



Dabaszinības

**Pamatkursa programmas paraugs
vispārējai vidējai izglītībai**

Valsts izglītības satura centrs | ESF projekts Nr.8.3.1.1/16/I/002
Kompetenču pieeja mācību saturā

Dabaszinības

Pamatkursa programmas paraugs vispārējai vidējai izglītībai

Pamatkursa programmas paraugs ir izstrādāts Eiropas Sociālā fonda projektā
"Kompetenču pieeja mācību saturā" (turpmāk – Projekts).

Mācību satura izstrādi pirmsskolas, pamatizglītības un vispārējās vidējās izglītības pakāpē
Projektā vadija **Dace Namsone** un **Zane Oliņa**.

Pamatkursa programmas parauga izstrādi un sagatavošanu publicēšanai Projektā
vadīja **Mihails Basmanovs**.

Pamatkursa programmas paraugu izstrādāja **Ilze Cīrule, Inese Dudareva,**
Andris Nikolajenko, Anīta Vēciņa.

Pamatkursa programmas paraugu izvērtēja ārējais eksperts – zinātniskais
recenzents **Jāzepts Logins**.

Projekts izsaka pateicību visām Latvijas izglītības iestādēm, kas piedalījās mācību satura aprobācijā.

ISBN 978-9934-540-98-9

Saturs

Ievads	4	Pielikumi	91
Kursa mērķis un uzdevumi	6	1. pielikums. Mācību priekšmetu kursu programmu paraugos lietotie kodi	91
Mācību saturs	7	2. pielikums. Dabaszinību pamatkursā plānotie skolēnam sasniedzamie rezultāti	92
Mācību sasniegumu vērtēšanas formas un metodiskie paņēmieni	9	3. pielikums. Plānotie skolēnam sasniedzamie rezultāti caurviju prasmēs, beidzot vispārējās vidējās izglītības pakāpi	101
Vērtēšanas saturs, kritēriji, formas un metodiskie paņēmieni	11	4. pielikums. Skolēnam attīstāmie ieradumi dabaszinībā vispārējās vidējās izglītības pakāpē vispārīgajā apguves līmenī	103
Ieteikumi mācību darba organizācijai	12	5. pielikums. Dabaszinību pamatkursa tematu pārskats	104
Mācību satura apguves norise	14	6. pielikums. Dabaszinātņu mācību jomas pamatkursu tematu pārskats	105
Dabaszinības. Pamatkursa programma	16	7. pielikums. Mācību satura apguvei izmantojamie mācību līdzekļi un resursi	106

levars

Kursa programmas struktūra

Dabaszinību pamatkursa programmas (turpmāk – programma) paraugs ir veidots, lai palīdzētu skolotājiem īstenot Ministru kabineta 2019. gada 3. septembra noteikumos Nr. 416 “Noteikumi par valsts vispārējās vidējās izglītības standartu un vispārējās vidējās izglītības programmu paraugiem ” (turpmāk – standarts) noteiktos plānotos skolēnam sasniedzamos rezultātus Dabaszinātņu mācību jomā.

Programmā iekļauti:

- kursa mērķis un uzdevumi;
- mācību saturs;
- mācību sasniegumu vērtēšanas formas un metodiskie paņēmieni;
- mācību satura apguves norise;
- ieteikumi mācību darba organizācijai.

Katram programmas tematam piedāvāti gan plānotie skolēnam sasniedzamie rezultāti, gan to apguvei aptuveni paredzētais laiks, izmantojamās mācību metodes un nepieciešamie mācību līdzekļi. Mācību satura apguvei izmantojamo mācību līdzekļu un resursu apkopojošs uzskaitījums pievienots 7. pielikumā.

Programmā mācību saturs ir veidots atbilstoši standartā noteiktajiem dabaszinātņu mācību jomas plānotajiem skolēnam sasniedzamajiem rezultātiem, no tiem atvasinot Dabaszinību kursā apgūstamos plānotos skolēnam sasniedzamos rezultātus vispārīgajā mācību satura apguves līmenī.

Mācību satura apguves norisē parādīts, kā pakāpeniski tiek sasniegtas standarta prasības zināšanu apguvē, izpratnes veidošanā, kā arī prasmju un vērtībās balstītu ieradumu attīstīšanā. Ieteicamā mācību satura apguves norise veidota ar detalizētiem tematiem. Katrā tematā ir norādīti plānotie skolēnam sasniedzamie rezultāti, to skaitā – **ziņas** (apraksta nozīmīgākās temata apguves rezultātā iegūtās zināšanas un izpratni par mācību jomas lielajām idejām), **prasmes**, **vērtībās balstīti ieradumi** un **kompleksi sasniedzamie rezultāti** (raksturo skolēna spēju koordinēti lietot zināšanas, prasmes un ieradumus jaunās, neierastās situācijās). Katra temata ietvarā iekļautas arī nozīmīgākās skolēna darbības, kādas

nepieciešamas šo rezultātu sasniegšanai. Dabaszinību pamatkursa tematu pārskats pievienots 5. pielikumā. Dabaszinātņu mācību jomas tematu pārskats pievienots 6. pielikumā.

Programma veidota, paredzot, ka kursa apguvei vidējās izglītības pakāpē tiks atvēlētas 315 mācību stundas. Skolai ir iespējams mainīt (palielināt vai samazināt) mācību stundu skaitu kursā, taču samazinot to ne vairāk kā par 15 %. Ieteikumus mācību darba organizācijai skatīt programmas sadaļā “Ieteikumi mācību darba organizācijai”.

Programmas paraugam ir ieteikuma raksturs. Skolotāji var izmantot šo programmu vai arī pēc šī parauga izstrādāt savu programmu.

Izmantojot šo programmu, ir jāņem vērā, ka pirmajos trijos gados, uzsākot pilnveidotā mācību satura un pieejas īstenošanu, Dabaszinību kursu sāks mācīties skolēni, kuri vēl nebūs apguvuši ķīmiju, fiziku, bioloģiju un ģeogrāfiju saskaņā ar jaunajā pamatskolas standartā iekļautajiem sasniedzamajiem rezultātiem dabaszinātņu mācību jomā, beidzot 9. klasi. Šajā laikā papildu uzmanība jāpievērš skolēnu vispārīgajām jeb caurviju prasmēm (turpmāk – caurviju prasmes).

Mācību satura un pieejas akcenti

Vispārējās vidējās izglītības satura īstenošanas mērķis ir lietpratīgs skolēns, kurš apzinās savas personiskās spējas un intereses mērķtiecīgai personiskās un profesionālās nākotnes veidošanai, kurš ciena sevi un citus, padziļina zināšanas, izpratni, prasmes un turpina nostiprināt vērtības un tikumus atbilstoši saviem nākotnes mērķiem, atbildīgi, inovatīvi un produktīvi darbojas paša, ģimenes, labklājīgas un ilgtspējīgas Latvijas valsts un pasaules veidošanā. Vidējās izglītības pakāpes loma ir dot iespēju jauniešiem mācīties iedziļinoties atbilstoši viņu interesēm un nākotnes mērķiem, padziļinot un vispārinot pamatzinātnē apgūto (10./11. klase), un mācoties dziļāk, šaurākā mācību jomu lokā (11./12. klase).

Lietpratība jeb kompetence ir indivīda spēja kompleksi lietot zināšanas, prasmes un paust attieksmes, risinot problēmas reālās dzīves mainīgās situācijās. Tā ir spēja adekvāti lietot mācīšanās rezultātu noteiktā kontekstā (izglītības, darba, personiskajā vai sabiedriskajā politikā). Lietpratība jeb kompetence ir kompleksa – tā ietver zināšanas, izpratni, prasmes un ieradumus, kas balstīti vērtībās.

Lai katrā mācību priekšmetā un kursā ikvienam skolēnam nodrošinātu mūsdienīgas lietpratības izglītību, būtiski ikvienam skolotājam neatkarīgi no mācību priekšmeta plānot un vadīt skolēna mācīšanos, izvirzot skaidrus sasniedzamos rezultātus, izvēloties atbilstošus un daudzveidīgus uzdevumus, sniedzot atbalstošu un attīstošu atgriezenisko saiti un iespēju mācīties iedziļinoties – skaidrot darbību gaitu, domāt par mācīšanos un sasniegto rezultātu; veidot fiziski un emocionāli drošu mācību vidi; regulāri sadarboties ar kolēģiem, kopīgi plānojot mācību satura īstenošanu un sekojot katra skolēna attīstības dinamikai, kā arī veikt nepieciešamos uzlabojumus mācību procesā, ņemot vērā katra skolēna individuālās mācīšanās un attīstības vajadzības.

Mācīšanās mērķu sasniegšanai skolotāji izmanto daudzveidīgas mācību organizācijas formas atbilstoši skolēna mācīšanās vajadzībām, optimālā un augstākā mācību satura apguves līmeņa rezultātu sasniegšanai nozīmīgu daļu laika mācību procesā atvēlot mērķtiecīgi atbalstītam skolēna patstāvīgajam – pētnieciskajam, sabiedriskajam vai jaunrades – darbam. Šajā izglītības pakāpē skolotājiem svarīgi rosināt skolēnus laikus un mērķtiecīgi apziņāties savas intereses, turpmāko studiju un profesionālās darbības virzienus un iespējas, mācību procesā piedāvājot daudzveidīgas darbības un karjeras izglītības pieredzi.

Mācību saturs Dabaszinību kursā veidots tā, lai notiktu pēctecīga zināšanu apguve, integrējot bioloģijas, ķīmijas, fizikas un ģeogrāfijas (daļēji) mācību priekšmetus Dabaszinību kursā. Skolēni pamatskolas posmā apguvuši nepieciešamās zināšanas un prasmes, lai turpinātu veidot izpratni par pasaules uzbūves likumsakarībām. Dabaszinību kursa saturs veidots, ļaujot skolēnam vispirms iedziļināties pasaules izzināšanā mikropasaules līmenī, pēc tam – makropasaules un megapasaules līmenī.

Dabaszinātņu mācību jomas apguvē svarīgi ņemt vērā šādus mācību satura un pieejas akcentus.

- Dabaszinātņu apguve vidusskolā ir sistēmiska un pēctecīga. Mācību saturs skolēnam veidots pēctecīgi un saskaņoti no pirmskolas līdz vidusskolai, atbilstoši konkrētajam izglītības posmiem izvirzītajiem mērķiem un vienotām Lielajām idejām. Mācību saturs vidusskolas posmā balstās saturā iepriekšējos izglītības posmos, piedāvājot skolēniem to apgūt padziļināti pamatkursos: Dabaszinības vispārīgajā apguves līmenī vai Bioloģija I, Ģeogrāfija I, Ķīmija I un Fizika I optimālajā apguves līmenī.
- Tiek turpināts jau 2006. gadā aizsāktais virziens mācību satura un pieejas pilnveidē dabaszinātņu mācību jomā, uzsverot padziļinātas izpratnes veidošanu, rosinot domāt, attīstot pētnieciskās prasmes, praktiski darbojoties, eksperimentējot, modelējot,

secinot. Tiek akcentēta kompleksu, autentisku dabaszinātnisku un tehnoloģisku problēmu risināšanas pieredzes ieguve, palielinot komplekso uzdevumu īpatsvaru mācību saturā, iekļaujot jēgpilnus kompleksus uzdevumus, veidojot ilgtermiņa starpdisciplinārus projektus. Būtiski, lai iegūtās prasmes tiktu darbinātas visos dabaszinātņu mācību priekšmetos, matemātikā un tehnoloģijās, kā arī pārnestas uz reālām situācijām jebkurā cilvēku darbības jomā.

Dabaszinību kursa programma veidota, īpaši ņemot vērā šādus mācību satura un pieejas akcentus.

- Izpratni par dabas daudzveidību, dabā notiekošajiem procesiem un likumsakarībām skolēni veidojuši pamatskolas fizikas, ķīmijas, bioloģijas un ģeogrāfijas mācību priekšmetos, iegūstot kompleksas problēmrisināšanas pieredzi, veicot starpdisciplinārus pētnieciskos projekta darbus, kuru izpildīšanai nepieciešams patstāvīgi lietot iegūtās zināšanas, prasmes un caurviju prasmes autentiskos kontekstos. Dabaszinību pamatkurss ir iesāktā turpinājums vidusskolā.
- Dabaszinību pamatkursa saturs veidots, ļaujot skolēnam iedziļināties pasaules uzbūvē mikropasaules, makropasaules un megapasaules līmenī, saskatot likumsakarības un pasaules vienotību.
- Mācību saturā lielāks uzsvars ir likts uz pētniecisko prasmju lietošanu, veicot starpdisciplinārus projektus, pētnieciskos darbus un lauka darbus, tādējādi nodrošinot skolēnam iespēju padziļināti izprast procesus un parādības dabā, kā arī lietot prasmes un rīkus, lai uzdotu jautājumus, iegūtu, analizētu, modelētu, interpretētu informāciju un pieņemtu lēmumus.
- Veicot projektu darbus, paredzēts apgūt prasmi strādāt ar primārajiem datiem. Skolēns attīsta prasmes patstāvīgi plānot pētījumu gaitu, izvēlēties un lietot atbilstošas pētījuma metodes, iegūt datus un izvērtēt to ticamību, apstrādāt un analizēt datus, izmantojot piemērotas statistiskās analīze metodes, izvērtēt iegūtos rezultātus un piedāvāt uzlabojumus, komunicēt par pētījuma rezultātiem.
- Balstoties uz iegūtajām zināšanām no dažādiem informācijas avotiem, skolēni novērtē tehnoloģiju un procesu ietekmi uz sabiedrības labklājību un ilgtspējīgu attīstību, modelē situācijas un argumentē savu viedokli, attīstot ieradumu izvērtēt informācijas avotu ticamību.

Kursa mērķis un uzdevumi

Kursā skolēni apgūst Dabaszinātņu mācību jomā ietvertos sasniedzamos rezultātus mācību satura vispārīgajā apguves līmenī.

Dabaszinātņu mācību jomas apguves mērķis – skolēns atpazīst noteiktas dabas parādības un procesus, kā arī dabaszinātniskus jēdzienus, piedāvā un izvērtē to skaidrojumus, izmanto pētnieciskās prasmes dabaszinātnisku un starpdisciplināru problēmu risināšanai, izvērtē riska faktorus savai un citu veselībai un drošībai, rīkojas atbildīgi, izvēlas videi draudzīgu rīcību, saprātīgi lieto dabas resursus, sekmējot sabiedrības ilgtspējīgu attīstību.

Dabaszinību kursa apguves mērķis un uzdevumi ir dot iespēju skolēnam

- apkopot un vispārināt izpratni par dabas daudzveidību un vienotību;
- izzināt dabas parādības un procesus, to cēloņus un likumsakarības;
- pilnveidot pētnieciskās prasmes un prasmes rīkoties jaunās situācijās;
- veicināt un pamatot savu līdzdalību sabiedrības ilgtspējīgā attīstībā.

Kursa apguves priekšnosacījumi: sasniegti normatīvajos aktos par valsts pamatizglītības standartu un pamatizglītības programmu paraugiem noteiktie pamatizglītībā plānotie skolēnam sasniedzamie rezultāti dabaszinātņu mācību jomā.

Mācību saturs

Tāpat kā pamatizglītībā, arī vidējās izglītības pakāpē mācību saturs ir veidots, fokusējoties uz skolēnam būtiskāko, lai veidotos lietpratība (kompetence) kā komplekss skolēna mācīšanās rezultāts ilgākā laika periodā. Mācību saturs ir organizēts saskaņā ar mācību satura būtiskākajiem pamatjēdzieniem jeb lielajām idejām (Li), kas skolēnam jāapgūst, lai veidotos vienota izpratne par apkārtējo pasauli un sevi tajā. Lielās idejas veido obligātā mācību satura strukturālo ietvaru; tām atbilstoši aprakstītas prasības mācību satura apguvei jeb plānotie skolēnam sasniedzamie rezultāti, pabeidzot noteiktu izglītības pakāpi.

Dabaszinātņu mācību jomas saturs ir strukturēts 13 lielajās idejās, kuras tiek attīstītas Dabaszinību kursā. Katra lielā ideja ir sadalīta apakšnodalēs un satur kompleksus sasniedzamos rezultātus. Sasniedzamie rezultāti formulēti no skolēna pozīcijām, akcentējot likumsakarības un skolēnam nozīmīgus mērķus.

Lielās idejas palīdz skolēnam uztvert apkārtējo pasauli un kopsakarības, ļauj fokusēties uz būtiskāko un, jau no pirmsskolas pēctecīgi attīstot izpratni, skaidri

saprast, ko viņš mācās un kur viņam šīs zināšanas un prasmes noderēs. Lielās idejas ir ietvars, kas ļauj gan skolēnam, gan skolotājam pievērst uzmanību

galvenajam. Tās aptver skolēnam sasniedzamos rezultātus izpratnes veidošanai par parādībām un procesiem dabā, ko apraksta, izmantojot jēdzienus: viela,

lauks, kustība un spēki, enerģija, Zeme, Saules sistēma, dzīvie organismi, ekosistēma un mijiedarbība, ģenētika, evolūcija (1.–10. Li) u. c. Vienlaikus

skolēni attīsta pētnieciskās prasmes, modelē, argumentē, apgūst, kā notiek izziņas process zinātnē un tehnoloģiju attīstība, kādi ir zinātnes ētiskie, sociālie, ekonomiskie un politiskie konteksti (11.–13. Li).

Dabaszinātņu mācību jomas lielās idejas, par kurām skolēns veido izpratni Dabaszinību kursā, ir šādas.

- Visumā matērija sastāv no ļoti mazām daļiņām (VSK.D.Li.1.) – skolēni turpina pilnveidot izpratni par matērijas uzbūvi, lietojot jēdzienus “viela” un “lauks”, kā arī raksturlielumus “masa” (vielai) un “stiprums” (laukam), turpina iepazīties ar atoma un vielas uzbūvi, raksturojot matērijas daudzveidību un to veidojošo daļiņu mijiedarbību. Skolēni atšķir vielas pēc sastāva un uzbūves, pēc spējas disociēt, lai salīdzinātu to īpašības, parāda vielu fizikālo īpašību un procesu saistību ar vielu uzbūvi, pilnveido izpratni par ķīmisko

procesu norisi, iepazīstoties ar oksidēšanās–reducēšanās reakcijām, pētot ķīmisko reakciju ātrumu un iekšējās enerģijas izmaiņas reakciju norises laikā. Skolēni veido izpratni par dabasvielām, to veidošanos un pārvērtībām organismā.

- Objekti var attālināti iedarboties cits uz citu (VSK.D.Li.2.) – skolēni skaidro elektromagnētisko viļņu izmantošanu tehnoloģijās, izvērtējot elektromagnētisko viļņu lietošanas radītās priekšrocības un negatīvās sekas dažādos diapazonos, tostarp – uz veselību.
- Objekta kustības maiņai ir nepieciešama kopējā spēka iedarbība (VSK.D.Li.3.) – skolēni apraksta vienmērīgu un vienmērīgi paātrinātu taisnlīnijas kustību, nosakot ķermeņu atrašanās vietu laikā, izmantojot kustības raksturlielumus un grafikus, skaidro ar piemēriem drošības noteikumus transporta kustībā, izvērtējot riska faktorus. Skolēni turpina pilnveidot izpratni par spēku darbību ķermeņu mijiedarbībā, skaidro cietu ķermeņu līdzsvara nosacījumus.
- Enerģija Visumā nezūd un nerodas, enerģija var tikt uzkrāta dažādās formās; noteiktos procesos tā pāriet no vienas formas citā (VSK.D.Li.4.) – skolēni padziļina izpratni par enerģijas pārvērtībām fizikālos, ķīmiskos un bioloģiskos procesos, skaidrojot enerģijas apriti dabā un tehnikā, lietojot enerģijas nezūdamības likumu, saista enerģijas izmaiņas ar veikto darbu, skaidrojot procesus dabā un tehnikā.
- Zemes sistēmu mijiedarbība ietekmē Zemes virsmas un klimata veidošanos (VSK.D.Li.5.) – skolēni veido izpratni par hidrosfēru, salīdzinot ūdenstilpes un ūdensteces, apraksta dabas resursu izmantošanas radīto seku piemērus dažādās teritorijās, salīdzina izsmeļamo un neizsmeļamo dabas resursu izmantošanas priekšrocības un trūkumus, novērtē ilgtspējīgas resursu apsaimniekošanas efektivitāti.
- Mūsu Saules sistēma ir ļoti maza daļa vienā no miljardiem galaktiku Visumā (VSK.D.Li.6.) – skolēni apraksta debess ķermeņus un to mijiedarbību, iepazīstas ar Visuma struktūru, nosauc zvaigžņu īpašības, raksturo fizikālo apstākļu daudzveidību uz Saules sistēmas objektiem, salīdzina apstākļus uz Zemes un citām planētām.
- Organismu dzīvības procesus nodrošina šūnas, kuru dzīves ilgums ir ierobežots (VSK.D.Li.7.) – skolēni pilnveido pamatskolas kursā iegūtās zināšanas par organismā notiekošo vielmaiņas procesu saistību ar šūnas uzbūvi un tajā notiekošajiem procesiem, analizē vielu funkcionālo nozīmi organismā, skaidro veselīga uztura, kustību, aktivitātes un personīgās higiēnas nozīmi cilvēka veselības saglabāšanā.

- Organismi bieži ir atkarīgi no citiem organismiem vai konkurē ar tiem par enerģiju un materiāliem (VSK.D.Li.8.) – skolēni paplašina redzējumu par vielu un enerģijas apmaiņu ekosistēmā, novērtē dažādu ekosistēmu apsaimniekošanas un aizsardzības pieeju.
- Ģenētiskā informācija tiek nodota no vienas organismu paaudzes nākamajai (VSK.D.Li.9.) – skolēni apgūst ģenētiskās likumsakarības, skaidro dzimuma noteikšanas iespējas un spriež par mutagēno faktoru ietekmi uz organismu.
- Esošo un izmirušo organismu daudzveidība ir evolūcijas rezultāts (VSK.D.Li.10.) – skolēni padziļina izpratni par dzīvības izcelšanās un evolūcijas teorijām, nosaka organismu sistēmātisko piederību.
- Zinātnes uzdevums ir atrast dabā notiekošo parādību cēloņus (VSK.D.Li.11.) – skolēni attīstīta un pilnveido pētnieciskās darbības prasmes, kuru apguve sāka dabaszinību mācību priekšmetā 1.–6. klasē un turpināta bioloģijas, ķīmijas, fizikas, ģeogrāfijas mācību priekšmetos pamatskolas posmā. Skolēni sadzīves situācijās risina ar dabaszinātniskajām zināšanām saistītas aktuālas problēmas pētnieciskā ceļā, organizējot pētniecisko procesu, veidojot kritērijus risinājumu izvērtēšanai.
- Skaidrojumi, teorijas un modeļi ir zinātniski, ja tie vislabāk atbilst konkrētajā laikā pieejamajiem novērojumiem un faktiem (VSK.D.Li.12.) – skolēni skaidro procesus un parādības, izmantojot kvalitatīvas un kvantitatīvas sakarības starp lielumiem, atšķir zinātnisku skaidrojumu un veido argumentus tā pamatošanai, lieto modeļus un izmanto simbolu valodu.
- Zinātnes lietojumam bieži vien ir ētisks, politisks, ekonomisks un sociāls konteksts (VSK.D.Li.13.) – skolēni attīsta izpratni par dabaszinātņu sasniegumu attīstību, resursu izmantošanu un sociāli atbildīgu lēmumu pieņemšanu.

