

## **Obligātā mācību satura apguves prasību indikatori**

### **Fizika**

Indikatori aptver visu fizikas mācību satura komponentu “Daba un tehnika”, “Pētnieciskā darbība” un “Cilvēka, sabiedrības un vides mijiedarbības fizikālie aspekti” svarīgākās prasības, kas atbilst vispārējās vidējās izglītības standartam.

Netiek piedāvāti indikatori, kas pārbauda tās standarta pamatprasības, kuras var realizēt vai pārbaudīt tikai mācību procesā:

7.17. iepazīstina citus ar saviem vai grupas darba rezultātiem, izmantojot dažādas IT;

7.18. apzinās sadarbības priekšrocības pētnieciskajā darbībā, risinot uzdevumus un analizējot informāciju fizikā.

#### **6. Mācību satura komponents „Daba un tehnika”**

**Mācību priekšmeta uzdevums** – 2.1. pilnveidot izpratni par fizikālās pasaules daudzveidību un vienotību, uzbūvi, procesiem un likumsakarībām dabas un tehnikas vidē;

Dabas un tehnikas vide (daudzveidība un vienotība)

##### **6.1. Apraksta dažādās Visuma evolūcijas fāzes un vielas, kā arī fizikālo lauku strukturizācijas pakāpi šajās fāzēs.**

1. Apraksta elektromagnētiskā lauka izpausmes Saules sistēmā vielas fāzē.
2. Apraksta vielas strukturizācijas pakāpju secību: kvarki un leptoni, nukloni, kodoli, atomi, molekulas.
3. Sakārto secībā Visuma evolūcijas fāzes (posmus) Lielā Sprādziena modelī.
4. Apraksta fundamentālo mijiedarbību rašanās secību Visuma agrīnās attīstības posmā.
5. Apraksta vielas daļiņu rašanās secību Visuma agrīnās attīstības posmā.
6. Apraksta Visuma evolūcijas fāzes: Planka ēru, kvarku ēru, hadronu ēru, leptonu ēru, starojuma ēru, vielas ēru.

##### **6.2. Apraksta kustības rakstura un spēku daudzveidību.**

1. Nosauc (raksta) kustību piemērus atbilstoši pazīmei (trajektorijas veidi, nemainīgs vai mainīgs (pieaugošs, samazinošs) ātrums).
2. Apraksta vienmērīgu taisnlīnijas kustību un vienmērīgi mainīgu (paātrinātu, palēninātu) taisnlīnijas kustību, izmantojot kustības raksturlielumus.
3. Apraksta vienmērīgu kustību pa riņķa līniju, izmantojot perioda, frekvences, ātruma un paātrinājuma jēdzienus.
4. Apraksta svārstību kustību, izmantojot perioda, frekvences, ātruma, paātrinājuma un amplitūdas jēdzienus.
5. Apraksta dotajos piemēros vides daļiņu kustības atšķirības šķērsviļņos un garenvilņos.
6. Nosauc/raksta piemērus gravitācijas, elastības, berzes un Arhimēda spēka darbībai.
7. Apraksta vielas molekulu kustības veidus: virzes, svārstību un rotācijas kustība.
8. Apraksta vielas molekulu siltumkustību dažādos vielas stāvokļos.
9. Apraksta Brauna kustību un difūziju.
10. Apraksta lādiņnesēju kustību elektriskajos vadītājos.
11. Nosauc/raksta piemērus dažādu spēku darbībai (virsmas spraiguma, Kulona, Ampēra un Lorenca spēks).
12. Apraksta elektronu kustību atomā, izmantojot kvantu mehānikas priekšstatus (lietojot jēdzienu: elektronu mākonis).
13. Apraksta kodolspēku darbību atomā.

##### **6.3. Apraksta enerģijas ieguves daudzveidību dabā un tehnikā.**

1. Apraksta konkrētā situācijā dabā vai teknikā kinētiskās enerģijas ieguvu no potenciālās enerģijas, potenciālās enerģijas ieguvu no kinētiskās enerģijas, mehāniskās enerģijas ieguvu, pastrādājot darbu.
2. Apraksta konkrētā situācijā dabā vai teknikā ķermeņa iekšējās enerģijas izmaiņu ārējiem spēkiem pastrādājot darbu, pievadot siltuma daudzumu.
3. Apraksta enerģijas pārvērtības EDS avotos vai elektromagnētos.
4. Apraksta konkrētā situācijā dabā vai teknikā siltumenerģijas ieguvu, izmantojot mikroviļņus, infrasarkanā starojumu.

#### **6.4. Ilustrē siltumvadīšanas, konvekcijas, siltumstarojuma, termiskās izplešanās, fāžu pāreju un elektromagnētisko īpašību izpausmju daudzveidību dabā un teknikā.**

1. Paskaidro ar piemēriem siltuma enerģijas izplatīšanās veidu (siltumvadīšanas, konvekcijas, siltumstarojuma) izpausmju daudzveidību dabā un teknikā.
2. Paskaidro ar piemēriem termiskās izplešanās izpausmju daudzveidību dabā un teknikā.
3. Skaidro fāžu pāreju izpausmju daudzveidību ar dabas parādībām (rasas, sarmas, miglas, atkalas u.c.).
4. Ilustrē ar piemēriem no dabas un tehnikas galvenās elektromagnētiskās īpašības (vadītāju uzlādēšanās elektriskajā laukā, dielektriķu polarizācija elektriskajā laukā, vielu magnetizēšanās, elektriskās strāvas rašanās, blakus parādības, elektriskajai strāvai plūstot dažāda veida vadītājos).

