanās darbu izotermiskā un adiabātiskā procesā, izmantojot pirmo termodinamikas likumu. (O.4.3.3., O.4.4.1.)
2.3.9. Novērtē gāzes darbu, izmantojot grafisko metodi procesam pV koordinātās. (O.4.4.1.)

2.4. Siltuma pārnese: siltumvadīšana, konvekcija, siltumstarojums

2.4.1. Spriež par siltuma pārnesi un temperatūras izlīdzināšanos. (O.4.3.2.)
2.4.2. Skaidro siltumvadīšanu un konvekciju saistībā ar vielas uzbūvi un molekulu kustību. (O.1.4.2., O.4.3.2.)
2.4.3. Lieto parādību skaidrošanā siltuma pārneses veidus – siltumvadīšanu, konvekciju un siltumstarojumu. (O.4.3.2.)
2.4.4. Izvērtē, kādi faktori nosaka pārnesto siltuma daudzumu siltumvadīšanas, konvekcijas un siltumstarojuma procesos. (O.4.3.2.)

2.5. Vielas uzbūve un īpašības dažādos agregātstāvokļos. Fāžu pārejas

2.5.1. Aprēķina elastības spēku, absolūto pagarinājumu un elastības koeficientu, izmantojot Huka likumu. (O.3.2.1.)
2.5.2. Klasificē cietas vielas pēc to struktūras, kā arī skaidro struktūras saistību ar vielas īpašībām (kristāliskas un amorfas vielas). (O.1.4.2.)
2.5.3. Skaidro hidrostatiskā spiediena rašanos. Aprēķina hidrostatisko spiedienu. (O.1.4.1.)
2.5.4. Skaidro Arhimēda spēka rašanos. Aprēķina Arhimēda spēku. Zina un lieto ķermeņu peldēšanas nosacījumus. (O.3.2.1.)
2.5.5. Skaidro atšķirību starp iztvaikošanu un vārīšanos, zina šķidruma vārīšanās nosacījumus. (V.1.3.1., O.1.3.1., O.4.3.2.)
2.5.6. Skaidro iztvaikošanas ātrumu noteicošos faktorus (temperatūra, vējš, brīvās virsmas laukums, viela). (V.1.3.1., O.1.3.1.)
2.5.7. Apraksta un analizē situācijas, izmantojot siltumprocesu grafikus. (O.4.3.2.)

3. Elektromagnētisms

3.1. Elektriskais lādiņš un elektrizācija

3.1.1. Skaidro ķermeņu elektrizāciju, lietojot atoma daļiņu elektriskā lādiņa īpašības, elementārlādiņa jēdzienu un atoma planetāro modeli. (O.1.2.1., O.1.5.1.)
3.1.2. Zina un lieto lādiņa nezūdamības likumu. (O.1.5.1.)

3.2. Elektriskais lauks un kapacitāte

3.2.1. Apraksta punktveida lādiņu mijiedarbību, lietojot Kulona likumu. (O.2.2.2.)
3.2.2. Zina un lieto elektriskā lauka un tā intensitātes jēdzienus. Aprēķina spēku, ar kādu ārējais elektriskais lauks darbojas uz lādētu daļiņu. (O.2.2.2.)
3.2.3. Attēlo un raksturo elektrisko lauku ap punktveida lādiņiem un to sistēmām, bezgalīgas uzlādētas plāksnes tuvumā, kā arī starp divām bezgalīgām, pretēji lādētām plāksnēm. (O.2.2.2.)
3.2.4. Analizē lādiņa kustību elektriskajā laukā. (O.3.1.1.)
3.2.5. Skaidro situācijas, izmantojot elektrostatisko indukciju vadītājos un dielektriķos. (O.2.2.2.)

3.2.6. Zina un lieto elektriskā sprieguma jēdzienu kā nepieciešamo darbu lādiņa pārvietošanai elektriskajā laukā. (V.4.4.1., O.4.4.1.)
3.2.7. Analītiski spriež par uzkrātā lādiņa vērtību, lietojot elektriskās kapacitātes jēdzienu. (O.2.2.2.)
3.2.8. Skaidro kondensatora uzbūvi. Analītiski spriež par faktoriem, kas ietekmē plakņu kondensatora kapacitāti. (O.2.2.2.)
3.2.9. Raksturo elektrisko lauku plakņu kondensatorā un saista to ar spriegumu starp plāksnēm. (O.2.2.2.)