Standartā plānotie skolēnam sasniedzamie rezultāti mācību jomā un no tiem atvasinātie sasniedzamie rezultāti programmā ir kompleksi – galarezultāts veidojas darbībā, kura ietver gan vienas vai vairāku mācību jomu zināšanas, izpratni un prasmes, gan caurviju prasmes, gan vērtībās balstītus ieradumus. Katra mācību priekšmeta skolotāja viens no uzdevumiem ir visu to attīstīt.

Dabaszinību pamatkursā plānotie skolēnam sasniedzamie rezultāti saskaņā ar vispārējās vidējās izglītības standartu (skatīt 9. pielikumu Ministru kabineta 2019. gada 3. septembra noteikumiem Nr. 416.) iekļauti programmas 2. pielikumā.

Standartā plānotie skolēnam sasniedzamie rezultāti caurviju prasmēs, beidzot vispārējās vidējās izglītības pakāpi iekļauti programmas 3. pielikumā.

Skolēnam attīstāmie ieradumi dabaszinībās vispārējās vidējās izglītības pakāpē vispārīgajā apguves līmenī iekļauti programmas 4. pielikumā.

Mācību sasniegumu vērtēšanas formas un metodiskie paņēmieni

Vērtēšanas pieeja un pamatprincipi

Viens no svarīgākajiem priekšnoteikumiem, īstenojot mūsdienīgu izglītību, kuras rezultāts ir patiesa izpratne, spēja izmantot skolā apgūto neierastās situācijās un lietpratība, ir esošās vērtēšanas prakses pārvērtēšana, atbilstoši saskaņojot vērtēšanas mērķi, formu un saturu.

Vērtēšanas uzsvars mainās no skolēna mācību sasniegumu novērtēšanas uz vērtēšanu, lai uzlabotu mācīšanos. Vērtēšana, lai uzlabotu mācīšanos, ir efektīvas atgriezeniskās saites sniegšana skolēnam, dodot viņam iespēju un laiku uzlabot savu sniegumu atbilstoši plānotajiem skolēnam sasniedzamajiem rezultātiem un vērtēšanas kritērijiem.

Vērtēšana primāri ir neatņemama mācīšanās sastāvdaļa, kas gan skolotājam, gan skolēnam ļauj plānot uzlabojumus mācību procesā. Vērtēšana nav tikai vērtējuma izlikšana, piemēram, atzīmes veidā.

Vērtēšanas uzsvaru maiņa ir svarīga arī skolas līmenī. Kļūst nozīmīgi veidot sistēmas, kuras ļauj sekot līdzi katra skolēna izaugsmei un sniegt atbalstu tieši tajā laikā un vietā, kad un kur tas ir nepieciešams.

Vērtēšanai standartā ir noteikti šādi pamatprincipi.

1. Sistēmiskuma princips – mācību snieguma vērtēšanas pamatā ir sistēma, kuru raksturo regulāru un pamatotu, noteiktā secībā veidotu darbību kopums.
2. Atklātības un skaidrības princips – pirms mācību snieguma demonstrēšanas skolēnam ir zināmi un saprotami plānotie sasniedzamie rezultāti un viņa mācību snieguma vērtēšanas kritēriji.
3. Metodiskās daudzveidības princips – mācību snieguma vērtēšanai izmanto dažādus vērtēšanas metodiskos paņēmienus.
4. Iekļaujošais princips – mācību snieguma vērtēšana tiek pielāgota ikviena skolēna dažādajām mācīšanās vajadzībām (piemēram, laika dalījums un ilgums, vide, skolēna snieguma demonstrēšanas veids, piekļuve vērtēšanas darbam).
5. Izaugsmes princips – mācību snieguma vērtēšanā, īpaši mācīšanās posma noslēgumā, tiek ņemta vērā skolēna individuālā mācību snieguma attīstības dinamika.

Vērtēšanas norises laiku mācību procesā un biežumu, saturu, uzdevuma veidu, vērtēšanas formu un metodiskos paņēmienus, vērtēšanas kritērijus, vērtējuma izteikšanas veidu un dokumentēšanu izvēlas atbilstoši vienam no trim vērtēšanas mērķiem – diagnosticējošā, formatīvā vai summātīvā vērtēšana. Informācija par tiem ir apkopota tabulā.

Vērtēšanas veidi Vērtēšanas aspekti	Diagnosticējošā vērtēšana	Formatīvā vērtēšana	Summatīvā vērtēšana
Vērtēšanas mērķi	Noteikt skolēna apgūtās zināšanas, izpratni, prasmes, vērtībās balstītus ieradumus un kompleksus sasniedzamos rezultātus (turpmāk – plānotos skolēnam sasniedzamos rezultātus) mācību procesa plānošanai un pilnveidei, piemēram, turpmāko plānoto skolēnam sasniedzamo rezultātu precizēšanai, mācību uzdevumu izvēlei.	Noteikt skolēna apgūtos sasniedzamos rezultātus atgriezeniskās saites sniegšanai skolēnam un skolotājam, lai uzlabotu skolēna sniegumu un plānotu turpmāko mācību procesu. Veicināt skolēna mācību motivāciju attīstīt pašvadītas mācīšanās prasmes, iesaistot viņu vērtēšanas procesā.	Noteikt skolēna apgūtos sasniedzamos rezultātus mācību rezultāta novērtēšanai un dokumentēšanai. Summatīvās vērtēšanas rezultātus var izmantot arī, piemēram, lai uzlabotu skolēna sniegumu, izvērtētu mācību procesā izmantotās metodes, pieņemtu lēmumus par turpmāko darbu.
Norises laiks mācību procesā un biežums	Ieteicams veikt temata, mācību kursa vai mācību gada sākumā.	Veic mācību procesa laikā. Skolotājs to organizē pēc nepieciešamības.	Veic mācīšanās posma (piemēram, temata, vairāku tematu vai temata loģiskās daļas, mācību gada, izglītības posma vai pakāpes) noslēgumā.
Vērtēšanas saturs	Saturu veido iepriekšējā mācīšanās posmā plānotie skolēnam sasniedzamie rezultāti, kuri nepieciešami turpmākā mācību satura apguvē.	Saturu veido plānotie skolēnam sasniedzamie rezultāti mācīšanās posma laikā.	Saturu veido plānotie skolēnam sasniedzamie rezultāti mācīšanās posma noslēgumā.
Vērtēšanas uzdevumu veidi	Uzdevuma veidu skolotājs izvēlas atbilstoši plānotajam skolēnam sasniedzamajam rezultātam. Tas var būt, piemēram, atbilžu izvēles uzdevums, īso atbilžu uzdevums, strukturēts uzdevums, esejas tipa uzdevums, uzdevums, kurā skolēns var demonstrēt savu sniegumu darbībā vai izstrādājot produktu.		
Vērtēšanas formas un metodiskie paņēmieni	Mutiski, rakstiski, praktiski vai kombinēti. Novērošana, saruna, uzdevumu risināšana, darbs ar tekstu, laboratorijas darbs, pētnieciskais laboratorijas darbs, demonstrējums, vizualizēšana, modeļu veidošana, eseja, projekts, diskusija u. tml.		
Vērtēšanas kritēriji, to izveide	Kritēriji nepieciešami vērtēšanas objektivitātes nodrošināšanai. Kritērijus izstrādā skolotājs atbilstoši plānotajam skolēnam sasniedzamajam rezultātam, vērtēšanas formai un metodiskajam paņēmienam. Kritēriju izstrādē un vērtēšanā var iesaistīt skolēnus, lai pilnveidotu skolēna pašvadītas mācīšanās prasmes.		
Vērtējuma izteikšanas veids un dokumentēšana	Vērtējumu izsaka, dokumentē un komunicē atbilstoši mērķauditorijai (piemēram, skolēns, kolēģis, atbalsta personāls, skolas vadība, vecāks), lai mērķtiecīgi atbalstītu skolēna mācīšanos un sekotu līdzi skolēna sniegumam ilgtermiņā. Vērtējumu var izteikt apguves līmeņos, procentos, punktos, ieskaitīts/ neieskaitīts u. tml.	Vērtējumu vidējās izglītības pakāpē izsaka 10 ballu skalā katrā mācību priekšmeta kursā atbilstoši plānotajiem skolēnam sasniedzamajiem rezultātiem.	

Vērtēšanas saturs, kritēriji, formas un metodiskie paņēmieni

Pamatkursa programmā tematu ietvaros paredzēti četru veidu plānotie skolēnam sasniedzamie rezultāti: ziņas, prasmes, vērtībās balstīti ieradumi, komplekss sasniedzamais rezultāts. Plānojot vērtēšanu, skolotājam svarīgi izvēlēties plānotajam skolēnam sasniedzamajam rezultātam atbilstošus kritērijus, metodiskos paņēmienus un uzdevumu vērtēšanas veidu.

Ziņu apguve parāda skolēna izpratni. Tā attiecas uz standartā plānotajiem skolēnam sasniedzamajiem rezultātiem, kuri parasti sākas ar darbības vārdiem “apraksta”, “skaidro”, “pamato” u. c. Piemēram: “Pamato dažādu audu šūnu ārējās uzbūves saistību ar to funkcijām”; plānoto skolēnam sasniedzamo rezultātu apguvi skolēns parāda, veicot uzdevumus, risinot problēmas, piedaloties sarunās vai diskusijās u. tml. To vērtē atbilstoši kritērijiem.

Prasmju apguvi skolēns demonstrē darbībā (piemēram, modelē, attēlo, aprēķina); to vērtē, izmantojot snieguma līmeņa aprakstu. Piemēram: “Modelē olbaltumvielu veidošanos no aminoskābēm”.

Ieradumus, kas balstīti vērtībās, skolēns demonstrē darbībā; tos vērtē, novērojot skolēna darbību ilgākā laika posmā, īpaši situācijās, kuras ietver izvēles iespējas. Piemēram: “Attīsta ieradumu radīt jaunas zināšanas un risinājumus, reģistrējot un analizējot datus, veicot pētījumu (tikums – centība; vērtība – darba tikums)”. Ieradumus vērtē, izmantojot snieguma līmeņa aprakstu.

Kompleksu sasniedzamo rezultātu apguvi skolēns demonstrē darbībā. Piemēram: “Skaidro dabasvielu veidošanos un ķīmisko procesu norisi dzīvajos organismos, sadzīvē, ražošanā, izmantojot ķīmisko vielu formulas un reakciju vienādojumus, eksperimentu novērojumus, procesu aprakstus”. Kompleksa sasniedzamā rezultāta vērtēšanai izmanto dažādas formas – rakstveida, mutvārdu vai kombinēts pārbaudes darbs, individuāls vai grupas projekts u. c. Kompleksam sasniedzamajam rezultātam raksturīgs vairāku pazīmju kopums, ko vērtē, izvirzot atbilstošas snieguma vērtēšanas dimensijas un ar katru dimensiju saistītus kritērijus. Kompleksu sasniedzamo rezultātu vērtē, izmantojot snieguma līmeņa aprakstu.

Ieteikumi mācību darba organizācijai

Satura starpdisciplināritāte

Dabaszinību pamatkurss vidusskolā veidots ar mērķi veidot skolēnam vienotu izpratni par apkārtējās pasaules likumsakarībām, ja skolēns nemācās atsevišķus mācību pamatkursus – Bioloģija I, Fizika I, Ķīmija I, Ģeogrāfija I. Kurss veidots, piedāvājot skolēnam padziļināt izpratni par dabas daudzveidību un tajā notiekošajiem procesiem mikrolīmenī (piemēram, atoma uzbūve, ķīmisko saišu veidošanās, šūnu darbība), makrolīmenī (piemēram, cietu ķermeņu kustība un mijiedarbība, šķidrumi dabā un tehnikā – maisījumi) un megalīmenī (piemēram, Visums un tā pētīšana, enerģija dabā un tehnikā). Apgūstot Dabaszinību pamatkursu, skolēnam ir iespēja arī starpdisciplināri veikt projekta darbus (piemēram, pētīt ekosistēmas (ūdenstilpes) bioloģisko stabilitāti, izmantojot dažādus ekosistēmas (ūdens ekosistēmas) kvalitatīvus un kvantitatīvus rādītājus, veikt projekta darbu par biorafinēšanas tehnoloģiju kā vides tehnoloģiju ieviešanas un izmantošanas nepieciešamību sabiedrības ilgtspējīgai attīstībai).

Plānojot kursa mācību satura apguvi, atsevišķos tematos ietverta starpdisciplināritāte, kas izpaužas gan tematu saturā, gan apgūstamajās prasmēs. Svarīgākie aspekti ir šādi.

- Zinātniskā valodas stila un zinātniskā teksta izstrādes jautājumi ir aktuāli visu kursu saturā vidējās izglītības pakāpē; latviešu valodas kursā optimālajā mācību satura apguves līmenī tiek attīstīta un pilnveidota izpratne par zinātniskā stila īpatnībām un tā izmantojumu tekstu veidošanā (zinātniskā teksta uzbūve, argumentācija, teksta noformēšanas prasības, atsauču veidošana, zinātniskā stila izteiksmes līdzekļi un gramatiskās īpatnības, iesaiste diskusijā), taču citu mācību jomu kursos tiek attīstītas un pilnveidotas skolēna prasmes lasīt un veidot attiecīgās nozares zinātniskos tekstus, pievēršot uzmanību zinātniskā teksta struktūrai, metožu izvēlei, kā arī noformēšanas un terminoloģijas lietojumam, tādēļ svarīgi plānot šo prasmju nostiprināšanu saziņā ar latviešu valodas skolotāju.
- Lai skolēns sasniegtu B2 valodas lietošanas līmeni (spēja lietot svešvalodu mācību un profesionālajām vajadzībām) vismaz vienā svešvalodā vidējās izglītības pakāpē, ne tikai svešvalodu, bet arī visu citu mācību priekšmetu skolotāju uzdevums ir dot iespēju skolēnam uzlabot savas svešvalodu zināšanas ar mācību saturu saistītā kontekstā, piemēram,

izmantojot daudzveidīgus mācību resursus svešvalodās, vadot stundas pilnībā vai daļēji svešvalodā, sadarbojoties ar svešvalodu skolotāju.

- Vidējās izglītības pakāpē skolēnam jāspēj izmantot savas pamatzglītībā iegūtās digitālās iemaņas un zināšanas tādā mērā, lai varētu tās brīvi lietot arī citosursos; vidējās izglītības pakāpē tehnoloģiju mācību jomas pamatkursos – datorikas, programmēšanas un dizaina un tehnoloģiju pamatkursos – skolēni turpina attīstīt prasmes tiešsaistes komunikācijas rīku izmantošanā, liela apjoma tekstu strukturēšanā, liela apjoma datu apstrādē un vizualizācijā, informācijas dizaina risinājumu izstrādē; ieteicams visu kursu skolotājiem plānot mērķtiecīgu digitālo prasmju izmantošanu sadarbībā ar tehnoloģiju mācību jomas skolotājiem.
- Skolēns matemātikā apgūto prasmju lietošanu dažādos kontekstos (pārnesumu veidošanu) var pilnveidot, ja citos mācību priekšmetos skolēnam ir iespēja saistīt un raksturot lietoto simbolisko valodu un zīmju sistēmu, apzināti pāriet no vienas zīmju sistēmas uz citu, atpazīt atsevišķus un vispārīgus apgalvojumus, pamatot apgalvojumu patiesumu, lietojot deduktīvu spriešanu vai izmantojot pretpiemēru. Problēmrisināšanai skolēns izmanto matemātikā apgūtās stratēģijas, piemēram, “spriežu no beigām”, “sadalu problēmu daļās”, “pāreju uz līdzīgu, vienkāršāku problēmu”, stratēģijas skaitlisko aprēķinu veikšanā (ietverot attiecības, daļas, procentus), darbībām ar dažāda veida izteiksmēm, tostarp proporcijām, sakarību lietošanā, t. sk. grafiku zīmēšanā un lasīšanā. Skolēns turpina attīstīt prasmes plānot datu attēlošanu, lietot apgūtos datu attēlošanas veidus, formulēt secinājumus un prognozes par kādu sakarību starp lielumiem vai faktoru ietekmi uz pētāmo lielumu, izmantot statistiskos rādītājus (datu vidējos un izkliedes mērus, korelācijas koeficientu u. c.).
- Vidusskolā skolēns gūst kompleksas problēmrisināšanas pieredzi, veicot starpdisciplinārus pētnieciskos projekta darbus, kuru izpildīšanai nepieciešams patstāvīgi izmantot vairākos mācību priekšmetos iegūtās zināšanas, prasmes un caurviju prasmes autentiskos kontekstos. Vispārīgajā apguves līmenī skolēns attīsta prasmes patstāvīgi plānot pētījumu gaitu, izvēlēties un lietot atbilstošas pētījuma metodes, iegūt datus un izvērtēt to ticamību, apstrādāt un analizēt datus, izvērtēt iegūtos rezultātus un piedāvāt uzlabojumus, komunicēt par pētījuma rezultātiem, izvēloties dažādām auditorijām un mērķiem atbilstošu komunikācijas formu.

Stundu sadalījums

Dabaszinību pamatkursa apjoms ir 315 mācību stundas. Pamatkurss sastāv no atsevišķiem tematiem, kuru apguves secību var mainīt atbilstoši iespējām. Kursu iespējams apgūt gan plānojot apguvi 3 mācību gados (1. mācību gadā – temati “Pasaule ap mums un tās pētīšana”, “Neredzamā dzīvā pasaule”, “Atoma uzbūve, vielas uzbūve, vielas stāvokļi”, “Neorganiskās un organiskās vielas, to īpašības”, “Materiālu veidi un īpašības”); 2. mācību gadā – temati “Ķīmisko procesu norise”, “Cietu ķermeņu kustība un mijiedarbība”, “Šķidrums dabā un tehnikā – maisījumi”, “Vides faktoru ietekme uz cilvēka organismu”, “Organismi un vide”; 3. mācību gadā – temati “Visuma uzbūve un pētniecība”, “Iedzimtība un ģenētika”, “Vilņi dabā un tehnikā”, “Vide un tehnoloģijas”, “Energija dabā un tehnikā”, “Pasaules fundamentālās likumsakarības”), taču apgūstot atsevišķus tematus, skola var paredzēt dažādu laika plānojumu. Apjomīgus darbus ieteicams veikt dubultstundās, īpaši tas attiecas uz pētnieciskajiem laboratorijas darbiem. Veicot projekta darbus, ieteicams paredzēt un plānot laiku visa projekta veikšanai kopumā.

Kursā sasniedzamo rezultātu apguvei skolotājam svarīgi izmantot daudzveidīgas mācību organizācijas formas, tostarp nozīmīgu daļu laika mācību procesā atvēlot mērķtiecīgi atbalstīt skolēna patstāvīgajam – pētnieciskajam, jaunrades vai sabiedriskajam – darbam. Tādēļ skolotājam sabalansēti jāplāno mācību darbs stundā, atvēlot atbilstošu laiku skolotāja mērķtiecīgi virzītam un atbalstītam skolēnu patstāvīgajam darbam klasē, tostarp izmantojot skolā vai kopienā izmantojamās informatīvās resursus (komunikatīvās platformas, infogrammas u. c.). Tikpat svarīgi skolotājiem izsvērti plānot un savstarpēji koordinēt skolēnu patstāvīgā darba apjomu un saturu ārpus mācību klases.

Dažādas mācību darba organizācijas formas

Dabaszinību pamatkursa programmā skolēniem izpratnes padziļināšanai par vienotu pasaules uzbūves skatījumu, kā arī, lai nostiprinātu problēmrisināšanas un komunikācijas prasmes, piedāvātas dažādas mācību darba organizācijas formas: diskusijas, problēmsituāciju risināšana, pētniecības projekti, praktiskie darbi u. c. Visas piedāvātās mācību darba organizācijas formas atbilst skolēna vecumposmam un iepriekš apgūtajām zināšanām un prasmēm ķīmijā, bioloģijā, fizikā un ģeogrāfijā. Lai iegūtu kursa programmas sasniedzamos rezultātus, kuri ietver prasmes darboties ar IT rīkiem, ieteicams daļā no kursa apguvei paredzētajām stundām (5–7 stundas) organizēt darbu ar datoriem, piemēram, datorklasē. Tematā “Šķidrums dabā un tehnikā – maisījumi” paredzēts veikt pētījumu par ūdenstilpi kā ekosistēmu, attīstot prasmes risināt kompleksas dabaszinātniskas problēmas, veicot upes ūdens kvalitātes un hidroloģiskā režīma novērtējumu. Šo projektu ieteicams veikt rudenī, otrā mācību gada sākumā. Apgūstot tematu “Vides tehnoloģijas un sabiedrības ilgtspējīga attīstība”, skolēni veic projekta darbu “Biorafinēšana”, veidojot izpratni par Latvijas dabas resursu izmantošanu augstas pievienotās vērtības produktu radīšanā un bezatlikumu ražošanas principiem, padziļinot izpratni par pētniecības principiem materiālzinātnē, veidojot izpratni par produkta izveides procesu, sākot no materiāla radīšanas līdz produkta ražošanai.

Mācību satura apguves norise

Mācību satura apguves norise ietver

- 1) katrā mācību gadā apgūstamos tematus;
- 2) tajos plānotos skolēnam sasniedzamos rezultātus;
- 3) apguvei paredzēto laiku;
- 4) nepieciešamās skolēna darbības sasniedzamo rezultātu apguvei;
- 5) tematu apguvei izmantojamās mācību līdzekļus un metodiskos paņēmienus.

Šajā sadaļā ar detalizētu tematu ietvaru palīdzību parādīts, kā pakāpeniski tiek sasniegtas standarta prasības zināšanu apgūvē, izpratnes veidošanā, prasmju un vērtībās balstītu ieradumu attīstīšanā.