#### **6.5. Apraksta elektromagnētiskā starojuma veidu vienojošās īpašības un daudzveidīgo izpausmi dabā un teknikā, izmantojot elektromagnētisko viļņu skalu.**

1. Salīdzina dažāda veida elektromagnētiskajiem viļņiem viļņa garumus un frekvences, izmantojot elektromagnētisko viļņu skalu.
2. Nosauc elektromagnētisko viļņu galvenās īpašības: izplatīšanās ātrumu, taisnvirziena izplatīšanos, atstarošanos, laušanu, difrakciju, interferenci, polarizāciju un absorbciju vielās.
3. Nosauc piemērus dažādu diapazonu elektromagnētisko viļņu lietojumam medicīnā (ultravioletais un Rentgena starojums), sakaru teknikā un sadzīvē (bezvadu sakaru ierīces, mikroviļņu krāsnis).

#### **6.6. Ilustrē elementārdaļiņu klasifikācijas iespēju daudzveidību.**

1. Nosauc, pēc kādām pazīmēm ir klasificētas dotās elementārdaļiņas (pēc miera masas, elektriskā lādiņa, u.c.).

#### **6.7. Ilustrē mērīšanas tehnoloģiju daudzveidību fizikā.**

1. Ilustrē ar piemēriem mērīšanas veida izvēli (mērīšana mikropasaulē, makropasaulē un megapasaulē, tiešā un netiešā).
2. Atšķir mērījamo lielumu, mērskaitli, mērvienību, absolūto un relatīvo kļūdu tiešajiem mērījumiem.
3. Ilustrē temperatūras mērīšanas tehnoloģiju daudzveidību.
4. Ilustrē strāvas stipruma, sprieguma un pretestības mērīšanas paņēmienus (tiešā un netiešā) līdzstrāvas elektriskajās ķēdēs.
5. Ilustrē mērīšanas rezultāta ieguves atšķirības starp analogiem un digitāliem mērinstrumentiem (skalās nolasīšana, digitālā noapaļošana).
6. Ilustrē spektrālnalīzes lietojumu vielas sastāva noteikšanai laboratorijās uz zemes un debess ķermeņu sastāva un kustības pētījumos.
7. Ilustrē ar piemēriem IT lietošanas priekšrocības mērīšanas tehnoloģijās.
8. Ilustrē mērīšanas tehnoloģijas mikropasaules ķermeņu raksturlielumu noteikšanai (optiskais un atomspēku mikroskops).

#### **6.8. Saskata vienojošo dabas procesu daudzveidībā.**

1. Saskata daudzveidīgajos mehāniskajos dabas procesos enerģijas pārvēršanos un nezūdamību.

2. Lietojot formulu lapu, konstatē līdzīgo fizikas likumos mehānikā aplūkotajiem dabas procesiem (piemēram, gravitācijas un Kulona likums).
3. Saskata daudzveidīgo gāzu procesu piemēros enerģijas pārvēršanos un nezūdamību.
4. Lietojot formulu lapu, konstatē līdzīgo fizikas likumos mehāniskajām un elektromagnētiskajām svārstībām un viļņiem.
5. Saskata daudzveidīgajās dabas parādībās un procesos fundamentālās mijiedarbības.
6. Saskata piemēros noslēgtu sistēmu galvenos universālos nezūdamības likumus (impulsa, lādiņa un enerģijas nezūdamības likumus).

Megapasaules, mikropasaules un makropasaules uzbūve (uzbūve)

#### **6.9. Izskaidro cietvielu, gāzu un šķidrums mehānisko, termodinamisko, elektromagnētisko un optisko īpašību atkarību no vielas uzbūves.**

1. Izskaidro gāzu un šķidrums saspiežamības atšķirību.
2. Izskaidro kristālisku cietvielu kušanas temperatūras nemainīgumu un atkarību no vielas.
3. Izskaidro atšķirības vadītāju un dielektriķu elektrizācijā.
4. Izskaidro atšķirības diamagnētisku, paramagnētisku un feromagnētisku vielu magnetizācijā.
5. Izskaidro vielas uzbūvi, izmantojot emisijas un absorbcijas līnijaspektrus.

#### **6.10. Izmanto gāzu molekulāri kinētisko teoriju vielas uzbūves un īpašību skaidrojumā.**

1. Skaidro ar piemēriem vielas gāzveida stāvokļa uzbūvi, izmantojot molekulāri kinētiskās teorijas (MKT) pamatprincipus.
2. Skaidro ar piemēriem difūziju, izmantojot MKT pamatprincipus.
3. Skaidro ar piemēriem Brauna kustību, izmantojot MKT pamatprincipus.
4. Skaidro gāzes radītā spiediena atkarību no molekulu koncentrācijas, molekulu masas un molekulu kustības ātruma.
5. Skaidro gāzes molekulu vidējās kinētiskās enerģijas vai gāzes spiediena atkarību no gāzes absolūtās temperatūras.

#### **6.11. Ilustrē atomu kodolu uzbūves izmaiņas radioaktīvās sabrukšanas procesā.**

1. Ilustrē atomu kodolu uzbūves izmaiņas radioaktīvajā alfa sabrukšanā, izmantojot dotus kodolreakciju vienādojumus.
2. Ilustrē atomu kodolu uzbūves izmaiņas radioaktīvajā beta sabrukšanā, izmantojot dotus kodolreakciju vienādojumus.