3.3. Līdzstrāva

3.3.1. Skaidro lādiņnesēju virzītu kustību elektriskajā laukā, izmantojot elektriskās strāvas jēdzienu. (O.1.5.2.)
3.3.2. Analizē situācijas, lietojot strāvas stipruma jēdzienu. (V.4.4.1.)
3.3.3. Zina un lieto nemainīga šķērsgriezuma laukuma vadītāja pretestību, ja zināmi tā izmēri un materiāls. Skaidro, kā vadītāja pretestību ietekmē citi faktori. (O.4.3.1.)
3.3.4. Skaidro elektriskās pretestības izmaiņas, ja mainās temperatūra. (O.1.4.2.)
3.3.5. Analizē un nosaka slēguma raksturlielumus, izmantojot Oma likumu ķēdes posmam un doto informāciju. (O. 4.3.1.)
3.3.6. Skaidro Oma likumu noslēgtai ķēdei, modelējot reālu sprieguma avotu un patērētāju kā divu rezistoru un ideāla sprieguma avotu slēgumu virknē. (O.4.3.1.)
3.3.7. Analizē un nosaka slēguma raksturlielumus, izmantojot Oma likumu noslēgtai ķēdei un doto informāciju. (O.4.3.1.)
3.3.8. Analizē un nosaka virknes, paralēla un/vai jaukta slēguma raksturlielumus atkarībā no slēgumā ietverto elementu (sprieguma avots, rezistors, reostats, diode) skaita un/vai to parametru izmaiņas. (O.4.3.1.)
3.3.9. Novērtē patērēto elektroenerģiju, izmantojot jaudas jēdzienu un doto informāciju. Skaidro enerģijas pārvērtības elektriskajās ķēdēs. (O.4.4.1.)
3.3.10. Analizē ierīču energoefektivitāti un patērēto elektroenerģiju, izmantojot lietderības koeficienta jēdzienu. (O.4.4.1.)
3.3.11. Zina un lieto dažādu elektriskās ķēdes elementu apzīmējumus – līdzsprieguma avots, rezistors, reostats, *LED* spuldze, kvēlspuldze, kondensators, slēdzis, voltmetrs, ampērmetrs, diode. (O.4.3.1.)
3.3.12. Argumentē voltmetra un ampērmetra slēgumu ķēdē un to pretestības, lai noteiktu atbilstošos fizikālos lielumus. (O.11.5.2., O.11.7.2.3.)

3.4. Magnētiskais lauks. Elektromagnētiskā indukcija

3.4.1. Apraksta magnētisko lauku, izmantojot magnētiskā lauka indukcijas jēdzienu. (O.1.2.1.)
3.4.2. Attēlo un raksturo magnētisko lauku ap stieņveida un U veida magnētiem. (O.1.2.1.)
3.4.3. Apraksta un nosaka magnētiskā lauka indukciju ap strāvas vadu. (O.3.2.1.)
3.4.4. Skaidro ierīču darbību, izmantojot elektromagnēta darbības principu. (O.3.2.1.)
3.4.5. Raksturo mijiedarbību starp strāvas vadu un ārējo magnētisko lauku, izmantojot Ampēra spēka jēdzienu. (O.3.2.1.)
3.4.6. Analizē situācijas, izmantojot Ampēra spēka sakarību un doto informāciju. (O.3.2.1.)
3.4.7. Skaidro elektromotora darbību, izmantojot Ampēra spēku. (O.3.2.1.)
3.4.8. Raksturo mijiedarbību starp lādētu daļiņu un ārējo magnētisko lauku, izmantojot Lorenca spēka jēdzienu; saskata saistību starp Lorenca un Ampēra spēkiem. (O.3.2.1.)
3.4.9. Analizē un nosaka daļiņu kustību ārējā magnētiskajā laukā, izmantojot Lorenca un centrtieces spēka jēdzienus un doto informāciju. (O.3.1.1., O.3.2.1.)
3.4.10. Skaidro elektromagnētiskās indukcijas parādību, izmantojot magnētiskās plūsmas jēdzienu, Faradeja un Lenca likumus. (O.4.3.4.)