Dabaszinību kursu veido 16 temati, kuru saturs skolēnam veido izpratni, tāpēc ir iespēja mainīt tematu apguves pēctecību, bet ne secību. Piemēram, ir iespēja skolēnam apgūt visus tematus, kas saistīti ar bioloģijas moduli, bet ir svarīgi, lai skolēns izpratni veidotu pakāpeniski, sākot ar šūnas uzbūvi, lai vēlāk varētu skaidrot vielu pārvērtības organismā, saistot tās ar norisēm šūnā. Apgūstot atoma uzbūvi un ķīmisko saišu veidošanos, skolēni šo izpratni demonstrē, skaidrojot vielu īpašības.

Katra temata ietvaru parāda temata ietvara struktūras paraugs. Programmā lietoto kodu skaidrojums pievienots 1. pielikumā.

Temata ietvara struktūras paraugs

Temata numurs un nosaukums	Temata numurs un nosaukums	Temata numurs un nosaukums	Temata numurs un nosaukums	Temata numurs un nosaukums
----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------

Temata apguvei ieteicamais laiks

Temata apguves mērķis – tematā plānoto skolēnam sasniedzamo rezultātu kopums un apguves pamatojums.

Sasniedzamie rezultāti

Ziņas	Prasmes
Apraksta nozīmīgākās temata apguves rezultātā iegūtās zināšanas un izpratni par mācību jomas lielajām idejām. Iekavās norādīts kods standarta attiecīgās mācību jomas plānoto skolēnam sasniedzamo rezultātu tabulā, uz kuru lielo ideju attiecas konkrētā ziņa.	Mācību priekšmetam specifiskās un vispārīgās jeb caurviju prasmes, ko skolēns apgūs attiecīgajā tematā.
Komplekss sasniedzamais rezultāts	Ieradumi
Skolēna spēja koordinēti lietot zināšanas, prasmes un ieradumus jaunās, neierastās situācijās. Iekavās norādīts kods no standarta attiecīgās mācību jomas plānoto skolēnam sasniedzamo rezultātu tabulas. Ja tematā tiek sasniegts tabulā minētais plānotais skolēnam sasniedzamais rezultāts pilnībā, pirms koda iekļauta vienādības zīme.	Vērtībās balstīti ieradumi, kuru attīstīšanai plānots pievērst pastiprinātu uzmanību attiecīgajā tematā.
Jēdzieni – nozīmīgākie jēdzieni, par kuriem skolēns gūs izpratni tieši šajā tematā.	

Temata apguves norise

Temata vienuma nosaukums	Tematā plānoto skolēnam sasniedzamo rezultātu apguvei nepieciešamās skolēna darbības. Tabula veidota, grupējot apgūstamos sasniedzamos rezultātus un katrai sasniedzamo rezultātu grupai jeb temata vienumam piedāvājot nepieciešamās skolēna darbības. Tabulā nav uzskaitītas visas iespējamās skolēna darbības, norādīts uzdevumu skaits, vingrināšanās ilgums vai intensitāte. Galvenā uzmanība pievērsta skolēna darbību veidiem un būtībai.
Temata vienuma nosaukums	
Temata vienuma nosaukums	

Mācību līdzekļi – tieši šī temata apguvei nepieciešamo mācību līdzekļu uzskaitījums.

Starpriekšmetu saikne – norāda, kā skolēns apgūs ar attiecīgo tematu saistītus sasniedzamos rezultātus kontekstā ar citiem mācību priekšmetiem.

Metodiskais komentārs – attiecīgā mācību priekšmeta nozīmīgu saturisku vai metodisku jautājumu skaidrojums, kas aktuāls tieši šī temata apgūvē.

Papildiespējas – papildu idejas un ieteikumi, kā vēl paplašināt un padziļināt skolēna mācīšanās pieredzi attiecīgajā tematā, piemēram, ieteikumi mācību ekskursijām, pētniecības projektiem.

Dabaszinības. Pamatkursa programma

1. Pasaule ap mums un tās pētīšana	2. Neredzamā dzīvā pasaule	3. Atoma uzbūve, vielas uzbūve, vielas stāvokļi	4. Organiskās vielas, to īpašības	5. Materiālu veidi un īpašības	6. Ķīmisko procesu norise	7. Cietu ķermeņu kustība un mijiedarbība	8. Šķidrums dabā un tehnikā – maisījumi
9. Vides faktoru ietekme uz cilvēka organismu	10. Organismi un vide	11. Visuma uzbūve un pētniecība	12. Iedzimtība un ģenētika	13. Viļņi dabā un tehnikā	14. Vides tehnoloģijas un sabiedrības ilgtspējīga attīstība	15. Enerģija dabā un tehnikā	16. Pasaules attīstības likumsakarības

1. Pasaule ap mums un tās pētīšana

Ieteicamais laiks temata apguvei: 10 mācību stundas.

Temata apguves mērķis: veidot izpratni par nosacītu pasaules iedalījumu mikropasaules, makropasaules un megapasaules līmeņos un šo līmeņu izzināšanas iespējām – salīdzinot un sasaistot, padziļinot pamatskolā apgūto.

Sasniedzamie rezultāti

Ziņas	Prasmes
- Pasauli nosacīti var iedalīt trijās daļās – mikropasaule, makropasaule un megapasaule. Par dalījuma principu izvēlēts objektu izmērs. Pasauli veido gan ļoti sīki objekti, gan ļoti lieli objekti. (VSK.D.Li.1., VSK.D.Li.2., VSK.D.Li.6., VSK.D.Li.7., VSK.D.Li.8., VSK.D.Li.9.) - Katras nosacītās pasaules izpētei lieto atbilstošas metodes un aprīkojumu. Mūsdienu aprīkojums paver jaunas iespējas dabaszinātņu atklājumiem un pētījumiem. (VSK.D.Li.11., VSK.D.Li.12.) - Apkārtējā pasaule – matērija pastāv divās eksistences formās – kā viela un kā lauks. Vielas raksturlielums ir masa, lauka raksturlielums ir stiprums. (VSK.D.Li.1., VSK.D.Li.2.)	- Lieto fizikālo lielumu apzīmējumus un SI mērvienības. (D.V.11.4.1.) - Izvēlas atbilstošas un savstarpēji saskaņotas mērvienības. (D.V.11.4.1.) - Novērtē eksperimentā iegūto pierādījumu nozīmi teorētisko atziņu pamatošanai. (D.V.11.5.1.) - Izvēlas un lieto mērāmajam lielumam atbilstošas mērierīces. (D.V.11.7.2.2.) - Skaidro matēriju, lietojot jēdzienus “viela”, “lauks” (D.V.1.1.1.) - Apkopo un izvērtē informāciju par mikroskopu lietojumu iespējām, atkarībā no pētāmā objekta īpašībām un mikroskopa izšķirtspējas. (D.V.11.7.4.1.) - Salīdzina mērījumu veikšanas iespējas ar digitālajām un analogajām mērīšanas ierīcēm. (D.V.11.7.2.1., D.V.11.7.2.2.) - Salīdzina megapasaules pētīšanas iespējas ar dažādām metodēm un instrumentiem – teleskopiem, zondēm u. c. (D.V. 11.7.2.2.)
Komplekss sasniedzamais rezultāts	Ieradumi
Salīdzina un pamato objektu pētīšanas iespējas, izmantojot dažādas mērierīces. (D.V.11.7.4.1., D.V.11.7.2.1., D.V.11.7.2.2.)	Attīstīta ieradumu rūpēties par savu veselību un drošību, ievērojot drošības noteikumus darbā ar optiskajām ierīcēm un elektroiekārtām. (Tikums – atbildība, vērtība – dzīvība)
Jēdzieni: mikropasaule, makropasaule, megapasaule, matērija.	

Temata apguves norise

Kā veidota pasaule?	Analizējot informāciju, uzzina, kas ir matērija, un strukturē piedāvāto informāciju par matērijas eksistences formām – vielu un lauku. Iegūst informāciju un raksturo dabaszinātņu nozares un to pētīšanas objektus un iespējas, attīstību. Klasificē piedāvātos objektus un to veidotās sistēmas, ievērojot iedalījumu pēc lieluma, kas atbilst mikropasaulei, makropasaulei un megapasaulei, spriež par to izpētes iespējām (metodēm), raksturo mērinstrumentu pilnveides nozīmi un iespējas dabas objektu un sistēmu pētīšanā. Raksturo pasaules organizācijas līmeņus (atoms, molekula, šūna, audi, organisms, ekosistēma, biosfēra, Galaktika), pamatojot to savstarpējo saistību, un ar piemēriem pamato vajadzību pētīt dabas objektus un procesu likumsakarības.
Kādas ir mikropasaules, makropasaules un megapasaules pētīšanas iespējas?	Salīdzina mikropasaules objektu pētīšanas iespējas, novērojot dažādus mikropasaules objektus, izvēloties atbilstošu mikroskopa palielinājumu un objekta novērošanas veidu – caurejošā vai atstarotā gaismā, ievērojot drošības noteikumus darbā ar optiskām ierīcēm un elektroiekārtām. Apkopo un izvērtē informāciju par optiskā mikroskopa un elektronmikroskopa izmantošanas iespējām (palielinājumu, izšķiršanas spēju). Salīdzina mērījumu veikšanas iespējas ar digitālajām un analogajām mērīšanas ierīcēm, izvērtējot iegūto datu precizitāti (piemēram, veic mērījumus ar temperatūras sensoru un datu uzkrājēju, novērtē to izmantošanas priekšrocības salīdzinājumā ar šķidruma termometru). Salīdzina mikropasaules un makropasaules pētīšanas iespējas (piemēram, iepazīstas ar skenējošā atomspēku mikroskopa izmantošanu elementārdaļiņu pētīšanā). Salīdzina megapasaules pētījumu iespējas ar dažādām metodēm un instrumentiem – teleskopiem, zondēm un citiem instrumentiem (piemēram, novēro Saules aktivitāti ar teleskopu (tālskati, binokli), ievērojot droša darba metodes).
Kā veikt pētījumu?	Veic pētījuma darbu, izvirzot pieņēmumu, balstītu uz lielumiem (atkarīgais, neatkarīgais mainīgais, nemainīgie lielumi), analizējot iegūtos datus un secinot (piemēram, pēta transpirāciju augos). Pamato mērinstrumentu lietošanas iespējas dabas objektu un sistēmu pētīšanā, izmantojot savu pētījumu datus. Salīdzina un pamato problēmrisināšanas iespējas dotajās situācijās (veicot pētījumu vai inženiertehniski modelējot).

Mācību līdzekļi

Mācību materiāli

Skola2030 mācību līdzeklis.

ESF projektā “Dabaszinātnes un matemātika” izveidotie atbalsta materiāli.

Visuma uzbūves attēlojuma vēsturisko modeļu attēli.

Vielas un materiāli

Destilēts ūdens, elodejas lapas, gaismu necaurlaidīga istabas auga lapa.

Darba piederumi

3 priekšmetstikli, segstikls, plastmasas pipete (5 mL), preparējamā adata, pincete, skalpelis, mikroskops, termometrs, temperatūras sensors, teleskops vai binoklis, piederumi transpirācijas pētīšanai.

Citi ieteicamie resursi

- Mācību videomateriāls par pētniecības metodēm. dzmfilmās. *Mūsdienu pētniecības metodes* [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 15. martā]. Pieejams: <https://www.youtube.com/watch?v=EcY9cr4doa>
- Interaktīvs mācību materiāls "Telpa un laiks". ESF projekts "Dabaszinātnes un matemātika". *Interaktīvās apmācības disks "Dabaszinības 10. klasei"* [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 10. februārī]. Pieejams: https://www.dzm.lu.lv/dbz/IT/D_10/default.aspx@tabid=13&id=665.html#navtop
- Interaktīvs mācību materiāls "Dabas organizācijas līmeņi". ESF projekts "Dabaszinātnes un matemātika". *Interaktīvās apmācības disks "Dabaszinības 10. klasei"* [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 10. februārī]. Pieejams: https://www.dzm.lu.lv/dbz/IT/D_10/default.aspx@tabid=13&id=670.html#navtop
- Interaktīvs mācību materiāls "Ieskats mikropasaulē. Vielas daļiņveida uzbūve". ESF projekts "Dabaszinātnes un matemātika". *Interaktīvās apmācības disks "Dabaszinības 10. klasei"* [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 10. februārī]. Pieejams: https://www.dzm.lu.lv/dbz/IT/D_10/default.aspx@tabid=13&id=657.html#navtop
- Interaktīvs mācību materiāls "Ieskats makropasaulē. Gravitācijas lauks". ESF projekts "Dabaszinātnes un matemātika". *Interaktīvās apmācības disks "Dabaszinības 10. klasei"* [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 10. februārī]. Pieejams: https://www.dzm.lu.lv/dbz/IT/D_10/default.aspx@tabid=13&id=658.html#navtop
- Interaktīvs mācību materiāls "Ieskats megapasaulē. Planētas, zvaigznes, galaktikas". ESF projekts "Dabaszinātnes un matemātika". *Interaktīvās apmācības disks "Dabaszinības 10. klasei"* [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 10. februārī]. Pieejams: https://www.dzm.lu.lv/dbz/IT/D_10/default.aspx@tabid=13&id=659.html#navtop

1. Pasaule ap mums un tās pētīšana	2. Neredzamā dzīvā pasaule	3. Atoma uzbūve, vielas uzbūve, vielas stāvokļi	4. Organiskās vielas, to īpašības	5. Materiālu veidi un īpašības	6. Ķīmisko procesu norise	7. Cietu ķermeņu kustība un mijiedarbība	8. Šķidrums dabā un tehnikā – maisījumi
9. Vides faktoru ietekme uz cilvēka organismu	10. Organismi un vide	11. Visuma uzbūve un pētniecība	12. Iedzimtība un ģenētika	13. Viļņi dabā un tehnikā	14. Vides tehnoloģijas un sabiedrības ilgtspējīga attīstība	15. Enerģija dabā un tehnikā	16. Pasaules attīstības likumsakarības

2. Neredzamā dzīvā pasaule

Ieteicamais laiks temata apguvei: 14 mācību stundas.

Temata apguves mērķis: pilnveidot izpratni par šūnas uzbūvi un tās darbību, pētīt vielu iekļūšanu šūnā un izkļūšanu no tās cauri plazmatiskajai membrānai, saskatīt augu un dzīvnieku šūnu kopīgās un atšķirīgās pazīmes.

Sasniedzamie rezultāti

Ziņas	Prasmes
• Visu dzīvo organismu uzbūves pamatvienības ir šūnas, kuras ir līdzīgas pēc ķīmiskā sastāva, bet atšķiras pēc uzbūves, veicamajām funkcijām. Dažādiem organismiem var būt atšķirīgs šūnu skaits. (VSK.D.Li.7.) • Augu un dzīvnieku šūnām kopīgs ir kodols, mitohondriji, membrāna, endoplazmatiskais tīkls, Goldži komplekss, ribosomas, lizosomas, vakuolas. Tikai augu šūnās ir hloroplasti, šūnapvalks. Tikai dzīvnieku šūnās ir centriolas. (VSK.D.Li.7.) • Vielu transportu šūnā veic plazmatiskā membrāna. Vielu izklūšana caur plazmatisko membrānu ir atkarīga no molekulu izmēriem un fizikālajām īpašībām. Nemainīgu šūnas iekšējo vidi nodrošina osmoze. (VSK.D.Li.7.)	• Analizē šūnu dzīvības procesus, izmantojot shēmas. (D.V.7.1.1.) • Modelē šūnas uzbūvi. (D.V.12.2.2.) • Pamato šūnas sastāvdaļu (kodols, membrāna, šūnapvalks, ribosomas, hloroplasti, mitohondriji, vakuolas, lizosomas) funkcijas šūnas un organisma dzīvības procesos. (D.V.7.1.1.) • Skaidro šūnas dzīvības procesus – enerģijas ieguvu un patēriņu, vielu uzņemšanu un izvadīšanu, kairināmību, augšanu un vairošanos. (D.V.4.3.1., D.V.7.2.1.) • Pamato dažādu audu šūnu ārējās uzbūves saistību ar to funkcijām. (D.V.12.1.3.) • Salīdzina vienas šūnas organisma darbību ar daudzšūnu organisma darbību. (D.V.12.3.3.)
Komplekss sasniedzamais rezultāts	Ieradumi
• Veido argumentus, lai pamatotu šūnu izpētes nozīmi bioloģijas (A. Lēvenhuks, R. Huks) un medicīnas (L. Pastērs) attīstībā. (D.V. 12.1.2., D.V.12.1.3.) • Pierāda osmozes nozīmi šūnu un organismu iekšējās vides līdzsvara saglabāšanā, veicot pētījumu. (D.V.7.1.1., D.V.11.2.1., D.V.11.2.2., D.V.11.3.1., D.V.11.4.1., D.V.11.6.1.) • Mikroskopā novēroto attēlo bioloģiskajā zīmējumā, skaidro novēroto, izvērtē attēla kvalitāti, analizē iespējamās kļūdas, izmantojot pētāmajam objektam atbilstošu mikroskopa palielinājumu, lietojot gatavus vai pašu veidotus mikropreparātus. (D.V.11.7.4.1, D.V.11.7.2.2.)	• Attīsta ieradumu būt mērķtiecīgam un uzņemties iniciatīvu, izvēloties pētījumam piemērotākos darba piederumus, ievērot darba gaitu un darba drošības noteikumus darbā ar mikroskopu un mikropreparātu izveidē. (Tikums – atbildība, vērtība – darba tikums) • Attīsta ieradumu radīt jaunas zināšanas un risinājumus, reģistrējot un analizējot datus, veicot pētījumu. (Tikums – centība, vērtība – darba tikums)
Jēdzieni: osmoze, plazmolīze, mitohondriji, Goldži komplekss, endoplazmatiskais tīkls, lizosomas, plazmatiskā membrāna, šūnapvalks.	

Temata apguves norise

Kā funkcionē šūna?	Modelē šūnas uzbūvi, lai skaidrotu šūnas sastāvdaļu (kodols, membrāna, šūnapvalks, ribosomas, hloroplasti, mitohondriji, vakuolas, lizosomas) funkcijas šūnas un organisma dzīvības procesos. Analizē un skaidro šūnas dzīvības procesus – enerģijas ieguvu un patēriņu, vielu uzņemšanu un izvadīšanu, kairināmību, augšanu un vairošanos, izmantojot vizuālo un vārdisko informāciju. Pamato dažādu audu šūnu ārējās uzbūves saistību ar to funkcijām, aplūkojot mikropreparātus. Pierāda osmozes nozīmi šūnu un organisma iekšējās vides līdzsvara saglabāšanā, veicot pētījumu. Secina, ka viensūnas organismā viena šūna veic visas dzīvībai nepieciešamās funkcijas, salīdzinot vienas šūnas organisma darbību ar daudzšūnu organisma darbību.
Kā pētīt šūnas?	Saskata šūnu kopīgās un atšķirīgās pazīmes, pagatavojot mikropreparātus augu, sēņu un dzīvnieku šūnām, tās novērojot, salīdzinot un attēlojot bioloģiskajā zīmējumā. Veido argumentus, lai pamatotu šūnu izpēti nozīmi bioloģijas (A. Lēvenhuks, R. Huks) un medicīnas (L. Pastērs) attīstībā.

Mācību līdzekļi

Mācību materiāli

Skola2030 mācību līdzeklis.

ESF projektā “Dabaszinātnes un matemātika” izveidotie atbalsta materiāli.

Vielas un materiāli

Destilēts ūdens, spirts, eozīns, maizes raugs, nātrija hlorīds (kristālais), sarkanais sīpols, materiāli šūnas uzbūves modelēšanai.

Darba piederumi

Komplekti mikropreparātu pagatavošanai, mikroskops, 4 vārglāzes, karotīte, porcelāna bļodiņa, priekšmetstikli, segstikli, plastmasas pipete (5 mL), preparējamā adata, pincete, skalpelis, filtrpapīrs, mikroskops, hronometrs, dažādu audu mikropreparāti.

Citi ieteicamie resursi

- Animācija par vielu šķelšanos organismā. John Kitses. *Digestion* [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 13. februārī]. Pieejams: <http://kitses.com/animation/digestion.html> (Lai piekļūtu resursam, jāizmanto interneta pārlūks, kas atbalsta *Flash Player*.)
- Mācību videomateriāls par vielu uzsūkšanos organismā. Next Education India. *CBSE 11 Biology Digestion and Absorption – Absorption of Digested Products* [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 13. februārī]. Pieejams: <https://www.youtube.com/watch?v=ytGii8p1TJY>
- Videomateriāls par mainīgo amēbu. ESF projekts “Dabaszinātnes un matemātika”. *Interaktīvās apmācības disks “Bioloģija 10. klasei”* [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 13. februārī]. Pieejams: https://www.dzm.lu.lv/bio/IT/VM_B_10/saturs/1_temats/B_10_LD_01_VM4.avi
- Videomateriāls par kramalgi diatomeju. ESF projekts “Dabaszinātnes un matemātika”. *Interaktīvās apmācības disks “Bioloģija 10. klasei”* [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 13. februārī]. Pieejams: https://www.dzm.lu.lv/bio/IT/VM_B_10/saturs/1_temats/B_10_LD_01_VM5.avi

- Videomateriāls par infuzoriju tupelīti. ESF projekts “Dabaszinātnes un matemātika”. *Interaktīvās apmācības disks “Bioloģija 10. klasei”* [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 13. februārī]. Pieejams: https://www.dzm.lu.lv/bio/IT/VM_B_10/saturs/1_temats/B_10_LD_01_VM9.avi
- Interaktīvs mācību materiāls “Šūnu izpētes vēsture. Šūnu teorija”. ESF projekts “Dabaszinātnes un matemātika”. *Interaktīvās apmācības disks “Bioloģija 11. klasei”* [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 13. februārī]. Pieejams: https://www.dzm.lu.lv/bio/IT/B_11/default.aspx@tabid=9&id=110.html
- Interaktīvs mācību materiāls “Šūnu uzbūve”. ESF projekts “Dabaszinātnes un matemātika”. *Interaktīvās apmācības disks “Bioloģija 11. klasei”* [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 13. februārī]. Pieejams: https://www.dzm.lu.lv/bio/IT/B_11/default.aspx@tabid=9&id=120.html#navtop
- Animācija par augu šūnas uzbūvi. ESF projekts “Dabaszinātnes un matemātika”. *Interaktīvās apmācības disks “Bioloģija 11. klasei”* [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 13. februārī]. Pieejams: https://www.dzm.lu.lv/bio/IT/VM_B_11/saturs/1_temats/B_11_01_VM2.swf (Lai piekļūtu resursam, jāizmanto interneta pārlūks, kas atbalsta *Flash Player*.)
- Animācija par dzīvnieku šūnas uzbūvi. ESF projekts “Dabaszinātnes un matemātika”. *Interaktīvās apmācības disks “Bioloģija 11. klasei”* [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 13. februārī]. Pieejams: https://www.dzm.lu.lv/bio/IT/VM_B_11/saturs/1_temats/B_11_01_VM3.swf (Lai piekļūtu resursam, jāizmanto interneta pārlūks, kas atbalsta *Flash Player*.)
- Animācija par šūnu izmēru salīdzinājumu. ESF projekts “Dabaszinātnes un matemātika”. *Interaktīvās apmācības disks “Bioloģija 11. klasei”* [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 13. februārī]. Pieejams: https://www.dzm.lu.lv/bio/IT/VM_B_11/saturs/1_temats/B_11_01_VM7.swf (Lai piekļūtu resursam, jāizmanto interneta pārlūks, kas atbalsta *Flash Player*.)