#### **6.12. Izskaidro Visuma struktūru.**

1. Izskaidro gravitācijas spēka un planētu kustības nozīmi Saules sistēmas pastāvēšanā.
2. Izskaidro Saules sistēmas ķermeņu orbītas saistībā ar gravitācijas lauku.
3. Izskaidro ar piemēriem planētu magnetosfēras nozīmi Saules sistēmā.
4. Izskaidro planētu magnētiskos laukus saistībā ar planētu iekšējo uzbūvi un rotāciju.
5. Izskaidro Saules sistēmas ķermeņu uzbūves atšķirības.
6. Izskaidro Zemes grupas planētu un gāzu planētu atrašanās vietas atšķirības Saules sistēmā.
7. Atšķir objektus Galaktikā pēc to būtiskajām pazīmēm.
8. Izskaidro Piena Ceļa galaktikas uzbūvi, izmantojot mūsdienu informāciju par galaktiku veidojošiem objektiem.
9. Izskaidro Visuma lielmēroga struktūru, izmantojot mūsdienu informāciju par Visumu veidojošiem objektiem – galaktikām un to kopām.

Mehānikas siltuma un elektromagnētisma procesi (procesī)

#### **6.13. Analizē gravitācijas un elektromagnētisko mijiedarbību izpausmi (debess ķermeņu kustība; smaguma, elastības, berzes, šķidrums virsmas spraiguma, Kulona, Ampēra, Lorenca spēki) dabā un tehnikā.**

Indikatori netika veidoti.

#### **6.14. Apraksta mehānisko kustību, sadursmes, termodinamiskos procesus gāzēs, fotoelektrisko efektu, izmantojot matemātiskos vienādojumus.**

1. Uzraksta kustības (koordinātes, pārvietojuma, ātruma) vienādojumus, lietojot kustību raksturojošos lielumus.
2. Uzraksta kustības (koordinātes, pārvietojuma, ātruma) vienādojumus, lietojot kustību grafiskos attēlojumus.
3. Uzraksta sadursmes (impulsa un enerģijas saglabāšanās) vienādojumus, lietojot sadursmi raksturojošos lielumus.
4. Raksturo kustību, izmantojot kustību aprakstošos vienādojumus.
5. Uzraksta ideālas gāzes stāvokļa vienādojumu, lietojot stāvokli raksturojošos lielumus (vielas daudzumu, tilpumu, spiedienu, temperatūru).
6. Uzraksta izoparametriskā procesa vienādojumu, lietojot gāzes stāvokli raksturojošos lielumus (vielas daudzumu, tilpumu, spiedienu, temperatūru) un vispārīgos izoparametrisko procesu vienādojumus.
7. Uzraksta izoparametriskā procesa vienādojumu, lietojot izoparametrisko procesu grafikus un gāzes stāvokli raksturojošos lielumus (vielas daudzumu, tilpumu, spiedienu, temperatūru).
8. Apraksta fotoelektrisko efektu, lietojot fotoelektrisko efektu aprakstošos lielumus (starojuma frekvenci vai viļņa garumu, izejdarbu un elektrona kinētisko enerģijas) un Einšteina vienādojumu fotoelektriskajam efektam.

#### **6.15. Analizē mehānikas, siltuma un elektromagnētisma procesus no enerģētiskā viedokļa.**

1. Analizē ķermeņa potenciālās un kinētiskās enerģijas izmaiņas, ķermenim pārvietojoties noslēgtā sistēmā.
2. Analizē mehānisko svārstību procesus, izmantojot enerģijas nezūdamības likumu.
3. Analizē mehāniskajos procesos lietderīgi izmantoto enerģiju.
4. Analizē enerģijas izmaiņas adiabatiskajā procesā un izoparametriskajos procesos, izmantojot pirmo termodinamikas likumu.
5. Analizē vielas stāvokļa maiņas procesus, atkarībā no enerģijas.
6. Analizē siltuma procesos lietderīgi izmantoto enerģiju.
7. Analizē enerģijas pārvērtības ideālā svārstību kontūrā elektromagnētisko svārstību procesā.
8. Analizē fotoefekta iespējamību no enerģētiskā viedokļa, izmantojot Einšteina vienādojumu fotoefektam.

#### **6.16. Izskaidro fizikālos procesus, lietojot fizikālos modeļus (masas punkts, matemātiskais svārstis, ideālā gāze, siltuma mašīna, punktveida lādiņš, gaismas stars, atoma modelis, atoma kodola modelis, Saules sistēmas modelis, zvaigžņu karte).**

1. Skaidro ķermeņu kustību, lietojot masas punktu modeli.
2. Skaidro ķermeņu svārstību kustību, lietojot matemātiskā svārstā modeli.
3. Atšķir svārstību kustības piemērus, kuros lietots matemātiskā svārstā modelis.
4. Skaidro planētu un to pavadoņu kustību, lietojot Saules sistēmas modeli.
5. Skaidro debess ķermeņu redzamību, lietojot zvaigžņu karti.
6. Skaidro gāzes iekšējās enerģijas maiņu, lietojot ideālās gāzes modeli.
7. Skaidro siltumprocesus un to maiņas cikliskumu, lietojot siltuma mašīnas modeli.
8. Skaidro elektriskā lauka īpašības, izmantojot punktveida elektriskā lādiņa modeli.
9. Skaidro elektrizāciju, lietojot atoma modeli.
10. Skaidro gaismas izplatīšanās gadījumus, lietojot gaismas stara modeli (atstarošanās, lūšana).
11. Skaidro gaismas staru gaitu un attēlu veidošanos plakanos spoguļos, lietojot gaismas stara modeli.
12. Skaidro gaismas staru gaitu un attēlu veidošanos plānās lēcās, lietojot gaismas stara modeli.
13. Skaidro elektromagnētiskā starojuma rašanos un absorbciju, lietojot atoma modeli.
14. Skaidro radioaktivitāti, lietojot atoma kodola modeli.