3.4.11. Skaidro Zemes magnētiskā lauka nozīmi Zemes aizsargāšanā no kosmisko daļiņu iedarbības. (O.6.3.1.)

3.5. Maiņstrāva

3.5.1. Skaidro maiņstrāvas sprieguma un strāvas sinusoidālo raksturu, izmantojot elektromagnētiskās indukcijas parādību. (O.4.3.4.)
3.5.2. Nosaka maiņstrāvas raksturlielumus (periodu, frekvenci, maksimālās un efektīvās sprieguma un strāvas stipruma vērtības), izmantojot grafisko informāciju. (O.4.3.4.)
3.5.3. Skaidro transformatora darbības principu, izmantojot maiņstrāvas un elektromagnētiskās indukcijas parādību. (V.4.3.2., O.4.3.4.)
3.5.4. Analizē un nosaka transformatora raksturlielumus, izmantojot enerģijas nezūdamības likumu un doto informāciju. (V.4.3.2., O.4.3.4.)
3.5.5. Zina un lieto dažādu elektriskās ķēdes elementu apzīmējumus – maiņsprieguma avots, spole, kondensators, transformators. (V.4.3.2.)

3.6. Elektromagnētiskie viļņi (EM viļņi)

3.6.1. Raksturo *LC* kontūra darbību, izmantojot enerģijas nezūdamības likumu. (O.2.1.3.)
3.6.2. Analizē un nosaka *LC* kontūra raksturlielumus (periods, frekvence, uzkrātā enerģija), izmantojot spoles un kondensatora parametrus. (O.2.1.3.)
3.6.3. Skaidro EM viļņu rašanos *LC* kontūra svārstību rezultātā. (O.2.1.3.)
3.6.4. Analītiski spriež par EM viļņu raksturlielumiem (ātrumu, frekvenci un viļņa garumu), ņemot vērā šo viļņu izplatību dažādās vidēs. (V.2.1.1.)
3.6.5. Analizē EM viļņu izmantošanu tehnoloģijās, lietojot EM viļņu skalu. (V.2.1.2.)

4. Ģeometriskā optika

4.1. Apgaismojums

4.1.1. Secina par apgaismojuma atbilstību, analizējot dotos datus, izmantojot apgaismojuma un gaismas avota stipruma jēdzienus. (O.4.3.5.)
4.1.2. Analītiski spriež par virsmas apgaismojumu atkarībā no gaismas avota stipruma, attāluma līdz gaismas avotam un staru krišanas leņķa. (O.4.3.5.)

4.2. Staru gaita un attēlu veidošanās

4.2.1. Konstruē staru gaitu spoguļos (t. sk. liektos), izmantojot gaismas atstarošanās likumu. Raksturo iegūtos attēlus. (O.2.1.1.)
4.2.2. Analizē dažādu faktoru (gaismas laušanas koeficients un gaismas izplatīšanās ātrums dažādās vidēs, gaismas stara krišanas leņķis) ietekmi uz staru gaitu, izmantojot gaismas laušanas likumu. (O.2.1.1.)
4.2.3. Analītiski spriež par stara gaitu dažādās vidēs, izmantojot gaismas laušanas likumu. (O.2.1.1.)
4.2.4. Prognozē gaismas stara izplatīšanos, ņemot vērā pilnīgās iekšējās atstarošanās nosacījumus. (O.2.1.1.)
4.2.5. Skaidro ierīču darbību un dabas optiskās parādības, izmantojot gaismas atstarošanos, laušanu un pilnīgo iekšējo atstarošanos. (O.2.1.1.)
4.2.6. Konstruē un analizē gaismas staru izplatīšanos plakanparalēlā plāksnītē un prizmā, izmantojot gaismas atstarošanos, laušanu un pilnīgo iekšējo atstarošanos. (O.2.1.1.)
4.2.7. Konstruē gaismas staru izplatīšanos savācējlēcās un izkliedētājlēcās, izmantojot plānas lēcas modeli. Raksturo iegūtos attēlus. (O.2.1.1.)
4.2.8. Analītiski spriež par objekta un attēla novietojumu, kā arī lēcas fokusa attālumu, izmantojot plānās lēcas sakarību. (O.2.1.1.)
4.2.9. Nosaka iegūtā attēla vai objekta parametrus, izmantojot lineārā palielinājuma definīciju. (O.2.1.1.)