1. Pasaule ap mums un tās pētīšana	2. Neredzamā dzīvā pasaule	3. Atoma uzbūve, vielas uzbūve, vielas stāvokļi	4. Organiskās vielas, to īpašības	5. Materiālu veidi un īpašības	6. Ķīmisko procesu norise	7. Cietu ķermeņu kustība un mijiedarbība	8. Šķidrums dabā un tehnikā – maisījumi
9. Vides faktoru ietekme uz cilvēka organismu	10. Organismi un vide	11. Visuma uzbūve un pētniecība	12. Iedzimtība un ģenētika	13. Viļņi dabā un tehnikā	14. Vides tehnoloģijas un sabiedrības ilgtspējīga attīstība	15. Enerģija dabā un tehnikā	16. Pasaules attīstības likumsakarības

3. Atoma uzbūve, vielas uzbūve, vielas stāvokļi

Ieteicamais laiks temata apguvei: 18 mācību stundas.

Temata apguves mērķis: padziļināt izpratni par atoma uzbūvi, pilnveidot prasmi attēlot un skaidrot atoma uzbūvi, izmantojot ķīmisko elementu periodisko tabulu; veidot izpratni par radioaktivitāti un atomu pārvērtībām kodolreakcijās, padziļināt izpratni par daļiņu savstarpējo saistību vielā, par vielas uzbūvi, kā arī vielas uzbūves ietekmi uz vielas fizikālajām īpašībām.

Sasniedzamie rezultāti

Ziņas	Prasmes
- Izotopi ir noteikta ķīmiskā elementa atomi ar vienādu kodola lādiņu (protonu skaitu), bet atšķirīgu neitronu skaitu. (VSK.D.Li.1.) - Kodolreakcijās (kodolsintēzes un kodolu dalīšanās reakcijās) notiek atoma kodola sastāva izmaiņas, kuru rezultātā rodas jauna ķīmiskā elementa (izotopa) atoms un radioaktīvais starojums elementārdaļiņu plūsmas vai elektromagnētisko viļņu veidā. Kodolreakcijas var notikt patvaļīgi (dabiskā radioaktivitāte), un tās var izraisīt mākslīgi (mākslīgā radioaktivitāte). (VSK.D.Li.1.) - Katram atoma elektronam ir noteikta enerģija, kas nosaka elektrona stāvokli atoma elektronapvalkā, tas ir, atrašanos noteiktā enerģijas līmenī. (VSK.D.Li.1.) - Atomu spēju piesaistīt elektronus (stabilizējot ārējo enerģijas līmeni līdz 2 vai 8 elektroniem) raksturo relatīvā elektronegativitāte (REN). Ķīmisko elementu periodiskās tabulas (ĶEPT) periodos virzienā pa labi elementu REN palielinās, bet grupās virzienā uz leju REN samazinās. (VSK.D.Li.1.) - Atomi var saistīties ar ķīmiskajām saitēm, kuru veidu nosaka savstarpēji saistīto ķīmisko elementu REN. Ķīmiskās saites attēlo ar molekulu elektronformulām vai struktūrformulām. (VSK.D.Li.1.) - Jonu saite vielā saista pozitīvus un negatīvus jonus; kovalentās (polāras, nepolāras) saites veido kopīgi elektronu pāri starp atomiem vielu molekulās (polāras, nepolāras molekulas); metālisko saiti metālos nodrošina brīvie elektroni. (VSK.D.Li.1.) - Vielas fizikālās īpašības ir atkarīgas no vielas uzbūves. Cietās kristāliskās vielās daļiņas ir izvietotas kristālrežģī, kura veidu nosaka vielu veidojošās daļiņas (atomu, molekulu, jonu vai metālu kristālrežģis). Cietās amorfās vielās daļiņas izvietotas haotiski – tajās nav kristālrežģa struktūras. (VSK.D.Li.1.)	- Salīdzina ķīmisko elementu izotopu atomu kodola sastāvu. (D.V.1.2.1.) - Aprēķina ķīmisko elementu izotopu relatīvo atommasu. (D.V.1.2.1.) - Pamato ar piemēriem radioaktīvo izotopu un kodolreakciju izmantošanas daudzveidību. (D.V.1.5.1.) - Pamato ķīmiskās saites veidu vielā, izmantojot ķīmisko elementu REN. (D.V.1.2.2.) - Nosaka uzbūves atšķirības kristāliskām un amorfām vielām. (D.V.1.2.1.) - Nosaka kristālrežģa veidu vielā, izmantojot informāciju par vielas fizikālajām īpašībām. (D.V.1.2.1., D.V.12.2.2., D.V.12.3.1.) - Prognozē vielas fizikālās īpašības pēc kristālrežģa veida. (D.V.1.2.1., D.V.12.2.2., D.V.12.3.1.) - Pamato vielas molekulu polaritāti, izmantojot vielas struktūrformulas un vielu veidojošo atomu REN vērtības. (D.V.12.2.2., D.V.12.3.1.)
Komplekss sasniedzamais rezultāts	Ieradumi
- Salīdzina jonizējošā (radioaktīvā) starojuma veidus (alfa, bēta, neitronu starojums, rentgenstarojums un gamma starojums), to īpašības; skaidro radiācijas drošības pasākumus un riskus veselībai, lietojot jēdzienus “dabiskais radioaktīvais fons”, “jonizējošais starojums”, “dabiskie un mākslīgie jonizējošā starojuma avoti”, raksturo dabiskās un mākslīgās radioaktivitātes avotu izmantošanu. (D.V.1.5.1.) - Skaidro ķīmiskās saites veidošanos vielā, rakstot un izmantojot molekulu elektronformulas un struktūrformulas vai citus modeļus. (D.V.1.2.1., D.V.12.3.1.) - Skaidro vielu uzbūves (ķīmiskās saites veids, kristālrežģa veids) ietekmi uz fizikālo īpašību atšķirībām (siltumvadītspēja, elektrovadītspēja, kušana, viršana). (D.V.1.4.1.)	Attīsta ieradumu radīt jaunas zināšanas un risinājumus, reģistrējot un analizējot datus, veicot pētījumu. (Tikums – centība, vērtība – darba tikums)
Jēdzieni: izotops, kodolreakcijas, radioaktivitāte, relatīvā atommasa, relatīvā elektronegativitāte (REN), vērtības elektroni, jonu saite, kovalentā polārā saite, kovalentā nepolārā saite, metāliskā saite, kristāliska viela, kristālrežģis, amorfa viela, polāra molekula, nepolāra molekula.	

Temata apguves norise

Kas ir radioaktivitāte?	Iegūst informāciju par atomā esošo elementārdaļiņu apzīmējumiem (atklāšanas laiks, atklājējs, lādiņš, masa un novietojums atomā), secina par norādīto skaitļu jēgu atomu uzbūves pierakstā, veido atoma uzbūves pierakstu 1.–4. perioda elementiem. Veido izotopa definīciju, salīdzinot viena ķīmiskā elementa (piemēram, ūdeņraža, oglekļa) dažādu izotopu uzbūves modeļus, pieraksta modeļos redzamo izotopu apzīmējumus, norādot elementa simbolu, atoma kodola lādiņu un masu. Pēc dotajiem datiem aprēķina ķīmiskā elementa vidējo relatīvo atommasu un veido stratēģiju elementa atommasas kā izotopu maisījuma vidējās atommasas aprēķināšanai. Skaidro jēdzienu “kodolreakcija”, “radioaktivitāte (dabiskā un mākslīgā)”, “radioaktīvais starojums”, “dabiskais radioaktīvais fons”, “jonizējošais starojums”, “dabiskie un mākslīgie jonizējošā starojuma avoti” būtību, aplūkojot kodolreakciju modeļus (attēlus), vienādojumus un citu piedāvāto informāciju. Salīdzina radioaktīvā starojuma veidus (alfa, bēta, neitronu starojums, rentgenstarojums un gamma starojums), šo starojumu īpašības, iegūstot informāciju par atoma kodola pārvērtībās radušos starojumu. Veicot pētījumu, nosaka fona radioaktīvo starojumu vidē – skolā un citur –, izmantojot radioaktīvā starojuma sensoru.
Kā atomi veido vielas?	Uzzina, ka atomu spēju pievienot elektronus sauc par relatīvo elektronegativitāti, salīdzina REN vērtības metāliem un nemetāliem, izmantojot informāciju no ĶEPT ar norādītām elementu REN vērtībām, formulē REN izmaiņu likumsakarības grupās un periodos, piemēram, spēlējot mācību spēli “Mendeļejeva sapnis”. Skaidro jonu un kovalento saišu veidošanās būtību binārajos savienojumos, izmantojot informāciju (piemēram, videomateriāls par ķīmiskās saites veidošanos – snuggliepuppy. <i>Dogs Teaching Chemistry – Chemical Bonds</i> [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 15. martā]. Pieejams: https://www.youtube.com/watch?v=_M9khs87xQ8 (ieteicams šo videomateriālu noskatīties bez skaņas)). Nosaka ķīmiskās saites veidus binārajos savienojumos, izmantojot ķīmisko elementu REN tabulas, un attēlo saites veidošanos binārajos savienojumos ar molekulu elektronformulām un struktūrformulām, jonu formulām. Veido stratēģiju, kā noteikt ķīmiskās saites veidu, izmantojot ĶEPT, un lieto šo stratēģiju ķīmisko saišu raksturošanai.
Vielas agregātstāvokļi un vielas īpašības	Salīdzina saistību starp vielu veidojošajām daļiņām dažādos vielas agregātstāvokļos, izmantojot doto informāciju par daļiņu izvietojumu. Raksturo spiediena un temperatūras ietekmi uz vielu agregātstāvokļu maiņu, vērojot demonstrējumu (piemēram, šķiltavu gāzes sašķidrināšanos, palielinot spiedienu, – un otrādi). Izmanto jēdzienus “sublimācija”, “desublimācija”, “kondensēšanās”, “iztvaikošana”, “sasalšana” un “kušana”, skaidrojot parādības un procesus dabā un tehnikā (piemēram, ogļskābās gāzes izmantošanas iespējas, ūdens aprites cikls kontekstā ar laikapstākļu veidošanos). Veido molekulu, jonu, metālu un atomu kristālrežģu definīcijas, saskatot atšķirības kristālrežģu mezglu punktus novietotajās daļiņās, klasificē vielas pēc kristālrežģu veidiem. Secina, kādas fizikālās īpašības raksturīgas katram kristālrežģu veidam, apkopojot vielu (piemēram, kālija hlorīda, kālija jodīda, hlora, amonjaka, tvana gāzes, dzelzs, ūdens, vara, skābekļa) fizikālās īpašības.

Mācību līdzekļi

Mācību materiāli

Skola2030 mācību līdzeklis.

ESF projektā “Dabaszinātnes un matemātika” izveidotie atbalsta materiāli, ķīmisko elementu periodiskā tabula (ĶEPT), ķīmisko elementu relatīvo elektronegativitāšu tabula (REN tabula), mācību spēle “Mendeļejeva sapnis”, kodolreakciju vienādojumu attēli.

Vielas un materiāli

Materiāli atomu uzbūves modelēšanai, šķītavu gāze.

Darba piederumi

Radioaktīvā starojuma sensors, datu uzkrājējs, vielu kristālrežģu modeļi, atomu un molekulu uzbūves modeļu komplekti, medicīniskā šļirce.

Citi ieteicamie resursi

- Virtuālā ķīmijas laboratorija. Syngenta. *Periodic Table Of Elements. Reaction Zone* [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 15. martā]. Pieejams: <http://www.syngentaperiodictable.co.uk/reaction-zone.php> (Lai piekļūtu resursam, jāizmanto interneta pārlūks, kas atbalsta *Flash Player*.)
- Videomateriāls par atoma uzbūvi. Mister Science. *Dogs Teaching Chemistry – The Atom* [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 25. martā]. Pieejams: <https://www.youtube.com/watch?v=2aWm4xZ4vtg>
- Videomateriāls par ķīmiskās saites veidošanos. snugglepuppy. *Dogs Teaching Chemistry – Chemical Bonds* [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 15. martā]. Pieejams: https://www.youtube.com/watch?v=_M9khs87xQ8
- Interaktīvs mācību materiāls “Pussabrukšanas periods”. ESF projekts “Dabaszinātnes un matemātika”. *Interaktīvās apmācības disks “Dabaszinības 10. klasei”* [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 13. februārī]. Pieejams: https://www.dzm.lu.lv/dbz/IT/D_10/default.aspx@tabid=13&id=917.html
- Interaktīvs mācību materiāls “Kodolreakcijas”. ESF projekts “Dabaszinātnes un matemātika”. *Interaktīvās apmācības disks “Ķīmija 10. klasei”* [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 13. februārī]. Pieejams: https://www.dzm.lu.lv/kim/IT/K_10/default.aspx@tabid=21&id=855.html

- Interaktīvs mācību materiāls “Ķīmiskās saites veidošanās modelēšana”. ESF projekts “Dabaszinātnes un matemātika”. *Interaktīvās apmācības disks “Ķīmija 10. klasei”* [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 13. februārī]. Pieejams: https://www.dzm.lu.lv/kim/IT/K_10/default.aspx@tabid=21&id=379.html#navtop
- Skolēna darba lapa praktiskajam darbam “Radioaktīvā fona noteikšana”. ESF projekts “Dabaszinātnes un matemātika”. *“Dabaszinības 10. klasei”* [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 8. februārī]. Pieejams: https://skolas.lu.lv/pluginfile.php/46541/mod_resource/content/2/D_10_LD_03_P2.pdf

1. Pasaule ap mums un tās pētīšana	2. Neredzamā dzīvā pasaule	3. Atoma uzbūve, vielas uzbūve, vielas stāvokļi	4. Organiskās vielas, to īpašības	5. Materiālu veidi un īpašības	6. Ķīmisko procesu norise	7. Cietu ķermeņu kustība un mijiedarbība	8. Šķidrums dabā un tehnikā – maisījumi
9. Vides faktoru ietekme uz cilvēka organismu	10. Organismi un vide	11. Visuma uzbūve un pētniecība	12. Iedzimtība un ģenētika	13. Viļņi dabā un tehnikā	14. Vides tehnoloģijas un sabiedrības ilgtspējīga attīstība	15. Enerģija dabā un tehnikā	16. Pasaules attīstības likumsakarības

4. Organiskās vielas, to īpašības

Ieteicamais laiks temata apguvei: 26 mācību stundas.

Temata apguves mērķis: padziļināt izpratni par organisko un neorganisko vielu atšķirību; paplašināt priekšstatus par organisko vielu daudzveidību saistībā ar to uzbūvi, veidojot un izmantojot dažādus modeļus; veidot izpratni par organiskajām vielām kā ogļūdeņražu atvasinājumiem un to savstarpējo saistību; pilnveidot prasmi prognozēt un skaidrot vielu īpašības saistībā ar to uzbūvi; pilnveidot eksperimentālā darba prasmes, veicot organisko vielu sintēzi.

Sasniedzamie rezultāti

Ziņas	Prasmes
- Ogļūdeņraži ir vienkāršākās organiskās vielas, tie ir visu pārējo organisko savienojumu uzbūves pamatā, tāpēc organisko ķīmiju sauc par ogļūdeņražu un to atvasinājumu ķīmiju. Ogļūdeņražus atbilstoši to uzbūvei klasificē piesātinātos (alkānos), nepiesātinātos (alkēnos, alkīnos). Ogļūdeņražu un citu organisko vielu precīzai nosaukšanai izmanto IUPAC nomenklatūru. (VSK.D.Li.1., VSK.D.Li.12.) - Spirti ir ogļūdeņražu hidroksilatvasinājumi, kuru molekulās ogļūdeņraža atlikums ir saistīts ar vienu vai vairākām hidroksilgrupām (–OH ir spirtu funkcionālā grupa). (VSK.D.Li.1.) - Karbonskābes ir ogļūdeņražu karboksilatvasinājumi, kuru molekulās ogļūdeņraža atlikums ir saistīts ar vienu vai vairākām karboksilgrupām (–COOH ir karbonskābju funkcionālā grupa). Karbonskābēm reaģējot ar spirtiem, veidojas esteri. Aminoskābes ir organiskas skābes, kuras satur aminogrupu (–NH₂). (VSK.D.Li.1.) - Dabaszinības ir dzīvajos organismos esošās organiskās vielas – olbaltumvielas, ogļhidrāti, tauki –, kuru oksidēšanās un hidrolīze organismā dod enerģiju un kuru šķelšanās produkti iesaistās vielmaiņā. (VSK.D.Li.1.) - Tauki ir glicerīna (daudzvērtīgā spirta) un taukskābju (augstāko karbonskābju) esteri. Taukskābju uzbūve nosaka tauku īpašības – agregātvokli, šķīdību. (VSK.D.Li.1.) - Ogļhidrātus pēc uzbūves iedala vienkāršajos (monosaharīdi) un saliktajos (disaharīdi un polisaharīdi). Monosaharīdi veidojas augos fotosintēzes procesā, no monosaharīdiem veidojas disaharīdi (saharoze) un polisaharīdi (ciete, celuloze). (VSK.D.Li.1.) - Olbaltumvielas veidojas, ar peptīdsaitēm saistoties dažāda skaita aminoskābju atlikumiem dažādās secību kombinācijās. Olbaltumvielām, mainoties to struktūrai, notiek denaturācija. (VSK.D.Li.1.)	- Raksturo organisko un neorganisko vielu fizikālo īpašību atšķirības. (D.V.1.2.2.) - Grupē ogļūdeņražus pēc to uzbūves. (D.V.1.2.2.) - Attēlo ogļūdeņražu sastāvu un uzbūvi ar molekulformulām, struktūrformulām, saīsinātajām struktūrformulām un atomu modeļiem. (D.V.12.3.1.) - Nosauc ogļūdeņražus atbilstoši IUPAC nomenklatūrai (pamatvirknē līdz 10 oglekļa atomiem) un lieto ogļūdeņražu triviālos nosaukumus (etilēns, propilēns, acetilēns). (D.V.12.3.1.) - Analizē grafisku informāciju par ogļūdeņražu sastāva un uzbūves saistību ar to fizikālajām īpašībām. (D.V.11.6.1.) - Salīdzina vienvērtīgo un daudzvērtīgo spirtu sastāvu un īpašības. (D.V.1.2.2.) - Apraksta karbonskābju izmantošanas iespējas noteiktam mērķim saistībā ar to īpašībām. (D.V.1.4.2.) - Raksta karbonskābju un to atvasinājumu molekulformulas un struktūrformulas. (D.V.12.3.2.) - Nosauc karbonskābes un to atvasinājumus, izmantojot IUPAC nomenklatūru. (D.V.12.3.2.) - Modelē olbaltumvielu veidošanos no aminoskābēm. (D.V.1.5.3., D.V.12.2.2.) - Pamato apgalvojumu “olbaltumvielas ir polipeptīdi”. (D.V.1.5.3.) - Veic estera sintēzi, izmantojot sintēzes procesa aprakstu. (D.V.11.7.1.2.) - Modelē tauku veidošanos. (D.V.1.5.3.) - Pamato taukskābju uzbūves saistību ar tauku fizikālajām īpašībām. (D.V.12.1.3.) - Attēlo tauku hidrolīzi gremošanas procesā, izmantojot ķīmisko reakciju vienādojumus. (D.V.1.5.3., D.V.12.3.1.) - Raksta reakcijas vienādojumu glikozes alkoholiskajai rūgšanai. (D.V.12.3.1., D.V.12.3.3.) - Grupē ogļhidrātus (glikoze, fruktoze, saharoze, ciete, celuloze) atbilstoši ogļhidrātu iedalījumam. (D.V.1.2.2.) - Pierāda glikozes atlikumu saliktajos ogļhidrātos. (D.V.11.7.1.3.) - Veic stehiometriskos aprēķinus. (D.V.12.3.3.) - Pamato organisko vielu izmantošanas iespējas (ogļūdeņraži, karbonskābes, spirti, tauki, ogļhidrāti). (D.V.12.1.3.) - Secina par dabaszinību nozīmi, salīdzinot dabaszinību pārvērtības organismā. (D.V.1.5.3.)

Komplekss sasniedzamais rezultāts	Ierādumi
Skaidro dabasvielu veidošanos un ķīmisko procesu norisi dzīvajos organismos, sadzīvē, ražošanā, izmantojot ķīmisko vielu formulas un reakciju vienādojumus, eksperimentu novērojumus, procesu aprakstus. (D.V.1.5.3., D.V.1.2.2., D.V.11.2.1., D.V.11.2.2., D.V.11.3.1., D.V.11.4.1., D.V.11.5.1., D.V.11.6.1., D.V.11.7.1.3., D.V.11.1.1.)	Attīsta ieradumu radīt jaunas zināšanas un risinājumus, skaidrojot dabasvielu veidošanos un ķīmisko procesu norisi organismā. (Tikums – centība, vērtība – darba tikums)
Jēdzieni: funkcionālā grupa, hidroksilgrupa, hidroksilatvasinājumi, daudzvērtīgie spirti, taukskābes, ogļūdeņražu karboksilatvasinājumi, karboksilgrupa, aminogrupa, esterificēšanas reakcija, hidrolīze, peptīdsaite, polipeptīds, olbaltumvielu denaturācija.	