### **6.17. Izskaidro fizikālos procesus enerģijas ieguves, sakaru, medicīnas tehnoloģijās un nanotehnoloģijās.**

1. Skaidro fizikālos procesus mehāniskās enerģijas pārvēršanai elektriskajā enerģijā hidroelektrostacijās un vēja ģeneratoros.
2. Skaidro fizikālos procesus kurināmā siltuma enerģijas pārvēršanai elektriskajā enerģijā termoelektrostacijās.
3. Izskaidro EDS rašanos maiņstrāvas ģeneratorā, lietojot magnētiskajā laukā rotējoša rāmīša modeli.
4. Skaidro sakaru (piemēram, TV, mobilā telefona, GPS) principus, shematiski attēlojot tajā notiekošos procesus.
5. Izskaidro digitālā un analogā signāla lietošanu sakaru ierīcēs.
6. Skaidro diagnostikas iekārtu (piemēram, rentģena, ultrasonogrāfijas) darbības principus, shematiski attēlojot tajās notiekošos procesus.
7. Skaidro starojuma lietojumu ārstniecībā (piemēram, lāzera starojums, jonizējošais starojums).
8. Skaidro ar piemēriem nanotehnoloģiju attīstības galvenos virzienus un sasniegumus (piemēram, molekulārā nanotehnoloģiju – nanomotori; nanomateriāli – nanocaurulītes; nanoelektronika – datori un sensori; nanooptika – Saules baterijas; nanobioloģija (bionika) – Lotosa zieda virsmai raksturīgo īpašību atdarināšana; nanomedicīna – nanoroboti).
9. Izskaidro fizikālos procesus kodolenerģijas pārvēršanai elektriskajā enerģijā atomelektrostacijās.

Fizikālās likumsakarības (likumsakarības)

### **6.18. Izprot fizikālā lieluma jēdzienu (vērtība, mērvienība).**

1. Skaidro formulu lapā iekļauto fizikālo lielumu jēgu.
2. Saista formulu lapā iekļautos fizikālos lielumus ar atbilstošām mērvienībām.
3. Norāda fizikālo lielumu pierakstā apzīmējumu, mērskaitli un mērvienību.
4. Atšķir skalāros un vektoriālos fizikālos lielumus.

### **6.19. Lieto likumsakarību matemātisko pierakstu (formulas, apzīmējumi, vektori).**

1. Lietojot formulu lapu, izvēlas atbilstošas likumsakarības un paskaidro to matemātiskajos pierakstos ietverto lielumu apzīmējumus.
2. Lieto likumsakarību vektoriālo pierakstu (piemēram, otrs Ņūtona likums, ātruma definīcija, paātrinājuma definīcija, elektriskā lauka intensitāte u.c.).

### **6.20. Izskaidro elektrizācijas procesu, strāvas mehānisko, siltuma un elektromagnētisko darbību, viļņus.**

1. Skaidro ar piemēriem mehānisko viļņu atstarošanas, pārklāšanas un rezonansi.
2. Skaidro ķermeņu elektrizāciju kā elektronu pievienošanu vienam ķermenim un atņemšanu otram.
3. Skaidro elektriskās strāvas mehānisko un magnētisko darbību vienkāršos eksperimentos.
4. Skaidro elektriskās strāvas siltumdarbību, lietojot elektrisko lielumu kopsakarības virknes un paralēlā slēgumā.
5. Skaidro elektromagnētiskās indukcijas izpausmes vienkāršos eksperimentos.
6. Skaidro elektriskās strāvas darbības izpausmes vienkāršās pusvadītāju ierīcēs, rezistoros, transformatoros.
7. Skaidro ar piemēriem elektromagnētisko viļņu atstarošanas, lūšanu, atspoguļošanu un pārklāšanas.

### **6.21. Izskaidro fizikālos procesus, lietojot Ņūtona, Huka, nezūdamības, Oma un viļņu laušanas likumus.**

1. Izskaidro ķermeņa vienmērīgas taisnlīnijas kustības, vienmērīgi paātrinātas un palēninātas un vienmērīgas kustības pa riņķa līniju iespējamību, lietojot Ņūtona likumus.
2. Lieto enerģijas un impulsa nezūdamības likumus neelastīga sadursmē notiekošu procesu raksturošanai.
3. Izskaidro ātruma un paātrinājuma maiņu atsperes svārsta kustībā, lietojot Ņūtona un Huka likumus.
4. Izskaidro strāvas stipruma atkarību no vadītāja galiem pieliktā sprieguma un vadītāja pretestības, lietojot Oma likumu ķēdes posmam.
5. Izskaidro noslēgtā ķēdē plūstošās līdzstrāvas stipruma atkarību no strāvas avota elektrodzinējspēka un ķēdes pilnās pretestības, lietojot Oma likumu noslēgtai līdzstrāvas ķēdei.
6. Izskaidro viļņu izplatīšanās virziena maiņu uz robežvirsmas starp divām vidēm, lietojot viļņu laušanas likumu.