4.3. Optiskie instrumenti

4.3.1. Skaidro attēla veidošanos acī, izmantojot savācējlēcas darbības principus. (O.2.1.1.)
4.3.2. Zina, kas ir optiskais stiprums, un saista to ar lēcas fokusa attālumu. (O.2.1.1.)
4.3.3. Izvērtē tuvredzības un tālredzības koriģēšanas iespējas, izmantojot atbilstoša optiskā stipruma brilles (kontaktlēcas). (O.2.1.1.)

5. Viļņu optika

5.1. Gaismas viļņu daba

5.1.1. Nosaka redzamo gaismu kā daļu no elektromagnētisko svārstību viļņiem un raksturo tās spektru, izmantojot EM viļņu skalu. (V.2.1.1.)
5.1.2. Prognozē un salīdzina gaismas izplatīšanos, izmantojot gaismas stara un viļņu modeļus. (V.2.1.1., O.12.2.1.)
5.1.3. Analizē un skaidro dažādu garumu EM viļņu gaitu vidē, izmantojot gaismas dispersijas jēdzienu. (V.2.1.1., O.12.2.1.)

5.2. Interference, difrakcija un polarizācija

5.2.1. 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.)
5.2.2. Skaidro interferences minimumu un maksimumu veidošanos, izmantojot gaismas viļņu veikto ceļu starpību. (O.2.1.2.)
5.2.3. Novērtē difrakcijas veidošanos, salīdzinot šķēršļa izmērus ar viļņa garumu. (O.2.1.2.)
5.2.4. Analītiski spriež par interferences ainu, izmantojot difrakcijas režģa sakarību un dažādu faktoru (viļņa garums, attālums starp režģa spraugām, attālums līdz ekrānam) ietekmi uz to. (O.2.1.2.)
5.2.5. Izmanto polarizācijas parādību, lai pierādītu, ka gaisma ir šķērsvilnis. Skaidro ierīču darbību (saulesbrilles, polarizatoru filtri), izmantojot nepolarizētas un polarizētas gaismas jēdzienus. (O.2.1.2.)

6. Modernā fizika

6.1. Atoma uzbūves modeļi

6.1.1. Skaidro atoma uzbūvi, izmantojot, salīdzinot 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., O.2.1.2.)
6.1.3. Skaidro dažādu vielu emisijas spektru veidošanos, izmantojot Bora atoma modeli un elektronu pārejas starp enerģijas līmeņiem. (O.2.1.3)
6.1.4. Nosaka ķermeņa vielas uzbūvi, izmantojot gaismas emisijas vai absorbcijas spektrus. (O.2.1.3)

6.2. Kodolfizika

6.2.1. Analizē kodolsabrukšanas reakciju (izejvielu, produktu vai veidu), izmantojot zināšanas par alfa, bēta un gamma radioaktīvo sabrukšanu. (O.1.5.1.)
6.2.2. Zina un lieto pussabrukšanas perioda jēdzienu. (O.1.5.1.)

6.3. Kvantu fizika

6.3.1. Skaidro starojuma kvanta jēdzienu, izmantojot ārējo fotoefektu. (O.1.2.1., V.2.1.2.)

6.3.2. Analītiski spriež par fotoefektu, izmantojot fotoefekta sarkanās robežas, izejas darba un izsisto elektronu kinētiskās enerģijas jēdzienus, sakarību un doto informāciju. (V.2.1.2., O.1.2.1., O.4.3.3.)