Temata apguves norise

Ogļūdeņraži, spirti, karbonskābes, aminoskābes. Olbaltumvielas	Eksperimentāli salīdzina un pamato organisko un neorganisko vielu fizikālo īpašību atšķirības. Modelē ogļūdeņražu (ar vienkāršu, divkāršu, trīskāršu saiti) uzbūvi, lieto ogļūdeņražu molekulformulas, struktūrformulas, saīsinātās struktūrformulas, nosaukumus (alkāni, alkēni, alkīni, piesātināti, nepiesātināti ogļūdeņraži). Raksturo ogļūdeņražu izmantošanu dažādu marku degvielās, salīdzina benzīna un dīzeļdegvielas fizikālās īpašības un pamato savu viedokli par lietošanas priekšrocībām, izmantojot dažādus informācijas avotus. Veido ieteikumus drošai degvielas uzglabāšanai, transportēšanai un lietošanai. Definē jēdzienu “funkcionālā grupa”, klasificējot vielu uzbūves kartītes un modelējot spirtu (vienvērtīgie, daudzvērtīgie), karbonskābju (vienvērtīgās, divvērtīgās) un aminoskābju molekulu uzbūvi, iepazīstas ar spirtu, karbonskābju, aminoskābju nosaukumu veidošanas principu atbilstoši IUPAC nomenklatūrai un nosauc organiskos savienojumus. Analizē daudzvērtīgo spirtu klātbūtni dažādās sadzīvē lietojamās vielās, izmantojot aprakstu par daudzvērtīgo spirtu pierādīšanas reakcijām (piemēram, sadarbojoties grupā, plāno un veic pētījumu, lai noteiktu etilēnglikola klātbūtni un prognozētu, kurš no piedāvātajiem antifrīza šķīdumiem varētu būt dārgākais, kurš – nekaitīgākais, savus spriedumus salīdzinot ar informāciju uz iesaiņojuma etiķetēm). Secina par karbonskābju iedalījumu pēc radikāļa uzbūves (piesātinātas, nepiesātinātas) un pēc karboksilgrupu skaita (vienvērtīgas, daudzvērtīgas), izvēloties grupēšanas pazīmi un grupējot karbonskābju formulu kartītes. Veido pārskatu par karbonskābju izmantošanas iespējām medicīnā, sadzīvē, pārtikas rūpniecībā, izmantojot dažādus informācijas avotus un pamatojot to ar karbonskābju īpašībām. Salīdzina aminoskābes un karbonskābes molekulu uzbūvi un spriež par aminogrupas un karboksilgrupas īpašībām, salīdzinot atšķirības starp etānskābes un aminoetānskābes pH rādījumiem. Modelē un attēlo ar vienādojumiem (izmantojot vielu struktūrformulas) ķīmiskās saites veidošanos, savienojoties aminoskābju molekulām un atšķēloties ūdens molekulai. Uzzina, kas ir peptīdsaite, pamato apgalvojumu “olbaltumvielas ir polipeptīdi”. Skaidro, kas ir denaturācija, izmantojot vizuālu materiālu un veicot eksperimentus par dažādu vielu (sālsskābe, vara sulfāts, etilspirts) un apstākļu (temperatūra) ietekmi uz olbaltumvielas molekulas struktūras izmaiņām.
---	--

Esteri un tauki	Spriež par vielām, kurām reaģējot var rasties dotais esters, izmantojot estera (piemēram, etiķskābes etilestera) un ūdens struktūrformulas. Secina, ka esteri ir spirta un karbonskābju reakciju produkti. Veido esteru nosaukumus, izmantojot piedāvāto informāciju (IUPAC nomenklatūru). Veic estera sintēzi, izmantojot darba gaitas aprakstu un ievērojot drošības noteikumus. Analizē veikto sintēzi un piedāvā uzlabojumus, lai palielinātu sintēzes praktisko iznākumu. Izmanto stehiometriskos aprēķinus, lai noteiktu reakcijas produkta masu un daudzumu, ja zināma izejvielas masa vai daudzums (vai otrādi). Modelē tauku veidošanos ar vielu uzbūves kartītēm, izmantojot konkrētu augstāko karbonskābju saīsinātās struktūrformulas, glicerīna struktūrformulu un tauku definīciju. Eksperimentāli nosaka tauku agregātstāvokļa un taukskābju molekulas uzbūves savstarpējo saistību (piemēram, eļļām un dzīvnieku taukiem veic tauku reakciju ar joda tinktūras atšķaidījumu (1 : 3), lai konstatētu nepiesātināto taukskābju klātbūtni tauku sastāvā). Skaidro jēdzienus "cietie tauki", "šķīdrie tauki", "augu eļļa", "dzīvnieku tauki", "piesātinātie tauki", "nepiesātinātie tauki", izmantojot dažādus informācijas avotus. Izvirza un pārbauda hipotēzi par tauku šķīdību ūdenī un benzīnā (ogļūdeņražos), skaidro eksperimenta rezultātus saistībā ar vielas un šķīdinātāja molekulu uzbūves līdzību vai atšķirību. Attēlo tauku hidrolīzi gremošanas procesā, izmantojot ķīmisko reakciju vienādojumus. Veido pārskatu par tauku izmantošanas iespējām, pamatojot tās ar tauku īpašībām, izmantojot dažādus informācijas avotus (piemēram, ziepju ražošanā, margarīna ražošanā, biodīzeļa ražošanā).
Ogļhidrāti. Dabaszinību pārvērtības	Grupē ogļhidrātus (glikoze, fruktoze, saharoze, ciete, celuloze) atbilstoši ogļhidrātu iedalījumam – monosaharīdos, disaharīdos un polisaharīdos, pamatojot grupēšanas pazīmi, ja dotas ogļhidrātu molekulformulas, struktūrformulas (cikliskās) un nosaukumi. Pierāda glikozes atlikumu saliktajos ogļhidrātos, pēc eksperimenta apraksta veicot saharozes, cietes un celulozes hidrolīzes reakcijas un hidrolīzes produktu – glikozes un fruktozes – pierādīšanu. Attēlo ogļhidrātu hidrolīzi ar reakciju molekulārajiem vienādojumiem. Attēlo salikto ogļhidrātu veidošanos augos ar reakciju molekulārajiem vienādojumiem. Iegūst un sistematizē informāciju par glikozes alkoholisko, pienskābo, etiķskābo un citronskābo rūgšanu (produkta nosaukums, mikroorganismi, procesa praktiskās izmantošanas piemēri). Argumentēti diskutē par bioetanola un sintētiski ražotā etanola iegūšanas un izmantošanas iespējām Latvijā (ekonomiskais aspekts, ietekme uz vidi un veselību u. c.). Secina par dabaszinību nozīmi, salīdzinot dabaszinību pārvērtības organismā (oksidēšanās, sašķelšanās), izmantojot piedāvāto informāciju, piemēram, reakciju shēmas.

Mācību līdzekļi

Mācību materiāli

Skola2030 mācību līdzeklis.

ESF projektā “Dabaszinātnes un matemātika” izveidotie atbalsta materiāli, spirtu, ogļhidrātu, karbonskābju (arī augstāko karbonskābju) uzbūves kartītes.

Vielas un materiāli

Ūdens, glicerīns, izopropilspirts, etanols, ūdens, dažādi dzesēšanas šķidrums, karbonskābes (etānskābe, propānskābe u. c.), nātrija hidroksīda šķīdums (0,1 M), vara(II) sulfāta šķīdums (0,1 M), sālsskābes šķīdums (0,1 M), sērskābes šķīdums (0,1 M), olbaltumvielas (olas baltuma šķīdums), dažādi pārtikas produkti, šķidro un cietau tauku paraugi, joda tinktūra (atšķaidīta ar destilētu ūdeni attiecībā 1 : 3), benzīns vai cits nopolārs šķīdinātājs, antifrīzu šķīdumu paraugi.

Darba piederumi

Atomu un molekulu modeļu komplekts, mēģenes, mēģeņu statīvs, mēģeņu turētājs, pincete, pilināmā pipete, filtrpapīrs, liela mēģene, aizbāznis ar vertikāli iestiprinātu stikla cauruli (attēces dzesētājs), termometrs (0–100 °C), vārķermeņi (izkarsētas porcelāna lauskas vai stikla kapilāru lauskas), aizsargbrilles, skalpelis, pH metrs, vārglāze, spirta lampiņa, sērkociņi, stikla nūjiņa.

Citi ieteicamie resursi

- Mācību videomateriāls par naftas produktu izmantošanu. dzmfilmās. *Naftas produktu izmantošana* [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 8. februārī]. Pieejams: <https://www.youtube.com/watch?v=SV1mcYCsWmU>
- Mācību videomateriāls par naftu kā resursu. videsprojekti. *Kas ir nafta?* [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 8. februārī]. Pieejams: <https://www.youtube.com/watch?v=w-HSiN7hOAI&list=PLXm4yynhN6kLOj29N5I0uIGi-Gn5YDwVE>
- Mācību videomateriāls par biodīzeļdegvielas ražošanu. dzmfilmās. *Biodīzeļdegvielas ražošana* [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 8. februārī]. Pieejams: <https://www.youtube.com/watch?v=eltG6vXuDa8&list=PLXm4yynhN6kLOj29N5I0uIGi-Gn5YDwVE&index=8>
- Interaktīvs mācību materiāls “Ķīmisko elementu atrašanās dabā neorganisku, organisku savienojumu veidā”. ESF projekts “Dabaszinātnes un matemātika”. *Interaktīvās apmācības diski “Dabaszinības 10. klasei”* [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 8. februārī]. Pieejams: https://www.dzm.lu.lv/dbz/IT/D_10/default.aspx?tabid=13&id=695.html
- Interaktīvs mācību materiāls “Ogļhidrāti, olbaltumvielas, tauki – pārtikas pamatvielas”. ESF projekts “Dabaszinātnes un matemātika”. *Interaktīvās apmācības diski “Dabaszinības 11. klasei”* [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 8. februārī]. Pieejams: https://www.dzm.lu.lv/dbz/IT/D_11/default.aspx?tabid=3&id=420.html

1. Pasaule ap mums un tās pētīšana	2. Neredzamā dzīvā pasaule	3. Atoma uzbūve, vielas uzbūve, vielas stāvokļi	4. Organiskās vielas, to īpašības	5. Materiālu veidi un īpašības	6. Ķīmisko procesu norise	7. Cietu ķermeņu kustība un mijiedarbība	8. Šķidrums dabā un tehnikā – maisījumi
9. Vides faktoru ietekme uz cilvēka organismu	10. Organismi un vide	11. Visuma uzbūve un pētniecība	12. Iedzimtība un ģenētika	13. Viļņi dabā un tehnikā	14. Vides tehnoloģijas un sabiedrības ilgtspējīga attīstība	15. Enerģija dabā un tehnikā	16. Pasaules attīstības likumsakarības

5. Materiālu veidi un īpašības

Ieteicamais laiks temata apguvei: 18 mācību stundas.

Temata apguves mērķis: paplašināt zināšanas par materiāliem, saistot materiālu īpašības ar to uzbūvi un izmantošanu, jaunu materiālu radīšanas nepieciešamību un iespējām Latvijā.

Sasniedzamie rezultāti

Ziņas	Prasmes
- Materiālus iespējams iegūt no iežiem, minerāliem, sintētiski, kā arī no organismiem, izveidojot dažādus materiālu veidus: keramiku, metālu, polimērus u. c. (VSK.D.Li.1.) - Materiālu īpašības ietekmē dažādi vides faktori – temperatūra, gaisma, ķīmiskie savienojumi. (VSK.D.Li.1.) - Materiālus veido un izmanto, ņemot vērā to īpašības – cietību, siltumvadītspēju, elektrovadītspēju, nodilumizturību, noturību pret vides ietekmi u. c. (VSK.D.Li.1., VSK.D.Li.11.) - Metāli un to sakausējumi ir viens no materiālu veidiem. Metāliem ir atšķirīgas siltumvadītspējas, elektrovadītspējas un spējas oksidēties – atdot elektronus, iegūstot pozitīvu oksidēšanas pakāpi. (VSK.D.Li.1.) - Korozija (ķīmiskā vai elektroķīmiskā) ir metālu oksidēšanās, ko izraisa dažādi vides faktori. Koroziju var novērst, izmantojot noteiktus paņēmienus. (VSK.D.Li.1.) - Polimerizācijas reakcijās iegūst polimērmateriālus – plastmasas, gumiju. Polimērmateriāli atšķiras pēc īpašībām un izmantošanas iespējām. (VSK.D.Li.1.) - Mūsdienās rada arvien jaunus materiālus. (VSK.D.Li.1.) - Vielas šķīdību dažādos šķīdinātājos nosaka vielu molekulu uzbūve – savā starpā sajaucas (šķīst) vielas ar līdzīgu molekulu uzbūvi (polāras vai nepolāras). (VSK.D.Li.1.) - Alotropija ir parādība, kurā viens un tas pats ķīmiskais elements var veidot vairākas vienkāršas vielas. Mūsdienās rada jaunus elementu alotropiskos veidus. (VSK.D.Li.1.)	- Grupē materiālus pēc to iegūšanas veida. (D.V.1.4.2.) - Modelē polimerizācijas procesa norisi. (D.V.1.4.2., D.V.12.2.2., D.V.12.3.3.) - Veido jēdziena “alotropija” definīciju. (D.V.1.2.1.) - Nosaka un salīdzina ķīmisko elementu oksidēšanas pakāpes izejvielās un produktos oksidēšanās–reducēšanās procesā. (D.V.1.5.2.) - Salīdzina dažādu krāsu, laku vai šķīdinātāju izmantošanas iespējas, priekšrocības un riskus. (D.V.11.9.1., D.V.11.7.1.3., D.V.11.1.1.) - Pamato vielu savstarpējo šķīdību, salīdzinot vielu molekulu polaritāti. (D.V.1.4.2.) - Pamato moderno materiālu izmantošanas nepieciešamību. (D.V.1.4.2., D.V.12.3.1., D.V.13.1.1., D.V.13.3.3.) - Nosaka oksidētāju un reducētāju ķīmisko reakciju vienādojumus. (D.V.1.5.2.) - Apkopo informāciju par dažādu materiālu pārstrādes iespējām. (D.V.11.8.1., D.V.13.2.1.)
Komplekss sasniedzamais rezultāts	Ieradumi
- Skaidro korozijas procesu rašanos un norisi, piedāvā risinājumus korozijas samazināšanai, veicot pētījumu korozijas novēršanas paņēmienu salīdzināšanai. (D.V.1.5.2., D.V.11.2.1., D.V.11.2.2., D.V.11.2.3., D.V.11.3.2., D.V.11.4.1., D.V.11.5.1., D.V.11.6.1., D.V.11.8.1.) - Diskutē par moderno materiālu ražošanas nepieciešamību Latvijā. (D.V.12.1.3., D.V.13.3.3.) - Modelē polimerizācijas reakciju norisi noteikta veida polimērmateriāla iegūšanai, pamato polimērmateriāla izmantošanu ar tā fizikālajām īpašībām un pārstrādes iespējām. (D.V.1.4.2., D.V.12.2.2., D.V.13.2.1.)	Attīsta ieradumu eksperimentēt, tiekties pēc jaunas pieredzes, veicot pētījumu par korozijas novēršanas paņēmienu salīdzināšanu. (Tikums – gudrība, vērtība – darba tikums)
Jēdzieni: alotropija, oksidēšanās–reducēšanās reakcijas, oksidētājs, reducētājs, korozija.	

Temata apguves norise

Materiālu veidi un īpašības

Grupē materiālus pēc to iegūšanas veida (no minerāliem un iežiem, organismiem un sintēzes rezultātā), novērtē dabas resursus kā izejvielas ikdienā vajadzīgo vielu ieguvei un to racionālas izmantošanas nepieciešamību.

Modelē polimerizācijas procesu, lietojot jēdzienus “monomērs”, “polimērs”, “polimerizācijas reakcija”, “polimerizācijas pakāpe”, “termoreaktīvais, termoplastiskais polimērs” noteikta veida polimērmateriāla iegūšanai, pamato materiāla izmantošanu ar tā fizikālajām īpašībām. Raksturo materiāla pārstrādes iespējas.

Veido jēdziena “alotropija” definīciju, izmantojot grafīta un dimanta kristālrežģu modeļus, pamato šo vielu fizikālo īpašību (cietība, kušanas temperatūra, elektrovadītspēja, blīvums) atšķirības.

Secina par moderno materiālu nozīmi, apkopojot informāciju par grafēna, fullerēna un citu oglekļa alotropisko modifikāciju īpašībām, atklāšanas vēsturi un izmantošanu.

Eksperimentāli salīdzina dažādu materiālu fizikālās īpašības, piemēram, elektrovadītspēju, mehānisko izturību, siltumvadītspēju.

Salīdzina dažādu materiālu, kompozītmateriālu un viedo materiālu īpašības (priekšrocības un trūkumus), izmantojot informācijas avotus.

Diskutē par moderno materiālu ražošanas nepieciešamību Latvijā (piemēram, iegūst informāciju par kādu moderno materiālu, kurš ir izstrādāts un pētīts Latvijā, – grīdas segums *Multiform COMP*, mākslīgais deguns, oglekļa nanocaurulītes, bioplastmasas, māla keramikas granulas, ar dzintaru pārklāti tekstilpavedieni, hidroksilapatīta biokeramika u. c.), izmantojot dažādus informācijas avotus.

Salīdzina dažādu krāsu, laku vai šķīdinātāju izmantošanas iespējas, priekšrocības un riskus, analizējot informāciju uz iesaiņojuma, veido drošības noteikumus darbam ar šiem produktiem, kā arī spriež par sekām, tiem nonākot vidē.

Pamato šķīdinātāju izvēli traipu tīrīšanai, nosakot dažādu šķīdinātāju polaritāti, ja tos sajauc ar ūdeni.

Pamato dažādu saistvielu ietekmi uz materiālu īpašībām, veicot pētījumu, piemēram, materiālu sastiprināšanai izmantojot dažādas līmes vai betona paraugus pagatavojot ar dažādām izejvielu proporcijām.

Ar piemēriem pamato materiālu otrreizējās pārstrādes un sadzīves atkritumu šķirošanas nepieciešamību, apkopojot informāciju par dažādu materiālu pārstrādes iespējām tuvākajā apkārtnē.

Vides ietekme uz materiālu īpašībām

Spriež par ķīmisko elementu oksidēšanas pakāpju maiņu izejvielās un reakcijas produktos, vērojot demonstrējumu (piemēram, magnija sadegšanu, nātrija reakciju ar ūdeni) un aprakstot redzēto ar reakcijas vienādojumiem.

Nosaka oksidētāju un reducētāju ķīmisko reakciju vienādojumus, analizējot oksidēšanas pakāpju maiņu. Skaidro, kas ir oksidēšanās–reducēšanās reakcijas (piemēram, spēlējot mācību spēli “Bināro savienojumu formulu sastādīšana”).

Saskata, kādi vides apstākļi izraisa koroziju, aplūkojot korozijas bojātus metālu priekšmetus.

Formulē, kas ir korozija, eksperimentāli modelējot skābo lietu iedarbību uz metāliem un karbonātiem (piemēram, uz dzelzs plāksnes uzpilda sālsskābes šķīdumu ar pievienotu fenolftaleīnu un sarkano asinssāli, novēro zilas krāsas savienojuma rašanos un, izmantojot informācijas avotus, konstatē Fe^{2+} jona klātbūtni, kā arī secina, ka dzelzs atomi oksidējoties ir pārvērtušies par Fe^{2+} joniem, izpēta dažādu iežu paraugu iedarbību ar sālsskābi).

Uzzina, kas ir ķīmiskā korozija un elektroķīmiskā korozija, grupē koroziju izraisošos faktorus atbilstoši korozijas veidam.

Plāno un veic pētniecisko laboratorijas darbu par korozijas novēršanas iespējām, izvēloties paņēmieni metāla priekšmeta aizsardzībai pret koroziju. Analizē un izvērtē rezultātus, izsakot priekšlikumus pētījuma gaitas uzlabošanai un trūkumu novēršanai, secina par metodes efektivitāti.

Mācību līdzekļi

Mācību materiāli

Skola2030 mācību līdzeklis.

ESF projektā “Dabaszinātnes un matemātika” izveidotie atbalsta materiāli, mācību spēle “Bināro savienojumu formulu sastādīšana”.

Vielas un materiāli

Vienāda lieluma ledus gabaliņi, laku, krāsu, šķīdinātāju etiķetes, dažādas līmes, cements, smiltis, ūdens, elektroniskie svāri, magnijs (pulveris vai skaidiņas), nātrijs, fenolftaleīna šķīdums, šķīdinātāju paraugi (acetons, dihloretāns, benzīns u. c.), kaļķakmens ieži, sālsskābe (0,1 M), sarkanais asinssāls, materiāli korozijas novēršanai (eļļa, krāsa, laka u. c.).

Darba piederumi

Atomu un molekulu modeļu komplekts, dažādu materiālu paraugi, dažādu materiālu diegi vai stieples, atsvari (0,1 kg), laboratorijas statīvs, koka virsma, metāla virsma, trauks ledus glabāšanai, grafīta un dimanta kristālrežģu modeļi, hronometrs, elektrovadītspējas pārbaudes iekārta vai multimetrs, korozijas bojāti priekšmeti, keramikas paliktnis, pincete, aizsargbrilles, vārglāze, mēģenes, mēģeņu statīvs, pipete (5 mL).