#### **6.22. Analizē cēloņsakarības mehānisko, siltuma un elektromagnētisko procesu norisē.**

1. Skaidro kustību (taisnlīnijas, līklīnijas, mehānisko svārstību un viļņu) raksturojošo lielumu maiņas cēloņus.
2. Analizē mehānisko procesu raksturojošo lielumu savstarpējo atkarību (cēlonis, sekas), pamatojot ar fizikas formulām.
3. Analizē gāzes iekšējas enerģijas maiņu izoparametriskajos procesos un adiabatiskajā procesā.
4. Skaidro elektriskās pretestības rašanās cēloņus, strāvai plūstot metālos, elektrolītos, gāzēs un pusvadītājos.
5. Analizē elektromagnētisko procesu raksturojošo lielumu savstarpējo atkarību (cēlonis, sekas), pamatojot ar fizikas formulām.

### **7. Mācību satura komponents "Pētnieciskā darbība"**

**Mācību priekšmeta uzdevums** – 2.2. pilnveidot pētnieciskās darbības, komunikatīvās darbības un sadarbības prasmes fizikā: risinot problēmas, veicot pētījumus vai eksperimentus, analizējot un izvērtējot iegūto informāciju;

Pētāmā problēmas izvirzīšana un darba plānošana

#### **7.1. Saskata un formulē risināmo/pētāmo problēmu un hipotēzi, izvērtējot informāciju no dažādiem avotiem.**

1. Formulē pētāmo problēmu atbilstoši situācijas aprakstam.
2. Formulē apgalvojumu (hipotēzi) atbilstoši pētāmajai problēmai.

#### **7.2. Izvēlas fizikālo procesu raksturlielumus un pazīmes, prognozē lielumu savstarpējo atkarību.**

1. Izvēlas pazīmes (lielumus), kuras izmanto hipotēzes apstiprināšanai/ pētāmās problēmas atrisināšanai.
2. Izvēlas atkarīgo lielumu, kas eksperimenta gaitā mainās un ir mērāms.
3. Izvēlas neatkarīgo lielumu, kuru eksperimenta gaitā maina un kurš ir mērāms.
4. Nosaka fiksētos lielumus, kas eksperimenta gaitā jānodrošina nemainīgi.
5. Prognozē fizikālos procesus raksturojošo mainīgo lielumu savstarpējo atkarību.

#### **7.3. Plāno problēmas risinājumu un (vai) eksperimenta gaitu, arī izmantojot fizikālos modeļus, izvēlas atbilstošas un drošas darba metodes un piederumus.**

1. Plāno problēmas risinājumu/eksperimenta gaitu.
2. Izvēlas atbilstošu un drošu metodi dotās problēmas risināšanai/ hipotēzes apstiprināšanai.
3. Izvēlas piemērotus piederumus problēmas risināšana/hipotēzes apstiprināšanai.

Datu ieguve un reģistrēšana

**7.4. Veic novērojumus un mērījumus individuāli vai grupā, lieto tehniskās ierīces un fizikas laboratorijas piederumus, precīzi ievēro to lietošanas noteikumus.**

1. Lieto bīdmēru ar nonija skalu garuma noteikšanai.
2. Veic mērījumus, ar svāriem nosakot masu, ar dinamometru nosakot spēku ...
3. Veic temperatūras mērījumus, lietojot šķidruma termometru, termopāri un termorezistoru.
4. Lieto elektrisko lielumu noteikšanai analogos un digitālos mērinstrumentus, precīzi ievērojot to lietošanas noteikumus. Norāda ierīču izmantošanas diapazonu, iedaļas vērtību vai nozīmīgāko funkciju.
5. Lieto elektriskās ierīces (spuldzītes, diodes, kondensatorus u.c.), veidojot elektriskos slēgumus un precīzi ievērojot to lietošanas noteikumus.
6. Lieto optikas komplektu (gaismas avots, lēca ekrānu u.c.), nosakot optiskos lielumus un ievērojot to lietošanas noteikumus.

**7.5. Uzskatāmi un korekti reģistrē iegūtos datus, veido detalizētu eksperimenta aprakstu.**

1. Uzskatāmi un precīzi reģistrē novērojumos un mērījumos iegūtos datus.
2. Veido detalizētu eksperimenta/pētījuma aprakstu, ja tas pētījuma darba gaitā ir plānots.

**7.6. Lieto informācijas tehnoloģijas (IT) fizikālo procesu vizualizēšanai un datu ieguvei.**

1. Lieto IT nepieciešamās informācijas atrašanai un datu ieguvei.
2. Lieto IT datu apstrādei.

Datu apstrāde

**7.7. Veic aprēķinus un iegūto skaitlisko rezultātu izsaka kā aptuvenu racionālu skaitli vai skaitli normālformā.**

**7.8. Lieto fizikālo lielumu apzīmējumus un SI mērvienības, kā arī zina to saistību ar citām mērvienībām.**

1. Lieto fizikālo lielumu apzīmējumus atbilstoši formulu lapai un mācību literatūrai.
2. Lieto fizikālajam lielumiem SI un citas mērvienības, saista dažādu SI un ārpus sistēmas mērvienības, lai salīdzinātu pētījumā iegūto rezultātu ar rezultātiem citos informācijas avotos.

**7.9. Lieto vizuālo un grafisko informāciju fizikālo procesu un likumsakarību attēlošanā, arī pārveidojot fizikālo procesu grafiskos attēlojumus no viena veida citā.**

1. Lieto atbilstošo grafika veidu eksperimentā iegūto likumsakarību attēlošanā, ievērojot mērogu, norādot lielumus, to mērvienības.
2. Lieto vektorus fizikālo procesu attēlošanai.
3. Attēlo vienkāršākās elektriskās slēgumu shēmas, lietojot elektrisko shēmu elementu apzīmējumus.
4. Attēlo staru gaitu optiskajās ierīcēs (piemēram, plakanparalēlā plāksnītē, lēcā).
5. Pārveido fizikālo procesu grafiskos attēlojumus no viena veida otrā.