6.4. Mūsdienu fizika, astronomija un kosmoloģija

6.4.1. Klasificē Visuma objektus (zvaigznes, planētas, pavadoņus, galaktikas) pēc to būtiskākajām pazīmēm. (O.6.1.2.)
6.4.2. Skaidro enerģijas rašanos zvaigznēs, izmantojot kodolsintēzes reakcijas. (O.6.2.1.)
6.4.3. Klasificē zvaigznes pēc to raksturlielumiem, izmantojot Hercšprunga–Rasela diagrammu. (O.6.1.1.)
6.4.4. Apraksta zvaigžņu evolūciju, izmantojot Hercšprunga–Rasela diagrammu. (O.6.1.1.)

7. Pētnieciskā un eksperimentālā darbība

7.1. Izvirza pētāmo problēmu un hipotēzi. (O.11.2.2.)
7.2. Nosaka atkarīgo, neatkarīgo lielumu un pētījumu ietekmējošos fiksētos lielumus un skaidro to nozīmi. (O.11.2.1.)
7.3. Nosaka mērierīču raksturlielumus: mērapjomu, iedaļas vērtību, mērvienību, mērījuma rezultātu. (O.11.3.2.)
7.4. Plāno eksperimenta gaitu un skaidro darba gaitas soļu nozīmi. (O.11.2.1.)
7.5. Izvēlas atbilstošu datu reģistrācijas veidu. (O.11.3.1.)
7.6. Nosaka iespējamos kļūdu avotus un ietekmi uz pētījuma rezultātu. (O.11.5.1., O.11.5.2.)
7.7. Veic aprēķinus (absolūtā kļūda, relatīvā kļūda) datu precizitātes un ticamības novērtēšanai. (O.11.4.1.)
7.8. Novērtē rezultātu precizitāti tiešajā un netiešajā mērīšanā. (O.11.4.1.)
7.9. Izmanto matemātiskās likumsakarības, lai aprakstītu datus. (O.11.4.1.)
7.10. Skaidro vienādojumu koeficientu fizikālo jēgu atbilstoši dotajai situācijai. (M.6.2.1.V, O.3.1.1.)

8. Matemātiskās prasmes

8.1. Saskaita, atņem un reizina ar skaitli vektoriālus lielumus. (M.1.2.3., M.6.2.1., M.6.2.2., M.6.2.3.)
8.2. Veic aprēķinus un iegūto skaitlisko rezultātu izsaka kā aptuvenu racionālu skaitli vai skaitli normālformā, ievērojot zīmīgo ciparu skaitu. (M.3.2.1.V, M.3.2.1., M.4.4.1., M.4.4.2., M.4.4.3., M.4.4.4., M.4.4.5., M.4.5.1., M.4.5.2., M.4.5.3., M.4.5.4., M.6.1.1., M.6.3.5.)
8.3. Prognozē fizikālo procesu raksturojošo mainīgo lielumu savstarpējo atkarību. (M.2.1.1.V, M.2.1.2. M.2.2.1., M.4.2.1., M.4.5.7.V, M.5.3.7.)
8.4. Attēlo datus grafikā, izvēloties uz asīm atbilstošos lielumus un mērogu. (M.4.2.3.V, M.4.2.4.V, M.5.3.3., M.5.3.7.V, M.5.3.8., M.6.2.4.)
8.5. Analizē fizikāla rakstura informāciju, kas dota tekstā, tabulās, grafikos, attēlos, diagrammās vai attēlota elektriskajās shēmās. Pārveido fizikāla rakstura informāciju no viena veida otrā. (M.1.1.1., M.1.2.1.V, M.1.2.3., M.1.2.4., M.3.2.3., M.3.3.1., M.6.1.2.)
8.6. Atpazīst un analizē fizikālos procesus, kurus apraksta šādas funkcijas un matemātiskie lielumi: lineāra funkcija, trigonometriskās funkcijas, apgrieztā proporcionalitāte, kvadrātsakne, kubsakne, polinoms, radiāns, eksponentfunkcija un funkcija $y = \frac{a}{x^2}$. (M.3.1.2.V, M.3.3.1.O, M.3.3.2., M.4.2.2., M.4.2.4., M.4.2.5., M.4.2.6., M.4.2.7.)