Citi ieteicamie resursi

- Mācību stundas piemērs “Modernie materiāli”. ESF projekts “Dabaszinātnes un matemātika”. *Atbalsta materiāli skolotājiem “Ķīmija 9. klasei”* [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 13. martā]. Pieejams: <https://www.siic.lv/mat/atbalsts1/Kimija9/4TematsK/T4Stunda7.html>
- Mācību videomateriāls par viedo māju. dzmfilmās. *Viedā māja* [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 13. martā]. Pieejams: https://www.youtube.com/watch?v=3enkys_feqc
- Mācību videomateriāls par viediem materiāliem. ESF projekts “Dabaszinātnes un matemātika”. *Mācību filmās. Viedie materiāli.* [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 13. martā]. Pieejams: <https://www.kimijas-sk.lv/index.php/esf-projektos-izstradatie-materiali/dabaszinatnes-un-matematika> (Lai piekļūtu resursam, jāizmanto interneta pārlūks, kas atbalsta *Flash Player*.)
- Videomateriāls par mākslīgā deguna izveidošanu. Rīgas Tehniskā universitāte. *RTU zinātnieki izveidojuši mākslīgo degunu* [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 13. martā]. Pieejams: <https://www.youtube.com/watch?v=mGFcW2JNhFM>
- Mācību videomateriāls par ķīmiskiem procesiem metalurģijā. dzmfilmās. *Ķīmiskie procesi metalurģijā* [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 5. martā]. Pieejams: <https://www.youtube.com/watch?v=2WKUH98jQmM&list=PLXm4yyhN6kLOj29N5I0uIGi-Gn5YDwVE&index=12>

- Mācību videomateriāls par cementa ražošanu. dzmfilmās. “No raktuvēm līdz cementam” SIA “CEMEX” [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 5. martā]. Pieejams: <https://www.youtube.com/watch?v=FKkUWx4778k&list=PLXm4yyinhN6kLOj29N5I0uIGi-Gn5YDwVE&index=13>
- Mācību videomateriāls par cementa ražošanu. dzmfilmās. “Cementa ražošana” SIA “CEMEX” [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 5. martā]. Pieejams: <https://www.youtube.com/watch?v=wiVvrtD99Y8&list=PLXm4yyinhN6kLOj29N5I0uIGi-Gn5YDwVE&index=14>
- Mācību videomateriāls par stikla šķiedras ražošanu. dzmfilmās. *Stikla šķiedras ražošana* [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 5. martā]. Pieejams: <https://www.youtube.com/watch?v=mkFPSvxNJws&list=PLXm4yyinhN6kLOj29N5I0uIGi-Gn5YDwVE&index=15>
- Mācību videomateriāls par gāzbetona ražošanu. dzmfilmās. *Gāzbetona ražošana* [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 5. martā]. Pieejams: <https://www.youtube.com/watch?v=jR1vZXfrKHI&list=PLXm4yyinhN6kLOj29N5I0uIGi-Gn5YDwVE&index=16>
- Interaktīvs mācību materiāls “Lielmolekulāro savienojumu (polimēru) vispārīgs raksturojums”. ESF projekts “Dabaszinātnes un matemātika”. *Interaktīvās apmācības disks “Ķīmija 12. klasei”* [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 5. martā]. Pieejams: https://www.dzm.lu.lv/kim/IT/K_12/default.aspx@tabid=21&id=410.html
- Interaktīvs mācību materiāls “Sintētiskie lielmolekulārie savienojumi”. ESF projekts “Dabaszinātnes un matemātika”. *Interaktīvās apmācības disks “Ķīmija 12. klasei”* [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 5. martā]. Pieejams: https://www.dzm.lu.lv/kim/IT/K_12/default.aspx@tabid=21&id=420.html
- Interaktīvs mācību materiāls “Šķiedras”. ESF projekts “Dabaszinātnes un matemātika”. *Interaktīvās apmācības disks “Ķīmija 12. klasei”* [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 5. martā]. Pieejams: https://www.dzm.lu.lv/kim/IT/K_12/default.aspx@tabid=21&id=430.html#navtop

1. Pasaule ap mums un tās pētīšana	2. Neredzamā dzīvā pasaule	3. Atoma uzbūve, vielas uzbūve, vielas stāvokļi	4. Organiskās vielas, to īpašības	5. Materiālu veidi un īpašības	6. Ķīmisko procesu norise	7. Cietu ķermeņu kustība un mijiedarbība	8. Šķidrums dabā un tehnikā – maisījumi
9. Vides faktoru ietekme uz cilvēka organismu	10. Organismi un vide	11. Visuma uzbūve un pētniecība	12. Iedzimtība un ģenētika	13. Viļņi dabā un tehnikā	14. Vides tehnoloģijas un sabiedrības ilgtspējīga attīstība	15. Enerģija dabā un tehnikā	16. Pasaules attīstības likumsakarības

6. Ķīmisko procesu norise

Ieteicamais laiks temata apguvei: 14 mācību stundas.

Temata apguves mērķis: veidot un padziļināt izpratni par ķīmisko reakciju iedalījumu, par ķīmisko reakciju norises likumsakarībām (reakcijas ātrumu), veikt aprēķinus pēc termokīmiskajiem reakciju vienādojumiem, pilnveidot pētnieciskā darba prasmes, nosakot reakcijas ātrumu ietekmējošus faktorus.

Sasniedzamie rezultāti

Ziņas	Prasmes
• Ķīmiskās pārvērtības var iedalīt pēc reaģējošo vielu sastāva izmaiņām (savienošanas, sadalīšanas, apmaiņas, aizvietošanas reakcijas), pēc oksidēšanas pakāpju maiņas (oksidēšanās–reducēšanās reakcijas), pēc reakcijas siltumefekta (eksotermiskas, endotermiskas reakcijas). (VSK.D.Li.1., VSK.D.Li.4.) • Vielu iekšējās enerģijas izmaiņas ķīmiskās reakcijas gaitā raksturo reakcijas siltumefekts. Pēc siltumefekta ķīmiskās reakcijas iedala eksotermiskās (tādās, kurās siltums izdalās) un endotermiskās (tādās, kurās siltums tiek patērēts). Eksotermiskās reakcijās izejvielu iekšējā enerģija ir lielāka nekā produktu iekšējā enerģija, bet endotermiskās produktu iekšējā enerģija ir lielāka nekā izejvielu iekšējā enerģija. (VSK.D.Li.1., VSK.D.Li.4.) • Vienādojumus, kuros norāda reakciju siltumefektus, sauc par termokīmiskajiem reakciju vienādojumiem. (VSK.D.Li.1., VSK.D.Li.12.) • Ķīmiskās reakcijas ātrums ir reaģējošo vielu koncentrācijas izmaiņa laika vienībā. Ķīmiskās reakcijas ātrums ir atkarīgs no reaģējošo vielu dabas, koncentrācijas, temperatūras, saskarsmes virsmas laukuma un katalizatora klātbūtnes. Vielas molārā koncentrācija rāda, kāds vielas daudzums ir vienā litrā šķīduma, un tās mērvienība ir mol/l (M). (VSK.D.Li.1.) • Par katalizatoriem sauc vielas, kuras palielina ķīmiskās reakcijas ātrumu. Inhibitori samazina ķīmisko reakciju norises ātrumu. (VSK.D.Li.1.)	• Pamato atšķirības starp eksotermiskām un endotermiskām reakcijām. (D.V.4.3.1.) • Nosaka ķīmiskās reakcijas veidu, izmantojot ķīmisko reakciju vienādojumus. (D.V.12.3.3.) • Ķīmisko reakciju vienādojumus norāda enerģijas uzņemšanu vai izdalīšanos. (D.V.4.3.1., D.V.12.3.3.) • Pamato koncentrācijas, temperatūras, reaģējošo vielu virsmas laukuma, vielu dabas, katalizatora ietekmi uz reakciju ātrumu. (D.V. 1.5.4., D.V.11.6.1.)
Komplekss sasniedzamais rezultāts	Ieradumi
• Raksturo reakcijas norises apstākļus, novērtējot dažādu faktoru ietekmi uz ķīmisko reakciju ātrumu. (D.V.1.5.4.) • Veic aprēķinus pēc termokīmiskajiem reakciju vienādojumiem, nosakot nepieciešamo izejvielu daudzumu vai masu noteikta siltuma daudzuma iegūšanai. (D.V.4.3.1., D.V.12.3.3.)	Attīsta ieradumu būt zinātkāram, intelektuāli atvērtam, raksturojot reakciju norises apstākļus. (Tikums – gudrība, vērtība – darba tikums)
Jēdzieni: eksotermiska reakcija, endotermiska reakcija, reakcijas siltumefekts, katalizators, inhibitors, termokīmiskais reakcijas vienādojums.	

Temata apguves norise

Ķīmisko reakciju klasifikācija	Grupē savienošanas, sadalīšanas, aizvietošanas un apmaiņas reakciju vienādojumus, izvēloties pazīmi, un skaidro reakcijas mehānismu. Grupē uzrakstītās ķīmiskās reakcijas pēc oksidēšanas pakāpes maiņas un veido definīciju, kas ir oksidēšanās–reducēšanās reakcijas.
Reakcijas siltumefekts	Saskata atšķirības endotermisko un eksotermisko reakciju norisē, vērojot demonstrējumu (piemēram, ūdeņraža degšana un ūdens sadalīšana ar līdzstrāvu). Raksturo iekšējās enerģijas atšķirības izejvielām un produktiem eksotermiskās un endotermiskās reakcijās, izmantojot novērojumus. Veido eksotermisku un endotermisku reakciju definīcijas. Uzzina, kas ir siltumefekts un kā pieraksta enerģijas izdalīšanos vai patērēšanu termokīmiskajos reakciju vienādojumos. Veic aprēķinus, izmantojot termokīmiskos reakciju vienādojumus, piemēram, pēc termokīmiskā reakcijas vienādojuma definīcijas veido spriedumu, lai aprēķinātu noteiktā siltuma daudzuma iegūšanai nepieciešamo izejvielu daudzumu.
Reakcijas ātrums, to ietekmējošie faktori	Ar ķīmisko reakciju molekulārajiem vienādojumiem raksturo dabā esošo un cilvēka saimnieciskās darbības rezultātā radušos vielu savstarpējo iedarbību, spriež par reakciju norises ātrumu. Uzzina, kas ir vielas molārā koncentrācija, kādas ir tās mērvienības. Uzzina, ka ķīmiskās reakcijas ātrums ir reaģējošo vielu koncentrācijas izmaiņa laika vienībā. Plāno un veic pētījumu par dažādu faktoru (piemēram, koncentrācija, virsmas laukums, temperatūra, katalizators) ietekmi uz ķīmiskās reakcijas norises ātrumu (piemēram, veic sālsskābes reakciju ar kalcija karbonāta pulveri un gabaliņiem, veic dažādu koncentrāciju sālsskābes reakcijas ar kalcija karbonātu, ūdeņraža peroksīda sadalīšanu mangāna(IV) oksīda klātbūtnē, vara(II) hidroksīda sadalīšanos, karsējot un uzglabājot, dažādu metālu reakciju ar sālsskābi). Pamato koncentrācijas, temperatūras, reaģējošo vielu virsmas laukuma, vielu dabas, katalizatoru ietekmi uz reakcijas ātrumu, salīdzinot dažādu reakciju norisi.

Mācību līdzekļi

Mācību materiāli

Skola2030 mācību līdzeklis.

ESF projektā “Dabaszinātnes un matemātika” izveidotie atbalsta materiāli, vielu formulu jonu kartītes.

Vielas un materiāli

Dažādu koncentrāciju sālsskābe (0,05 M; 0,1 M; 1 M), kalcija karbonāts (pulveris un gabaliņi), ūdeņraža peroksīds (3 %), mangāna(IV) oksīds, nātrija hidroksīda šķīdums (0,1 M), vara(II) sulfāta šķīdums (0,1 M), dzelzs skaidiņas, magnija skaidiņas, vara skaidiņas.

Darba piederumi

Atomu un molekulu modeļu komplekts, iekārta ūdeņraža iegūšanai un dedzināšanai, sērskociņi, spirta lampiņa, sērskociņi, Hofmaņa aparāts ūdens sadalīšanai, mēģenes, mēģeņu statīvs, mēģeņu turētājs.

Citi ieteicamie resursi

Interaktīvs mācību materiāls “Ķīmisko reakciju ātrums”. ESF projekts “Dabaszinātnes un matemātika”. *Interaktīvās apmācības diski “Ķīmija 10. klasei”* [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 5. martā]. Pieejams: https://www.dzm.lv/kim/IT/K_10/default.aspx?tabid=21&id=371.html

1. Pasaule ap mums un tās pētīšana	2. Neredzamā dzīvā pasaule	3. Atoma uzbūve, vielas uzbūve, vielas stāvokļi	4. Organiskās vielas, to īpašības	5. Materiālu veidi un īpašības	6. Ķīmisko procesu norise	7. Cietu ķermeņu kustība un mijiedarbība	8. Šķidrums dabā un tehnikā – maisījumi
9. Vides faktoru ietekme uz cilvēka organismu	10. Organismi un vide	11. Visuma uzbūve un pētniecība	12. Iedzimtība un ģenētika	13. Viļņi dabā un tehnikā	14. Vides tehnoloģijas un sabiedrības ilgtspējīga attīstība	15. Enerģija dabā un tehnikā	16. Pasaules attīstības likumsakarības

7. Cietu ķermeņu kustība un mijiedarbība

Ieteicamais laiks temata apguvei: 20 mācību stundas.

Temata apguves mērķis: matemātiski modelēt un analizēt vienmērīgi paātrinātu kustību, prognozēt ķermeņu kustību, izmantojot kustības apraksta matemātiskos modeļus, pilnveidot prasmes analizēt riska faktorus ķermeņu kustībā un izpratni par dabā pastāvošo daudzveidīgo spēku darbību un spēku kā paātrinātas kustības cēloni.

Sasniedzamie rezultāti

Ziņas	Prasmes
• Ķermeņu mijiedarbību nosaka Ņūtona likumi: 1) ja uz ķermeni neiedarbojas spēks (vai rezultējošais spēks ir nulle), tad ķermenis inerces dēļ bezgalīgi ilgi atrodas miera stāvoklī vai vienmērīgā taisnvirziena kustībā; 2) mijiedarbībā ķermeņi cits uz citu iedarbojas ar spēkiem, kuri ir vienādi pēc lieluma, bet pretēji pēc virziena; 3) paātrinājums, ko iegūst ķermenis, vienmēr ir vērsts kopspēka darbības virzienā. (VSK.D.Li.3.) • Uz ķermeņiem var darboties daudzi spēki vienlaikus – gravitācijas spēks, svars, cēlējspēks, berzes spēks, balsta reakcijas spēks u. c. (VSK.D.Li.3.) • Ķermeņu kustību apraksta, izmantojot vienmērīgas vai vienmērīgi paātrinātas kustības vienādojumus un grafikus, kuri savā starpā saista ceļu, ātrumu, paātrinājumu, kustības laiku. Tos izmantojot, var aprēķināt vai noteikt kustības raksturlielumus noteiktā laika momentā. (VSK.D.Li.3.) • Kustības aprēķinos izmanto matemātiskus jēdzienus (vektorus) un matemātiskas likumsakarības (funkcijas), prasme izmantot matemātikas likumus paver iespēju precīzi noteikt vajadzīgos kustības un spēka raksturlielumus. (VSK.M.Li.6.) • Transportlīdzekļa bremzēšanas ceļa garumu ietekmē transportlīdzekļa masa, sākotnējais kustības ātrums, ceļa segums un tā stāvoklis, riepu kvalitāte, autovadītāja fiziskais un emocionālais stāvoklis. (VSK.D.Li.3.) • Spēka ietaupīšanai vai ķermeņu pārvietošanai izmanto vienkāršos mehānismus, piemēram, sviru un slīpo plakni. Ķermenis atrodas līdzsvarā, ja visu spēku momentu summa attiecībā pret rotācijas asi ir vienāda ar nulli. (VSK.D.Li.3.)	• Aprēķina paātrinājumu, izmantojot dažādus informācijas avotus un eksperimentāli iegūtus datus. (D.V.3.1.1.) • Analizē kustību, izmantojot simulāciju. (D.V.3.1.1.) • Analizē kustības raksturlielumu maiņu, izmantojot kustības vienādojumus un grafikus vienmērīgi paātrinātai kustībai. (D.V.3.1.1.) • Veido kustības grafikus, izmantojot digitālus rīkus. (D.V.3.1.1.) • Izvērtē riska faktorus kustībā, analizējot kustības ātrumu, ceļa segumu, transportlīdzekļa masu, riepu kvalitāti. (D.V.3.1.2.) • Novērtē bremzēšanas ceļa garumu. (D.V.3.1.2.) • Attēlo spēku, kopspēku un ķermeņu kustības virzienu, lietojot vektorus. (D.V.3.2.1.) • Aprēķina un attēlo rezultējošo spēku, ja zināmi vairāki spēki, kuri darbojas uz ķermeni. (D.V.3.2.1.) • Analizē kustības cēloņus, izmantojot jēdzienus “inerce”, “ķermeņa masa”, “paātrinājums”, “spēks”, “reaktīvā kustība”. (D.V.3.2.1.) • Skaidro ķermeņa iegūto paātrinājumu, saistībā ar pielikto spēku un ķermeņa masu. (D.V.3.1.1.) • Nosaka spēka ietaupījumu, izmantojot slīpo plakni. (D.V.3.2.2.) • Veic vienkāršus aprēķinus par sviras līdzsvara nosacījumiem, izmantojot spēka momentu. (D.V.3.2.2.)

Komplekss sasniedzamais rezultāts	Ieradumi
• Apraksta vienmērīgu un vienmērīgi paātrinātu taisnlinijas kustību, nosakot ķermeņu atrašanās vietu laikā, izmantojot kustības raksturlielumus un grafikus. (D.V.3.1.1.) • Skaidro ar piemēriem drošības noteikumus transporta kustībā, izvērtējot riska faktorus (bremzēšanas ceļa atkarību no kustības ātruma, ceļa seguma, transportlīdzekļa masas, riepu kvalitātes, sākotnējā kustības ātruma) un pamatojot priekšlikumus riska faktoru samazināšanai. (D.V.3.1.2.) • Apraksta spēku darbību (smaguma spēks, gravitācijas spēks, svars, berzes spēks, elastības spēks, cēlējspēks, balsta reakcijas spēks) ķermeņu mijiedarbībā, nosakot miera stāvokļa un kustības cēloņus, to ietekmējošos faktorus (inerce, berze), izmantojot spēka un kustības raksturlielumus. (D.V.3.2.1.) • Skaidro ar piemēriem cietu ķermeņu līdzsvara nosacījumus, ilustrējot vienkāršo mehānismu (svira, slīpā plakne) lietošanas priekšrocības sadzīvē, dabā un tehnikā, eksperimentāli nosakot spēka ietaupījumu. (D.V.3.2.2.) • Analizē un apstrādā pētījuma laikā iegūtos datus pēc parauga, novērtējot to precizitāti un ticamību un izmantojot atbilstošus rīkus (t. sk. digitālos), aprēķinus, datu attēlojuma veidu un mērvienības. (D.V.11.4.1.)	Attīsta ieradumu zināšanas lietot jaunās, reālās dzīves situācijās, apvienojot matemātiskā un fizikā apgūto par taisnes vienādojumiem un vienmērīgas kustības attēlošanu. (Tikums – gudrība, vērtība – darba tikums)
Jēdzieni: inerce, ķermeņa masa, paātrinājums, spēks, reaktīvā kustība.	

Temata apguves norise

Vektori un funkcijas ķermeņu kustības aprakstā	Saskata atšķirību starp vektorālu un skalāru lielumu, apskatot sagatavotus piemērus (attālums, masa, temperatūra, trajektorija, ceļš, ātrums, svars, spēks). Izmanto vektorus ātrumu saskaitīšanai, lietojot digitālos rīkus, piemēram, veic darbības un pieraksta darbību secību (saskaita, atņem, reizina ar skaitli), izmantojot lietotni <i>GeoGebra</i>. Veic darbības ar vektoriem ģeometriskā formā, piemēram, uz lapas attēlo dažādas darbības ar vektoriem, parādot, ka, mainot saskaitāmo secību vai izmantojamo saskaitīšanas likumu (trijstūra, paralelograma, daudzstūra), rezultāts nemainās. Aprēķina un salīdzina ķermeņa veikto ceļu un pārvietojumu kustībai pa dažādām trajektorijām. Attēlo taisni, ja tā uzdota ar vienādojumu $y = kx + c$ (ar taisnes virziena koeficientu) vai ar vispārīgo vienādojumu $Ax + By + C = 0$ (piemēram, pārveido šādu vienādojumu izdevīgā formā, izmantojot lietotni <i>GeoGebra</i> (lineāru vienādojumu grafiki)). Skaidro kopīgo un atšķirīgo šiem uzdošanas veidiem, apskatot vairākus piemērus. Meklē piemērus, kad ir izdevīgāk izmantot vienu vai otru uzdošanas veidu. Izmantojot simulāciju (piemēram, simulācija "Kustīgais cilvēks" – PhET Interactive Simulations. <i>The Moving Man</i> [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 7. janvārī]. Pieejams: https://phet.colorado.edu/en/simulation/moving-man), iegūst objekta koordinātas izmaiņu laikā (datus reģistrē tabulā) pie dažādiem kustības ātrumiem un zīmē grafikus, ja objekts pārvietojas koordinātu ass virzienā. Secina par k un x fizikālo jēgu kustības aprakstīšanā, attēlojot sakarību grafiski ar taisni un izmantojot vienādojumu $y = kx + c$. Iegūst koordinātas vienādojumu vienmērīgai kustībai, kad objekts pārvietojas koordinātu ass virzienā.
Ķermeņu kustība un kustības drošība	<i>Dabaszinības</i> Aprēķina kustības paātrinājumu, izmantojot dažādus informācijas avotus, piemēram, informāciju, kurā redzams automašīnas spidometrs, ātruma izmaiņas laikā grafiks, sākuma un beigu ātrums, kustības laiks u. c. Iegūst objekta koordinātas un ātruma izmaiņu laikā pie dažādiem kustības paātrinājumiem, izmantojot simulāciju (piemēram, simulācija "Kustīgais cilvēks" – PhET Interactive Simulations. <i>The Moving Man</i> [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 7. janvārī]. Pieejams: https://phet.colorado.edu/en/simulation/moving-man). Datus reģistrē izklājlapu programmā, zīmējot koordinātas un ātruma grafikus. Analizē gadījumu, kad sākuma kustības ātrums un paātrinājums ir vērsti koordinātu ass virzienā, iepazīstas arī ar citiem gadījumiem. Aprēķina veikto ceļu katrā laika momentā, zīmē grafiku veiktā ceļa atkarībai no laika. <i>Matemātika</i> Analizē iegūtos grafikus. Konstruē koordinātu un ceļa grafika likni, izmantojot vienādojumu $y = kx^2 + bx + c$, un ātruma grafika taisni ar vienādojumu $y = kx + c$, secina par k, b un c fizikālo jēgu vienmērīgi paātrinātas kustības aprakstīšanā. Iegūst koordinātas, ceļa un ātruma vienādojumu vienmērīgi paātrinātai kustībai.