**7.10. Lieto informācijas tehnoloģijas (IT), lai pārbaudītu hipotēzi par funkcionālo sakarību starp fizikāliem lielumiem.**

1. Lieto IT fizikālo procesu vizualizēšanai un datu ieguvei; datu apstrādei un grafiskā attēlojuma ieguvei atbilstoši lietošanas instrukcijai, lai pārbaudītu funkcionālo sakarību starp fizikāliem lielumiem.
2. Lieto IT fizikālo procesu vizualizēšanai un datu ieguvei; matemātiskās sakarības noskaidrošanai funkcionālai sakarībai starp fizikālajiem lielumiem.

Datu un rezultātu analīze un izvērtēšana

**7.11. Izskaidro iegūtos rezultātus, salīdzinot tos ar informāciju no dažādiem avotiem, un novērtē to ticamību, analizējot iespējamās kļūdu cēloņus, ierobežojumus un ietekmi uz rezultātiem.**

1. Izskaidro rezultātus, salīdzinot tos ar datiem literatūras avotos, un novērtē to ticamību.
2. Analizējot rezultātus, nosaka iespējamo kļūdu cēloņus un to ietekmi uz rezultātiem.

**7.12. Izdara secinājumus, pamatojoties uz problēmas risinājumā vai eksperimentā iegūtajiem datiem (pierādījumiem), atbilstīgi izvirzītajai hipotēzei.**

1. Formulē secinājumus, pamatojoties uz problēmas risinājumu atbilstoši izvirzītajai hipotēzei.
2. Formulē secinājumus, pamatojoties uz eksperimentā iegūtajiem datiem (pierādījumiem).

**7.13. Skaidrojot iegūtos rezultātus, novērtē izraudzīto problēmas risinājumu (eksperimenta/pētījuma metodi), iesaka uzlabojumus vai citus risinājuma veidus.**

1. Novērtē izvēlēto problēmas risinājumu (eksperimenta/pētījuma metodi), skaidrojot iegūtos eksperimenta/pētījuma rezultātus.
2. Iesaka uzlabojumus vai piedāvā citus risinājumus, novērtējot izvēlēto problēmas risinājumu (eksperimenta/pētījuma metodi).

Komunikatīvā darbība un sadarbība fizikā

**7.14. Lieto fizikas jēdzienus un simbolus kā valodas kultūras elementus.**

1. Lieto fizikas jēdzienus atbilstoši situācijai.
2. Lieto fizikas apzīmējumus atbilstoši situācijai.

**7.15. Analizē un izvērtē fizikāla rakstura informāciju tekstā un izmanto iegūto informāciju atbilstoši mērķim, pārveido fizikālo procesu vizuālās un vārdiskās informācijas formas no viena veida citā.**

1. Analizējot un izvērtējot fizikāla rakstura informāciju tekstā, formulē pētāmās problēmas, salīdzina dažādos pētījumos iegūtos rezultātus, pārveido attēlos ar vektoriem ietvertu informāciju vārdiskā formā un otrādi.
2. Analizējot un izvērtējot fizikāla rakstura informāciju tekstā, pārveido elektriskajās shēmās ietvertu informāciju vārdiskā formā un otrādi.
3. Veic vienkāršu funkcionālo sakarību linearizāciju ar mērķi vienkāršot fizikālā procesa matemātiskās likumsakarības atrašanu.

**7.16. Formulē un argumentē viedokli par fizikālajiem procesiem, pamatojoties uz faktiem, likumsakarībām, sava vai grupas darba rezultātiem, ciena citu viedokli.**

1. Prezentācijā formulē un argumentē savu viedokli par fizikālajiem procesiem, pamatojoties uz faktiem, likumsakarībām, pētījuma rezultātiem.
2. Salīdzina savu viedokli ar citu skolēnu viedokļiem un ciena citu viedokļus.

**Mācību satura komponents: 8.Cilvēka, sabiedrības un vides mijiedarbības fizikālie aspekti.**

**Mācību priekšmeta uzdevums – 2.3. pilnveidot izpratni par fizikas kā dabaszinātņu nozares un tehnoloģiju nozīmi indivīda un sabiedrības attīstībā, kā arī veicināt līdzdalību sabiedrības ilgtspējīgā attīstībā.**

Zinātnes atklājumu, izgudrojumu un pētījumu vērtību apzināšana fizikā (zinātnē)

**8.1. Analizē fizikas kā dabaszinātņu nozares sasniegumus, ņemot vērā zinātnes ētiskos aspektus un minot piemērus par ievērojamu pasaules un Latvijas zinātnieku lomu fizikas attīstībā.**

1. Analizē mehānikas sasniegumus, minot piemērus par Arhimēda, Galileja un Ņūtona lomu fizikas attīstībā.

2. Izvērtē reaktīvo dzinēju izveides nozīmi kosmiskās telpas pētīšanā, parādot Latvijas zinātnieka Candra lomu astronomijas attīstībā.
3. Analizē molekulār fizikas sasniegumus, minot zinātnieku (piemēram, Boila, Gē-Lisaka, Šarla, Klapeirona un Mendelejeva) lomu molekulāri kinētiskās teorijas attīstībā.
4. Analizē elektrodinamikas sasniegumus, minot piemērus par zinātnieku (piemēram, Kulonu, Galvani, Omu, Voltu, Ampēru, Lencu) lomu fizikas attīstībā.
5. Izvērtē trīsfāzu strāvas izveides nozīmi, parādot Latvijas zinātnieka Doļivo- Dobrovoļska lomu elektrotehnikas attīstībā.
6. Analizē elektromagnētisma teorijas attīstību, minot zinātnieku (piemēram, Maksvels un Hercs), lomu.
7. Analizē vielas atomārās uzbūves teorijas attīstības galvenos posmus, minot piemērus par zinātnieku (piemēram, Tomsona, Rezerforda, Bora un Čedvika) lomu atomu un kodolu fizikas attīstībā.
8. Analizē fizikas nozaru sasniegumus, minot dažus pētījuma virzienus fizikā, kuros strādā Latvijas Universitātes institūti un pētniecības centri (piemēram, Cietvielu fizikas institūts – cietvielu izpēte fotonikai, organiskai elektronikai, enerģētikai, vides monitoringam, redzes zinātnei; Fizikas institūts – viens no pasaules vadošiem centriem magnētiskās hidrodinamikas (MHD) jomā; Lāzeru centrs – atomu un molekulu fizika, molekulu optiskā polarizācija, astrospektroskopija; Ķīmiskās fizikas institūts – nanovadu un to arhitektūru struktūra, vadāmība, mehāniskās īpašības) un Rīgas Tehniskā universitātes institūti (piemēram, Tehniskās fizikas institūts – polimērkompozītu sensoru izstrāde, nanostruktūras formēšana ar lāzeru uz monokristala, hologrāfija).
9. Analizē nozīmīgu fizikas sasniegumu (piemēram, riteņa, vienkāršo mehānismu, siltuma dzinēja, elektrības avotu, teleskopa, mikroskopa, radio, tranzistora, lāzera izgudrošanu, kodolreakciju realizēšanu u.c.) ietekmi uz tālāko dabaszinātņu attīstību, ņemot vērā zinātnes ētiskos aspektus un minot piemērus par ievērojamu pasaules zinātnieku lomu fizikas attīstībā.

### **8.2. Ir iepazinis galvenās fizikas apakšnozares, to pētniecības virzienus un novērtē dažādu zinātņu nozaru sadarbības nozīmi fizikas attīstībā.**

1. Atpazīst galvenās fizikas apakšnozares: mehānika, akustika un to pētniecības virzienus.
2. Ar piemēriem raksturo sporta medicīnas un mehānikas zinātņu nozaru sadarbību augstāku sportistu sasniegumu iegūšanai.
3. Atpazīst galvenās fizikas apakšnozares: molekulārā fizika, termodinamika, elektrodinamika un to pētniecības virzienus.
4. Atpazīst galvenās fizikas apakšnozares: optika, atomfizika, kodolfizika, elementārdaļiņu fizika un to pētniecības virzienus.
5. Novērtē medicīnas, fizikas, bioloģijas un matemātikas zinātņu nozaru sadarbību optometrijā.
6. Novērtē fizikas un bioloģijas zinātņu nozaru sadarbībai radioaktīvā un elektromagnētiskā starojuma izmantošanā.
7. Ar piemēriem raksturo fizikas un ķīmijas zinātņu nozaru sadarbību nanomateriālu ieguvē un izpētē.

### **8.3. Izprot fizikas zināšanu un prasmju nozīmi ikdienas dzīvē, tālākizglītībā un turpmākajā profesionālajā darbībā.**

1. Izvērtē fizikas zināšanu un prasmju nozīmi ikdienas situāciju risināšanā.
2. Nosauc/uzraksta piemērus specialitātēm, kurās studiju programma balstās uz vidusskolas fizikas zināšanām.
3. Izvērtē, kura no sarakstā minētajām profesijām balstās uz fizikas zināšanu un prasmju izmantošanu profesionālajā darbībā.

### **8.4. Novērtē eksperimenta gaitā iegūto pierādījumu nozīmi teorētisko atziņu pamatošanā.**

1. Pēc eksperimenta apraksta novērtē tā nozīmi pētījumā formulētās hipotēzes patiesuma pārbaudei.
2. Pēc eksperimenta apraksta novērtē tā nozīmi teorētiski formulēto cēloņsakarību pārbaudei.

3. Raksturo ar konkrētiem piemēriem eksperimenta atkārtojamības nozīmi teorētisko atziņu pamatošanā.
4. Raksturo ar konkrētiem piemēriem eksperimenta precizitātes nozīmi teorētisko atziņu pamatošanā.

Fizikā pamatotu tehnoloģiju attīstība un to ietekme uz sabiedrību (tehnoloģijas)

### **8.5. Izvērtē tehnoloģiju izmantošanas pieredzi fizikā, ietekmi uz sabiedrību un nākotnes perspektīvas.**

1. Analizējot informāciju par sakaru (komunikāciju), medicīnas, enerģijas ieguves vai nanotehnoloģijām, izvērtē to izmantošanas pieredzi fizikā.
2. Analizējot informāciju par sakaru (komunikāciju), medicīnas, enerģijas ieguves vai nanotehnoloģijām, izvērtē to ietekmi uz sabiedrību un nākotnes perspektīvas.