	<i>Dabaszinības</i> Izmantojot kustības vienādojumu, nosaka ķermeņa koordinātas, ceļa un ātrumu izmaiņu dažādos laika momentos un attēlo ķermeņa kustību uz koordinātu ass ik pēc noteikta laika momenta, norādot ātruma un paātrinājuma vērtības katrā pozīcijā. Iegūto rezultātu pārbauda, izmantojot simulāciju (piemēram, simulācija “Kustīgais cilvēks” – PhET Interactive Simulations. <i>The Moving Man</i> [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 7. janvārī]. Pieejams: https://phet.colorado.edu/en/simulation/moving-man). Nosaka ratiņu paātrinājumu, izmantojot gaismas vārtu sensoru. Apkopo informāciju un diskutē par faktoriem, kuri ietekmē transportlīdzekļa bremzēšanu (bremzēšanas ceļš, reakcijas ceļš, sadursmes ceļš), kā arī par iemesliem, kuri palielina reakcijas ceļu (piemēram, nogurums, alkohols, medikamenti, mobilā telefona lietošana). Aprēķina bremzēšanas ceļa garumu, ja zināma transportlīdzekļa masa, ātrums, bremzēšanas spēks vai transportlīdzekļa ātrums, autovadītāja reakcijas laiks, bremzēšanas paātrinājums.
Spēki dabā un tehnikā	Veido vizuālo materiālu par spēku veidiem, to izpausmēm dabā un tehnikā. Sistematizē no dažādiem avotiem iegūto informāciju. Sagatavo un demonstrē eksperimentu par inerci (patstāvīgi meklējot informāciju), pievēršot uzmanību ķermeņa kustības virzienam un trajektorijai. Secina par dažādas masas ķermeņu inerci. Analizē demonstrējumu par paātrinājuma atkarību no spēka, kas iedarbojas uz objektu, skaidro dažādas situācijas, izmantojot 2. Ņūtona likumu.
Kā ietaupīt spēku?	Apkopo informāciju par vienkāršajiem mehānismiem un to izmantošanu no senatnes līdz mūsdienām, iekļaujot vizualizācijas un izmantošanas piemērus. Eksperimentāli pārbauda sviras līdzsvara likumu (ja darbojas divi spēki), spriedumos izmantojot spēka momenta jēdzienu. Eksperimentāli risina sadzīves problēmu par kāda priekšmeta masas noteikšanu bez svāriem, izmantojot sviru (veic nepieciešamos mērījumus, aprēķina spēku momentus). Secina par dažādu saimniecības vai amatniecības ierīču (piemēram, knaibles, atslēgas kāts, plakanknaibles, šķēres, ķerra, durvis ar rokturi) iespējām ietaupīt spēku, skaidrojot to darbības principu un izmantojot sviras līdzsvara nosacījumus.

Mācību līdzekļi

Mācību materiāli

Skola2030 mācību līdzeklis.

ESF projektā “Dabaszinātnes un matemātika” izveidotie atbalsta materiāli.

Darba piederumi

Ratiņi, dažādas masas ķermeņi, slīpā plakne, svārstu rinda, hronometrs, mērlente, renīte, lodīte, laboratorijas statīvs, priekšmets, pret kuru atsitas lodīte, gaismas vārtu sensors un datu uzkrājējs, svira, atsvāru komplekts.

Mācību vide

Ieteicams mācību stundas, kurās jāizmanto IT rīki, organizēt datorklasē.

Citi resursi

- Simulācija “Vektori 2D projekcijas plaknē. Ģeometriskā saskaitīšana” lietotnē *GeoGebra*. Tim Brzezinski. *Quiz: Adding Vectors Geometrically* [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 7. janvārī]. Pieejams: <https://www.geogebra.org/m/ee5nfsq6>
- Simulācija “Vektori 2D projekcijas plaknē” lietotnē *GeoGebra*. Tim Brzezinski. *Vector Addition* [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 7. janvārī]. Pieejams: <https://www.geogebra.org/m/Cy8bxaKS>
- Simulācija “Lineāru vienādojumu grafiki” lietotnē *GeoGebra*. Tim Brzezinski. *Graphing Linear Equations: Formative Assessment Items* [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 7. janvārī]. Pieejams: <https://www.geogebra.org/m/Dv3VKCSb>
- Interaktīvs mācību materiāls “Kustība un miera stāvoklis”. ESF projekts “Dabaszinātnes un matemātika”. *Interaktīvās apmācības disks “Dabaszinības 11. klasei”* [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 7. janvārī]. Pieejams: https://www.dzm.lu.lv/dbz/IT/D_11/default.aspx@tabid=3&id=110.html
- Interaktīvs mācību materiāls “Mehāniskā kustība un tās veidi dabā un tehnikā”. ESF projekts “Dabaszinātnes un matemātika”. *Interaktīvās apmācības disks “Dabaszinības 11. klasei”* [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 7. janvārī]. Pieejams: https://www.dzm.lu.lv/dbz/IT/D_11/default.aspx@tabid=3&id=120.html
- Interaktīvs mācību materiāls “Ceļš un pārvietojums”. ESF projekts “Dabaszinātnes un matemātika”. *Interaktīvās apmācības disks “Dabaszinības 11. klasei”* [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 7. janvārī]. Pieejams: https://www.dzm.lu.lv/dbz/IT/D_11/default.aspx@tabid=3&id=130.html
- Simulācija “Kustīgais cilvēks”. PhET Interactive Simulations. *The Moving Man* [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 7. janvārī]. Pieejams: <https://phet.colorado.edu/en/simulation/moving-man>

1. Pasaule ap mums un tās pētīšana	2. Neredzamā dzīvā pasaule	3. Atoma uzbūve, vielas uzbūve, vielas stāvokļi	4. Organiskās vielas, to īpašības	5. Materiālu veidi un īpašības	6. Ķīmisko procesu norise	7. Cietu ķermeņu kustība un mijiedarbība	8. Šķidrums dabā un tehnikā – maisījumi
9. Vides faktoru ietekme uz cilvēka organismu	10. Organismi un vide	11. Visuma uzbūve un pētniecība	12. Iedzimtība un ģenētika	13. Viļņi dabā un tehnikā	14. Vides tehnoloģijas un sabiedrības ilgtspējīga attīstība	15. Enerģija dabā un tehnikā	16. Pasaules attīstības likumsakarības

8. Šķidrums dabā un tehnikā – maisījumi

Ieteicamais laiks temata apguvei: 22 mācību stundas.

Temata apguves mērķis: padziļināt izpratni par vielu maisījumiem, salīdzinot un klasificējot dažādas dispersās sistēmas, veicot aprēķinus dažādiem šķīduma sastāva izteiksmes veidiem; padziļināt izpratni par procesiem šķīdumos, veidojot prasmi attēlot tos ar vienādojumiem, pilnveidot eksperimentālā darba prasmes, veicot šķīdumu kvalitatīvo analīzi.

Sasniedzamie rezultāti

Ziņas	Prasmes
• Dispersās sistēmas ir vielu maisījumi, kas sastāv no dispersijas vides un dispersās fāzes, dispersās sistēmas klasificē atkarībā no dispersijas vides un dispersās fāzes agregātstāvokļa vai atkarībā no dispersās fāzes daļiņu izmēriem. Šķīdumi ir dispersās sistēmas. (VSK.D.Li.1.) • Šķīdība ir vielas masa gramos, kura spēj izšķīst 100 gramos ūdens vai cita šķīdinātāja noteiktā temperatūrā, veidojot piesātinātu šķīdumu. Vielu šķīšanu dažādos šķīdinātājos nosaka vielu molekulu uzbūve – savā starpā sajaucas (šķīst) vielas ar līdzīgu (polāru vai nepolāru) molekulu uzbūvi. (VSK.D.Li.1.) • Kvalitatīvās analīzes uzdevums ir noteikt, kas ietilpst paraugā, kvantitatīvās analīzes uzdevums ir iegūt skaitlisku informāciju par parauga sastāvu. (VSK.D.Li.11.) • Šķīduma kvantitatīvo sastāvu var izteikt kā izšķīdušās vielas masas daļu (%) šķīdumā, izšķīdušās vielas tilpuma daļu (%), šķīduma masas koncentrāciju, šķīduma molāro koncentrāciju. (VSK.D.Li.1., VSK.D.Li.11.) • Pēc spējas vadīt elektrisko stāvu vielas iedala elektrolītos un neelektrolītos. Elektrolītiskā disociācija ir elektrolītu sadalīšanās jonos, ja tos izšķīdina vai izkausē. Šo procesu attēlo ar elektrolītiskās disociācijas vienādojumiem. (VSK.D.Li.1.) • Dabā esošais un sadzīvī izmantojamais ūdens ir dispersā sistēma, kura kvalitāti iespējams noteikt, veicot kvalitatīvas un kvantitatīvas analīzes un salīdzinot tās ar ūdens kvalitātes standartiem. (VSK.D.Li.1., VSK.D.Li.11., VSK.D.Li.12.) • Ūdens izmantošanu ietekmē ūdens cietība, kuru var samazināt, izmantojot dažādus ūdens mīkstināšanas paņēmienus. (VSK.D.Li.1., VSK.D.Li.11., VSK.D.Li.12.)	• Definē jēdzienu “dispersās sistēmas”. (D.V.1.2.3.) • Klasificē dispersās sistēmas pēc dispersijas vides un dispersās fāzes agregātstāvokļa. (D.V.1.2.3., D.V.11.7.1.3.) • Skaidro vielu šķīšanas procesa norisi, izmantojot modeļus. (D.V.12.2.1., D.V.12.2.2.) • Atšķir dažādus šķīduma sastāva izteiksmes veidus. (D.V.11.7.1.1.) • Klasificē vielas pēc to spējas disociēt. (D.V.1.5.2.) • Modelē vielu sadalīšanos jonos. (D.V.12.2.2.) • Raksta jonu apmaiņas reakciju vienādojumus, lietojot noteiktu stratēģiju. (D.V.12.3.1., D.V.12.3.3.) • Prognozē reakciju iespējamību, izmantojot vielu šķīdības tabulu. (D.V.12.2.2.) • Modelē neitralizācijas procesa norisi. (D.V.12.2.2., D.V.12.3.1.) • Pamato cieta ūdens mīkstināšanas iespējas. (D.V.1.5.2., D.V.12.3.1.)
Komplekss sasniedzamais rezultāts	Ieradumi
• Prognozē, izmantojot šķīdības tabulu, un pamato ar vienādojumiem jonu savstarpējās savienošanās iespēju jonu apmaiņas reakcijās, veicot eksperimentus. (D.V.1.5.2., D.V.11.7.1.3., D.V.12.3.1.) • Plāno un veic pētījumu un secina par ūdenstilpes ūdens bioloģisko un fizikāli ķīmisko kvalitāti, hidroloģisko režīmu un ūdens kustību ietekmējošos faktorus, analizējot kartes un attēlojot pētījuma elementus tajās, formulējot pētījuma jautājumu, iegūstot, apstrādājot un analizējot kvalitatīvus un kvantitatīvus datus, izvērtējot darba gaitu un iegūto datu ticamību, komunicējot par pētījuma rezultātiem. (D.V.5.2.1., D.V. 8.2.1., D.V.8.2.2., D.V.11.1.1., D.V.11.2.1., D.V.11.2.3., D.V.11.3.2., D.V.11.5.1., D.V.11.6.1., D.V.11.7.1.3., D.V.11.7.3.1.)	• Attīsta ieradumu darboties ilgtspējīgi un videi draudzīgi, lemt godprātīgi un uzņemties atbildību, veicot projekta darbu par ekosistēmas bioloģisko stabilitāti. (Tikumi – atbildība, gudrība, vērtība – daba) • Attīsta ieradumu izprast, respektēt un risināt kompleksas problēmas, lai radītu un attīstītu jaunas zināšanas. (Tikums – gudrība, vērtība – daba)
Jēdzieni: dispersās sistēmas, dispersijas vide, dispersā fāze, elektrolīti, neelektrolīti, elektrolītiskā disociācija, jonu vienādojumi (pilnais jonu vienādojums, saīsinātais jonu vienādojums), skābie sāļi.	

Temata apguves norise

Dispersās sistēmas, to iedalījums	Aplūko 3 dažādu medikamentu etiķetes ar norādēm “suspensija”, “emulsija”, “šķīdums”. Saskata maisījumu atšķirīgās pazīmes un skaidro minētos jēdzienus, izmantojot informācijas avotus. Atpazīst uz šķīduma etiķetes norādīto skaitlisko lielumu procentos kā izšķīdušās vielas masas daļu (%). Definē jēdzienu “dispersās sistēmas”, aplūkojot ikdienā izmantojamu vielu maisījumu piemērus (piens, maize, dezodorants, šampūns, galda etiķis u. c.). Aplūko vielu maisījumu paraugus, saskata grupēšanas pazīmi un klasificē paraugus pēc dispersijas vides un dispersās fāzes agregātstāvokļa (piemēram, suspensija, emulsija, īsts šķīdums, putas, aerosols). Saskata un analizē reālas sadzīves situācijas, kurās sastopami dažādi disperso sistēmu veidi, tostarp atmosfēras, hidrosfēras, litosfēras piesārņojumu veidojošās dispersās sistēmas, saistot tās ar cilvēka darbības ietekmi. Formulē jēdzienus “kvantitatīvais un kvalitatīvais sastāvs”, aplūkojot asins analīžu rezultātu pārskatu paraugus. Nosauc asins kvantitatīvo sastāvu raksturojošo skaitļu mērvienības (piemēram, hemoglobīns – g/dL, glikoze – mmol/L). Apgūst jēdzienus “masas koncentrācija” – g/L un “molārā koncentrācija” – mol/L, skaidrojot šo mērvienību jēgu.
Reakcijas ūdens šķīdumos	Nosaka vielu iedalījumu elektrolītos un neelektrolītos, veicot eksperimentu vai vērojot demonstrējumu. Pamato, kuras neorganisko vielu klases pieder pie elektrolītiem un neelektrolītiem, spēlējot mācību spēli “Elektrolīti un neelektrolīti” vai grupējot vielu nosaukumu kartītes. Skaidro vielu šķīšanas procesa norisi, izmantojot informāciju (piemēram, interaktīvs mācību materiāls “Elektrolītiskās disociācijas teorija” – ESF projekts “Dabaszinātnes un matemātika”. <i>Interaktīvās apmācības diski “Ķīmija 10. klasei”</i> [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 7. janvārī]. Pieejams: https://www.siic.lu.kim/IT/K_10/default.aspx?tabid=21&id=363.html). Modelē vielu sadalīšanos jonos, izmantojot vielu uzbūves kartītes un vielu šķīdības tabulu, attēlo vielu disociāciju ar reakciju vienādojumiem. Modelē neitralizācijas reakciju norisi, izmantojot vielu uzbūves kartītes, pieraksta modelētās reakcijas ar molekulārajiem, pilnajiem un saīsinātajiem jonu vienādojumiem. Eksperimentāli veic un modelē ar vielu uzbūves kartītēm apmaiņas reakciju norisi, pieraksta tās ar pilnajiem un saīsinātajiem jonu vienādojumiem. Skaidro skābo sāļu veidošanos, modelējot reakciju norisi ar vielu uzbūves kartītēm, nosauc skābos sāļus.

Ūdens nozīme (projekta darbs)

Skaidro ūdens ietekmi uz klimata veidošanos, pamatojot to ar ūdens fizikālajām īpašībām.

Pamato ūdens nozīmi organismu dzīvē, pamatojot to ar ūdens fizikāli ķīmiskajām īpašībām.

Nosaka ūdens cietību savā mājāsaimniecībā izmantojamam ūdenim, skaidro, kā ūdens cietība ietekmē savas mājāsaimniecības ikdienu.

Veido un lieto modeli ūdens mīkstināšanas filtram, izmantojot kādu no izvēlētajiem materiāliem (piemēram, jonīts, keramikas lauskas, keramzīts, ogle), nosaka mīkstinātā ūdens cietību un secina par izvēlēta materiāla izmantošanas iespējām ūdens mīkstināšanā.

Salīdzina dažādus ūdens mīkstināšanas paņēmienus un argumentēti diskutē par to priekšrocībām un trūkumiem.

Analizē piesārņojuma riskus noteiktā teritorijā, plānojot un veicot pētījumu, skaidrojot ūdens apriti izvēlēta dabas teritorijā, piemēram, upei.

Ja pētījumam par ūdenstilpi skolēni izvēlas upi, tad iegūst kvantitatīvus datus par upes dziļumu, šķērsgriezumu, ūdens līmeni, straumes ātrumu, hidroloģisko režīmu. Iegūst kvalitatīvus datus par upē novērojamās erozijas raksturu, upes krastu struktūru un pārveidojumiem, upes izmantošanu, upes nepārtrauktību, gultnes raksturu, aprēķina upes kritumu, slīpumu, straumes ātrumu, caurplūdumu, nosaka upes baseinu, izmantojot karti. Veic upes pētāmā posma priekšizpēti. Attēlo pētāmo upes posmu un ūdens paraugu ņemšanas vietas kartē. Reģistrē iegūtos datus, izmantojot ģeogrāfiskās informācijas sistēmas. Analizē kvantitatīvus un kvalitatīvus datus par upes ūdens kvalitāti un hidroloģisko režīmu, izmantojot ģeogrāfiskās informācijas sistēmas.

Nosaka ūdens paraugu ķīmisko sastāvu (cietību, slāpekli saturošos jonus, fosforu saturošos jonus, dzelzs jonus, izmantojot teststrēmeles, ūdens pH), fizikālās īpašības (krāsa, duļķainība), nosaka ūdens elektrovadītspēju.

Iegūst kvalitatīvus un kvantitatīvus datus par bezmugurkaulnieku un augu daudzveidību ūdenstilpē, novēro ievāktos organismus ar mikroskopu un nosaka novēroto organismu sistemātisko piederību ar noteicējiem.

Salīdzina iegūtos datus ar ūdens kvalitātes standartiem. Piesārņojuma konstatēšanas gadījumā saskata piesārņojuma cēloņus un piedāvā problēmas risinājumu. Apraksta ūdenstilpi, veidojot kopsakarības starp visiem ievāktajiem datiem, un secina par novērotās ekosistēmas ilgtspējību, prezentē pētījuma rezultātus.

Mācību līdzekļi

Mācību materiāli

Skola2030 mācību līdzeklis.

ESF projektā “Dabaszinātnes un matemātika” izveidotie atbalsta materiāli, mācību spēle “Elektrolīti un neelektrolīti”.

Vielas un materiāli

Disperso sistēmu paraugi, destilēts ūdens, etanols, nātrijs hlorīds (kristālisks), cukurs (kristālisks), vielu šķīdumi (0,1 M) – bārija hlorīds, vara(II) nitrāts, nātrijs hidroksīds, sālsskābe, sērskābe, nātrijs hlorīds, kālija fosfāts, nātrijs karbonāts, amonija nitrāts, fenolftaleīns, teststrēmeles ūdens cietības, nitrātjonu un nitrījonu, fosfātjonu, dzelzs jonu, smago metālu jonu noteikšanai, materiāli ūdens mīkstināšanas filtra modelēšanai.

Darba piederumi

Medikamentu etiķetes, asins analīžu pārskata izdrukas paraugs, 5 vārglāzes (100 mL), mēģenes, mēģeņu statīvs, plastmasas pipete (5 mL), iekārta elektrovadītspējas noteikšanai, jonu uzbūves kartītes, sāļu, bāzu, skābju šķīdības tabula, trauks (500 mL) ūdens parauga paņemšanai (ūdens analīzēm), trauks (200 mL) ūdens parauga paņemšanai (organismu noteikšanai), augu un bezmugurkaulnieku noteicēji, sietiņš bezmugurkaulnieku ievākšanai, Seki disks ūdens caurredzamības noteikšanai, pH metrs, mērlente, hronometrs, kartes (to skaitā GPS), mikroskops.

Mācību vide

Projekta darba veikšanai jāizvēlas dabiska ūdenskrātuve.

Citi ieteicamie resursi

Interaktīvs mācību materiāls "Elektrolītiskās disociācijas teorija". ESF projekts "Dabaszinātnes un matemātika". *Interaktīvās apmācības diski "Ķīmija 10. klasei"* [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 7. janvārī]. Pieejams: https://www.siiic.lv/kim/IT/K_10/default.aspx?tabid=21&id=363.html

Metodiskais komentārs

Projekta darbs "Ūdens nozīme"	Skolēni, izmantojot projekta darbā iegūtos rezultātus, secina par ūdens ekosistēmas stabilitāti, veicot dažādus ekosistēmas kvalitatīvus un kvantitatīvus mērījumus. Ieteicams izvēlēties kādu tuvumā esošu ūdens ekosistēmu – ezeru, upi v. tml. – un atbilstoši izvēlētai ekosistēmai plānot projekta norisi (piemēram, ja izvēlēts ezers, tad nevarēs iegūt datus par straumes ātrumu, bet varēs spriest par ietekošajām un iztekošajām upēm), projekta norises plānošana un rezultātu apstrāde notiek skolā. Darbu var veikt, darbojoties grupā, piemēram (ja pētāmā ūdenstilpe ir upe). Sagatavošanās • Skolēni sadalās grupās vismaz pa divi, šādā sastāvā veic pētījumu visos posmos. • Noskaidro, kā veikt upes pētāmā posma priekšizpēti un kā noteikt upes izmaiņas laika gaitā, izmantojot dažādu vēstures posmu kartes (to skaitā digitālas) un satelītattēlus. • Noskaidro, kā aprēķināt upes slīpumu un kritumu pētāmā posma sākumā, vidū un beigās. • Noskaidro, kā iegūt informāciju par piekrastes teritorijas izmantošanas veidiem upes pētāmajā posmā. • Noskaidro, kā noteikt un iezīmēt kartē upes baseina teritoriju, upes pētāmo posmu un apkārtējo teritoriju, norādot upes izmantošanas veidu. • Noskaidro, kā iegūt datus par upes hidroloģisko režīmu, izmantojot tīmekļa vietnes. • Noskaidro, kā ievākt un sagatavot paraugus ūdens ķīmisko analīžu veikšanai, fizikālo īpašību noteikšanai, dzīvo organismu paraugu savākšanai un noteikšanai. Lauka darbs • Skolēni izvēlas paraugu ņemšanas un mērījumu veikšanas vietas, atzīmē tās kartē (piemēram, digitālā) un veikt to fotofiksāciju. • Ievāc paraugus turpmākām fizikālām un ķīmiskām analīzēm (tīru trauku vispirms trīs reizes izskalojot ar ūdenstilpes ūdeni, ievācot 500 mL ūdens paraugus ūdenstilpes dažādās – pēc iespējas dziļākās – vietās). • Nosaka ūdenstilpē konstatētos bezmugurkaulniekus (lielāki par 2 mm) ar noteicēju palīdzību, ievācot tos ar sietiņu gar krasta līniju un pēc novērojumiem palaižot atpakaļ ūdenstilpē. • Ievāc ūdens paraugu ar sīkākiem bezmugurkaulniekiem (mazāki par 2 mm) ūdenstilpes dažādās vietās (tīrā traukā ievācot vismaz 200 mL parauga gar krasta līniju, gar augiem; turēt paraugus pēc iespējas vēsākā temperatūrā līdz turpmākai analīzei ar mikroskopu skolas telpās). • Iegūst datus par upes dziļumu, šķērsriezumu, straumes ātrumu un ūdens līmeni dažādās upes vietās. • Apraksta nozīmīgākās upes kvalitatīvās iezīmes (gultnes raksturs, krastu erozijas un nogulumu uzkrāšanās pazīmes, antropogēnās darbības pazīmes, upes izmaiņu pazīmes u. c.), nepieciešamības gadījumā veic to fotofiksāciju.
--	--

- Izmēra ūdens caurredzamību (iegremdēt Sekī disku).
- Veic laikapstākļu novērojumus (nokrišņi, saulainums, vējš utt.), kuri var ietekmēt datu ievākšanu.
- Veic novērojumus par iespējamiem piesārņojumiem (eļļas pleķi, atkritumi, dažādu ūdeņu ieplūde utt.).
- Veic ūdenstilpes krasta augu noteikšanu un uzskaiti ar noteicējiem.