### **8.6. Analizē dažādu faktoru (sociālo, ekonomisko, vides) ietekmi uz fizikā pamatotu tehnoloģiju attīstību.**

1. Izmantojot informāciju par sakaru (komunikāciju) tehnoloģiju ietekmi uz sabiedrību un vidi, analizē sociālo un vides faktoru ietekmi uz sakaru (komunikāciju) tehnoloģiju attīstību.
2. Izmantojot informāciju par medicīnas tehnoloģiju sarežģītību, dārdzību un ietekmi uz indivīda dzīves kvalitāti, analizē sociālo, ekonomisko un vides faktoru ietekmi uz medicīnas tehnoloģiju attīstību.
3. Izmantojot informāciju par enerģijas resursiem Latvijā, analizē dažādu elektroenerģijas ieguves tehnoloģiju iespējamo attīstību Latvijā, ievērojot sociālos, ekonomiskos un vides faktorus.
4. Izmantojot informāciju par nanotehnoloģiju ietekmi uz indivīda dzīves kvalitāti un vidi, analizē sociālo un vides faktoru ietekmi uz nanotehnoloģiju attīstību.

### **8.7. Apzinās tehnoloģiju attīstības fizikā ietekmi uz indivīda dzīves kvalitāti.**

1. Analizējot informāciju par kādu no sakaru (komunikāciju) tehnoloģiju sasniegumiem (piem., mobilie sakari, GPS, satelīttelevīzija u.c.), skaidro to ietekmi uz indivīda dzīves kvalitāti.
2. Analizējot informāciju par kādu no mūsdienu medicīnas diagnostikas tehnoloģijām (piem., datortomogrāfiju, magnētisko rezonansi, ultraskaņas vai pozitronu-elektronu tomogrāfiju), skaidro to ietekmi uz indivīda dzīves kvalitāti.
3. Analizējot informāciju par kādu no tehnoloģiju sasniegumiem ārstniecībā (gamma starojuma izmantošanu ļaundabīgo audzēju iznīcināšanā, infrasarkanā starojuma izmantošanu fizikālās terapijas procedūrās, elektroforēzi, lāzerskalpeļa lietojumiem u.c.), skaidro to ietekmi uz indivīda dzīves kvalitāti.
4. Analizējot informāciju par elektroenerģijas ražošanas tehnoloģiju attīstību, skaidro to ietekmi uz indivīda dzīves kvalitāti.
5. Analizējot informāciju par kādu no nanotehnoloģiju sasniegumiem (piem., nanomotori, nanocaurulītes, nanoelektronikas un nanooptikas sasniegumi, nanoroboti, virsmu nanopārklājumi), skaidro to ietekmi uz indivīda dzīves kvalitāti.

Indivīda un sabiedrības darbības ietekme uz vides kvalitāti (vide)

### **8.8. Izvērtē indivīda darbības ietekmi uz vides akustisko un elektromagnētisko piesārņojumu un rīkojas videi draudzīgi.**

1. Izvērtē akustiskā piesārņojuma cēloņus un indivīda darbības iespējas tā mazināšanai.
2. Izvērtē elektriskās strāvas lietojuma radītos elektromagnētiskā piesārņojuma riskus (metināšana, dzirksteļošana) un indivīda darbības iespējas tā mazināšanai.
3. Izvērtē elektromagnētiskā piesārņojuma rašanās cēloņus, lietojot dažādu tehnoloģiju ierīces, un indivīda darbības iespējas tā mazināšanai.
4. Rīkojas videi draudzīgi, veicot fizikas laboratorijas darbus (skolotāja vērojums).

### **8.9. Izprot vajadzību saprātīgi izmantot enerģijas resursus un attiecīgi rīkojas.**

1. Analizē elektroenerģijas ražošanas priekšrocības un trūkumus hidroelektrostacijās, izmantojot pieejamu informāciju.
2. Analizē enerģijas resursu izmantošanas saprātīgumu dažāda veida siltuma mašīnās, izmantojot pieejamu informāciju.
3. Izsaka savu viedokli par elektroenerģijas taupīšanas veidiem, nepazeminot dzīves kvalitāti.
4. Analizē elektroenerģijas ražošanas priekšrocības un trūkumus atomelektrostacijās, izmantojot pieejamu informāciju.
5. Analizē alternatīvo enerģijas veidu izmantošanas priekšrocības un trūkumus.

**8.10. Analizē savu rīcību sadzīves situācijās, izmantojot fizikas zināšanas, un rīkojas atbilstoši savai un apkārtējo veselībai un drošībai.**

1. Analizē savu rīcību dažādās ar transportu saistītās situācijās, izmantojot fizikas zināšanas.
2. Analizē savu rīcību darbā ar ierīcēm, kurās izmanto zemu vai augstu temperatūru, izmantojot fizikas zināšanas.
3. Analizē savu rīcību darbā ar elektroierīcēm, kuras darbina no elektriskā tīkla, izmantojot fizikas zināšanas.
4. Analizē savu rīcību darbā ar lāzeru un citām optiskām ierīcēm, izmantojot fizikas zināšanas.
5. Rīkojas atbilstoši savai un apkārtējo veselībai un drošībai, veicot fizikas laboratorijas darbus (skolotāja vērojums).

**8.11. Novērtē fizikas zināšanu nozīmi vides saglabāšanā un tās kvalitātes uzlabošanā.**

1. Novērtē fizikas zināšanu nozīmi Zemes apkārtējās telpas piesārņojuma mazināšanai no kosmosa apguves atkritumiem.
2. Novērtē fizikas zināšanu nozīmi vides saglabāšanā un tās kvalitātes uzlabošanā, ražojot elektroenerģiju hidroelektrostacijās un siltumelektrostacijās.
3. Novērtē fizikas zināšanu nozīmi vides saglabāšanā un tās kvalitātes uzlabošanā, ražojot elektroenerģiju atomelektrostacijās.