Darbs klasē

- Aprēķina upes straumes ātrumu un ūdens caurplūdumu upes pētāmā posma sākumā, vidū un beigās.
- Veic ūdens parauga ķīmisko analīzi (pH, ūdens cietības, fosfātu, nitrātu, nitrītu, dzelzs jonu noteikšanu ar teststrēmelēm). Salīdzina iegūtos rezultātus ar noteiktajiem ūdenstilpes ūdens kvalitātes standartiem. Secina par noteikto vielu esamību un saistību ar piesārņojumu.
- Veic ūdens parauga fizikālo īpašību analīzi, nosakot ūdens elektrovadītspēju.
- Veic ūdens parauga analīzi, novērojot ievāktos organismus mikroskopā. Veic bezmugurkaulnieku un citu organismu noteikšanu un uzskaiti, izmantojot noteicējus. Secina par organismu daudzveidību un indikatorsugām pētāmajā ūdenstilpē.
- Veido upes hidroloģiskā režīma aprakstu – novērtējumu un secina par hidroloģiskā režīma ietekmi uz upes ūdens kvalitāti.
- Veido kopsakarības starp ievāktajiem datiem, secina par novērotās ekosistēmas stabilitāti.
- Prezentē pētījuma rezultātus.

1. Pasaule ap mums un tās pētīšana	2. Neredzamā dzīvā pasaule	3. Atoma uzbūve, vielas uzbūve, vielas stāvokļi	4. Organiskās vielas, to īpašības	5. Materiālu veidi un īpašības	6. Ķīmisko procesu norise	7. Cietu ķermeņu kustība un mijiedarbība	8. Šķidrums dabā un tehnikā – maisījumi
9. Vides faktoru ietekme uz cilvēka organismu	10. Organismi un vide	11. Visuma uzbūve un pētniecība	12. Iedzimtība un ģenētika	13. Viļņi dabā un tehnikā	14. Vides tehnoloģijas un sabiedrības ilgtspējīga attīstība	15. Enerģija dabā un tehnikā	16. Pasaules attīstības likumsakarības

9. Vides faktoru ietekme uz cilvēka organismu

Ieteicamais laiks temata apguvei: 20 mācību stundas.

Temata apguves mērķis: padziļināt izpratni par vides faktoru – pārtikas, medikamentu, kosmētikas u. c. – ietekmi uz cilvēka organismu, nosakot taukus, olbaltumvielas un ogļhidrātus pārtikas produktos, analizējot informāciju par pārtikas produktu, kosmētikas, mazgāšanas līdzekļu u. c. produktu sastāvu.

Sasniedzamie rezultāti

Ziņas	Prasmes
• Cilvēka veselību ietekmē uzturs, dzīvesveids un vide. (VSK.D.Li.7.) • Organismiem ir jāuzņem organiskās vielas: oglehidrāti (kas ir enerģijas avots), tauki (kas ir enerģijas rezerve), olbaltumvielas (kas veic uzbūves un vielmaiņas funkcijas). (VSK.D.Li.7.) • Organismā, šķeloties taukiem, veidojas glicerīns un taukskābes, no olbaltumvielām veidojas aminoskābes, bet no oglehidrātiem veidojas glikoze. Šķelšanās produktus organisms izmanto sev nepieciešamo vielu (olbaltumvielu, rezerves oglehidrātu, organismam specifisko tauku) veidošanai. Vielu šķelšanās nodrošina organismu ar enerģiju. (VSK.D.Li.4., VSK.D.Li.7.) • Organisma darbību regulē hormoni, kā arī enzīmi jeb fermenti. (VSK.D.Li.7.) • Imunitāte ir organisma neuzņēmība pret noteiktu slimības ierosinātāju (mikroorganismu, toksīnu, antigēnu). Imunitāte var būt iedzimta vai iegūta (dabiska vai mākslīga). (VSK.D.Li.7., VSK.D.Li.10.) • Antibiotikas palīdz cīnīties pret baktēriju izraisītām saslimšanām, tās nevar izmantot vīrusu infekciju ārstēšanai. Nepareiza antibiotiku lietošana var izraisīt rezistentu mikroorganismu veidošanos. (VSK.D.Li.7.) • Ikdienā lietotie mazgāšanas un kosmētikas līdzekļi var būt veselībai kaitīgi, ja neievēro to pareizas lietošanas nosacījumus. (VSK.D.Li.7.)	• Eksperimentāli nosaka olbaltumvielas, taukus, oglehidrātus dažādos pārtikas produktos. (D.V.7.2.1., D.V.11.2.3., D.V.11.7.1.3.) • Analizē informāciju par pārtikas produktu kvalitatīvo un kvantitatīvo sastāvu. (D.V.12.1.2., D.V.12.1.3.) • Skaidro atšķirības dabasvielu hidrolīzē un oksidēšanās procesos. (D.V.1.5.3., D.V.7.2.1., D.V.11.8.1., D.V.12.1.1.) • Aprēķina pārtikas produktu enerģētisko vērtību. (D.V.4.3.1., D.V.12.1.1.) • Pamato hormonu izmantošanas iespējas dažādās nozarēs. (D.V.12.1.3.) • Secina par hormonu nozīmi organisma darbības regulācijā. (D.V.12.1.3.) • Analizē informāciju par atkarību izraisošo vielu ietekmi uz cilvēka veselību. (D.V.12.1.2., D.V.12.1.3.) • Skaidro mazgāšanas procesa norisi, izmantojot informācijas avotus. (D.V.1.4.2.) • Eksperimentāli salīdzina ziepju un sintētisko mazgāšanas līdzekļu sastāvu un darbības efektivitāti. (D.V.1.4.2., D.V.11.1.1.) • Nosaka atšķirības starp dažādiem imunitātes veidiem. (D.V.12.1.1.) • Izvērtē informāciju par antibiotiku lietošanas efektivitāti. (D.V.10.1.2., D.V.12.1.2.)
Komplekss sasniedzamais rezultāts	Ieradumi
Novērtē vajadzību taukus, oglehidrātus, olbaltumvielas, vitamīnus, minerālvielas, ūdeni uzņemt nepieciešamajā daudzumā un vēlamajās proporcijās, analizējot savus ēšanas paradumus un salīdzinot tos ar informācijas avotos pausto. (D.V.1.5.3., D.V.7.2.1., D.V.7.4.1.)	Attīsta ieradumu rūpēties par veselību un drošību, analizējot savus ēšanas paradumus. (Tikums – mērenība, vērtība – dzīvība)
Jēdzieni: fermenti, enzīmi, imunitāte, antigēns, iedzimtā imunitāte, iegūtā imunitāte, dabīgā imunitāte, mākslīgā imunitāte, rezistence.	

Temata apguves norise

Ķīmiskās pārvērtības organismā	Pamato ar faktiem cilvēka veselību ietekmējošo faktoru (pārtika, medikamenti, mazgāšanas līdzekļi, kosmētiskie līdzekļi, atkarību izraisošas vielas, elektromagnētiskais starojums, vīrusi un baktērijas) darbību, izmantojot dažādus informācijas avotus. Skaidro katras dabasvielu klases oksidēšanās un hidrolīzes procesus, kā arī organisma enerģijas iegūšanas iespējas, izmantojot kartītes ar nepieciešamajiem apzīmējumiem – reakciju izejvielu un produktu nosaukumiem un ķīmisko formulu pierakstu, piemēram, - dabasvielas (tauki, ogļhidrāti, olbaltumvielas) + $O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$ + enerģija; - dabasvielas (tauki, ogļhidrāti, olbaltumvielas) + $H_2O \rightarrow$ dabasvielu molekulu sastāvdaļas (glikoze, glicerīns, taukskābes, aminoskābes) + enerģija; vai arī, vērojot videomateriālu par vielu šķelšanos, aizpilda tabulu, norādot informāciju par to, kādas vielas kurā gremošanas sistēmas daļā sadalās, saistot informāciju ar ķīmijas zināšanām par tauku, ogļhidrātu un olbaltumvielu sadalīšanos. Secina, kā un kādi organisko vielu šķelšanās produkti uzsūcas zarnu bārkstīnās, nonāk asinsritē un ar asinīm – šūnās, vērojot animācijas un videomateriālus par vielu uzsūkšanos (piemēram, animācija par vielu šķelšanos organismā – John Kitses. <i>Digestion</i> [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 13. februārī]. Pieejams: http://kitses.com/animation/digestion.html (lai piekļūtu resursam, jāizmanto interneta pārlūks, kas atbalsta <i>Flash Player</i>); mācību videomateriāls par vielu uzsūkšanos organismā – Next Education India. <i>CBSE 11 Biology Digestion and Absorption – Absorption of Digested Products</i> [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 13. februārī]. Pieejams: https://www.youtube.com/watch?v=ytGii8p1TJY) vai izmantojot citus informācijas avotus.
Organisma darbības regulācija	legūst informāciju par hormonu (insulīns, adrenalīns, testosterons, estrogēni) veidošanos un to ietekmi uz organisma darbību, analizējot hormonu darbības shēmas. Pamato hormonu lietošanas iespējas dažādās nozarēs (piemēram, medicīnā, lauksaimniecībā), izmantojot informācijas avotus. Skaidro, kā hormonu darbība ir saistīta ar apaugļošanās iespējām, analizējot sievietes menstruālā cikla norisi un iepazīstoties ar informāciju par hormonu iesaisti procesos. Aktualizē zināšanas par drošām kontracepcijas metodēm. Secina par hormonu nozīmi organisma darbības regulācijā, ar piemēriem skaidrojot, kurš hormons pastiprina vai pavājina organismā notiekošos bioķīmiskos procesus.

Bioloģisko faktoru ietekme uz organismu	Skaidro un ar piemēriem pamato imunitātes veidus, izmantojot shematisku informāciju. Nosaka imunitātes veidus, analizējot dotās situācijas. Diskutē par pašārstēšanos un profilaktiskajiem pasākumiem, izvērtējot informāciju, piemēram, noskatoties videosīzetu par imunitātes nostiprināšanu – Rīta Panorāma. <i>Kā stiprināt imunitāti?</i> [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 4. martā]. Pieejams: https://www.youtube.com/watch?v=Gq9u3g-wvxQ. Izstrādā ieteikumus un rīcības plānu, kā izsargāties no saaukstēšanās un vīrusu slimībām. Spriež par antibiotiku iedarbību uz organismu un diskutē, kā izvairīties no blaknēm, lietojot antibiotikas, izvērtējot informāciju par antibiotiku lietošanas efektivitāti. Pamato medikamentu lietošanas instrukciju ievērošanas nepieciešamību, iepazīstoties ar statistikas datiem par biežākajām slimībām un multirezistentu baktēriju izplatību, iegūst informāciju par to, kas ietekmē multirezistentu mikroorganismu veidošanos. Veido ieteikumus profilakses pasākumiem un risku novēršanai, analizējot parazītu (cilvēka cērme, trihīnas, cilvēka spalītis, maksts trihomona, galvas uts, kašķa ērce, cilvēka blusa, ganību ērce) dzīves ciklu shēmas.
Veselīga dzīvesveida priekšnoteikumi	Argumentēti diskutē par tēmu “Pilnvērtīgs uzturs”, meklējot informāciju par dabasvielu, minerālvielu, vitamīnu, ūdens nozīmi organismā. Eksperimentāli pierāda tauku, ogļhidrātu, olbaltumvielu klātbūtni dažādos pārtikas produktos. Spriež par tauku, olbaltumvielu, ogļhidrātu nozīmi enerģijas ieguvē, analizējot informāciju uz pārtikas produktu etiķetēm. Analizē savu ēdienkarti, aprēķinot pārtikas produktu enerģētisko vērtību un minerālvielu, vitamīnu, tauku, ogļhidrātu un olbaltumvielu sastāvu un daudzumu pārtikas produktos, salīdzina savu ēdienkarti ar informāciju par cilvēkam rekomendējamo vielu devu. Darba veikšanu saista ar enerģijas patēriņu, analizējot piemērus un, izmantojot produktu enerģētisko vērtību tabulas, aprēķina, kādās un cik ilgās fiziskās aktivitātēs var šo enerģiju patērēt, salīdzina enerģijas un darba mērvienības. Apkopo informāciju par veselīga uztura nozīmi organisma dzīvības procesu nodrošināšanā. Secina par vitamīnu nozīmi veselības uzturēšanā, kā arī par iespējām uzņemt vitamīnus, izmantojot piedāvāto informāciju. Vērtē nepieciešamību dabasvielas uzņemt dažādos daudzumos un vēlamajās proporcijās, izmantojot vairākus atšķirīgus informācijas avotus un novērtējot to ticamību. Aprēķina etanola saturu (promilēs) asinīs, izmantojot informāciju par izdzertā alkohola masu, etanola masas daļu (%) un cilvēka ķermeņa masu, spriež par riskiem, kas saistīti ar atkarību veidojošiem ieradumiem. Analizē informāciju par atkarību izraisošo vielu ietekmi uz cilvēka veselību. Skaidro mazgāšanas procesa norisi, izmantojot piedāvāto informāciju. Eksperimentāli salīdzina ziepju un sintētisko mazgāšanas līdzekļu sastāvu un darbības efektivitāti. Spriež par kosmētisko līdzekļu sastāvā esošo vielu daudzveidību un ietekmi uz organismu (piemēram, zobu pastas, losjoni, krēmi, lūpukrāsas, dezodoranti), analizējot informāciju uz iesaiņojuma un izmantojot informācijas avotus. Pamato savu viedokli par kosmētisko un higiēnas līdzekļu, bezrecepšu medikamentu, uztura bagātinātāju un pārtikas piedevu lietošanas lietderību.

Mācību līdzekļi

Mācību materiāli

Skola2030 mācību līdzeklis.

ESF projektā “Dabaszinātnes un matemātika” izveidotie atbalsta materiāli, kartītes ar dabasvielu un to šķelšanās produktu apzīmējumiem, parazītu (cilvēka cērme, trihīnas, cilvēka spalītis, maksts trihomona, galvas uts, kašķa ērce, cilvēka blusa, ganību ērce) dzīves ciklu shēmas.

Vielas un materiāli

Nātrija hidroksīds (0,1 M), vara(II) sulfāts (0,1 M), slāpekļskābe (0,1 M), dažādi pārtikas produkti, pārtikas produktu etiķetes, kalkulators, kosmētisko līdzekļu etiķetes, sintētisko mazgāšanas līdzekļu etiķetes, ziepes, sintētiskais mazgāšanas līdzeklis, audumu paraugi ar dažādiem traipiem.

Darba piederumi

Kristalizators vai cits piemērots trauks mazgāšanai, mēģenes, mēģeņu statīvs, spirta lampiņa vai gāzes deglis, sērkokociņi, mēģeņu turētājs, aizsargbrilles, stikla nūjiņa, piesta ar piestalu, papīra salvetes, plastmasas pipete (5 mL).

Citi ieteicamie resursi

- Animācija par vielu šķelšanos organismā. John Kitses. *Digestion* [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 13. februārī]. Pieejams: <http://kitses.com/animation/digestion.html> (Lai piekļūtu resursam, jāizmanto interneta pārlūks, kas atbalsta *Flash Player*.)
- Mācību videomateriāls par vielu uzsūkšanos organismā. Next Education India. *CBSE 11 Biology Digestion and Absorption – Absorption of Digested Products* [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 13. februārī]. Pieejams: <https://www.youtube.com/watch?v=ytGii8p1TJY>
- Videosīžets par imunitātes nostiprināšanu. Rīta Panorāma. *Kā stiprināt imunitāti?* [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 4. martā]. Pieejams: <https://www.youtube.com/watch?v=Gq9u3g-wvxQ>
- Pārtikas produktu kaloriju tiešsaistes kalkulators. Skaistuma enciklopēdija. *Kaloriju kalkulators un kalorijas pārtikas produktos* [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 4. martā]. Pieejams: <https://ploome.com/lat/pareizs-uzturs/kalorijukalkulators.html>
- Kaloriju patēriņa tiešsaistes kalkulators. Skaistuma enciklopēdija. *Kaloriju patēriņa kalkulators* [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 4. martā]. Pieejams: <https://ploome.com/lat/pareizs-uzturs/kalorijupaterins.html>
- Interaktīvs mācību materiāls “Papildvielas uzturā”. ESF projekts “Dabaszinātnes un matemātika”. *Interaktīvās apmācības disks “Dabaszinības 11. klasei”* [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 4. martā]. Pieejams: https://www.dzm.lu.lv/dbz/IT/D_11/default.aspx@tabid=3&id=430.html

1. Pasaule ap mums un tās pētīšana	2. Neredzamā dzīvā pasaule	3. Atoma uzbūve, vielas uzbūve, vielas stāvokļi	4. Organiskās vielas, to īpašības	5. Materiālu veidi un īpašības	6. Ķīmisko procesu norise	7. Cietu ķermeņu kustība un mijiedarbība	8. Šķidrums dabā un tehnikā – maisījumi
9. Vides faktoru ietekme uz cilvēka organismu	10. Organismi un vide	11. Visuma uzbūve un pētniecība	12. Iedzimtība un ģenētika	13. Viļņi dabā un tehnikā	14. Vides tehnoloģijas un sabiedrības ilgtspējīga attīstība	15. Enerģija dabā un tehnikā	16. Pasaules attīstības likumsakarības

10. Organismi un vide

Ieteicamais laiks temata apguvei: 20 mācību stundas.

Temata apguves mērķis: pilnveidot izpratni par vides un organismu evolucionārajām pārmaiņām, pētīt populācijas blīvumu noteiktā teritorijā, modelējot dažādu organismu barošanās tīklus, lai varētu izvērtēt dažādu rīcību ietekmi ekosistēmās.

Sasniedzamie rezultāti

Ziņas	Prasmes
- Organismus iedala noteiktos taksonos (augiem – suga, ģints, dzimta, rinda, klase, nodalījums, valsts; dzīvniekiem – suga, ģints, dzimta, kārta, klase, tips, valsts) pēc to pazīmēm. (VSK.D.Li.10.) - Populācija ir mazākā vienas sugas organismu grupa, kas ilgstoši apdzīvo kopīgu teritoriju. Populāciju raksturo tās lielums, struktūra un vides ekoloģiskā ietilpība – maksimālais sugas īpatņu skaits, kas var izdzīvot konkrētajā vidē. (VSK.D.Li.8.) - Ekosistēma ir dabas sistēma, kurā ietilpst noteiktā teritorijā sastopamās populācijas un to dzīvesvide. Ekosistēmas pastāvēšana ir atkarīga no nedzīvās dabas (abiotiskie faktori), dzīvajiem organismiem (biotiskie faktori) un cilvēka darbības (antropogēnie faktori). Visas ekosistēmas uz Zemes veido biosfēru. (VSK.D.Li.8., VSK.D.Li.10.) - Ekoloģija ir zinātne, kas pēta organismu un vides (dzīvās un nedzīvās dabas kopums) mijiedarbību. (VSK.D.Li.8.) - Ekosistēmās fotosintezējošo organismu (producenti) uzkrātā enerģija un saražotās barības vielas pa barošanās ķēdēm un tīkliem pārvietojas uz citiem organismiem – patērētājiem un sadalītājiem (mineralizētāji). Barošanās līmeņus, vielu un enerģijas uzkrāšanos organismos attēlo ekoloģiskā piramīda. (VSK.D.Li.8.) - Sabiedrības pastāvēšana un attīstība ir saistīta ar dabas resursu ilgtspējīgu patērēšanu un pārvaldīšanu. Cilvēka saimnieciskajai darbībai nozīmīgi ir enerģētiskie, rūpniecības izejvielu, saldūdens, zivju, zemes un mežu resursi. (VSK.D.Li.5.) - Atjaunojamie resursi atjaunojas ātrāk, nekā tiek patērēti, to izmantošana saimniecībā ļauj saglabāt tīrāku vidi, bet plašāka izmantošana saistīta ar augstām izmaksām un vietas dabas apstākļiem. (VSK.D.Li.5.) - Neatjaunojamie resursi ir pieejamāki, tomēr šo resursu daudzums ir ierobežots, ieguve un pārvietošana izraisa vides degradāciju. Mūsdienās tehnoloģiskā attīstība samazina resursu izmantošanas radīto ietekmi uz vidi. (VSK.D.Li.5.) - Dabas riski, kuru cēloņi ir procesi atmosfērā, hidrosfērā un ģeoloģiskie procesi, izraisa lielus postījumus un cilvēku upurus. Dabas riskus iespējams prognozēt, veicot bīstamo dabas parādību monitoringu. (VSK.D.Li.5.)	- Nosaka dzīvos organismus, izmantojot sistēmātikas shēmas, noteicējus. (D.V.10.2.1., D.V.12.1.3.) - Iegūst informāciju, lai skaidrotu ekosistēmu izmaiņas. (D.V.12.1.1., D.V.12.1.3.) - Klasificē ekoloģiskos faktorus pēc to izcelsmes. (D.V.12.1.1.) - Veic pētījumu populācijas blīvuma noteikšanai. (D.V.8.2.1., D.V.8.2.2., D.V.11.1.1., D.V.11.2.1., D.V.11.2.2., D.V.11.2.3., D.V.11.3.1., D.V.11.4.1., D.V.11.5.1., D.V.11.6.1., D.V.11.7.3.1.) - Salīdzina dabiskās un mākslīgās ekosistēmas. (D.V.8.2.1.) - Modelē barošanās tīklus dažādās ekosistēmās. (D.V.12.2.2.) - Veido infografiku par dabas apdraudējumiem noteiktā teritorijā un ieteikumiem drošai rīcībai. (D.V.5.5.1., D.V.12.2.1.) - Izvērtē dabas resursu nozīmi dažādu saimniecības nozaru attīstībā. (D.V.5.4.2.) - Nosaka lielākās dabas resursu ieguvējvalstis un patērētājvalstis, izmantojot kartes. (D.V.5.4.1., D.V.5.4.2., D.V.12.3.2.) - Definē jēdzienus “ilgtspēja” un “ilgtspējīga attīstība”. (D.V.12.1.1.) - Salīdzina pēc kritērijiem dažādu dabas resursu izmantošanas priekšrocības un trūkumus. (D.V.5.4.2., D.V.13.2.4.) - Aprēķina ekoloģisko pēdu, izmantojot ekoloģiskās pēdas kalkulatoru. (D.V.13.2.3.)

Komplekss sasniedzamais rezultāts	Ieradumi
• Veic pētījumu populācijas blīvuma (augi, sēnes, gliemji, posmkāji, mugurkaulnieki) un dažādu faktoru ietekmes noteikšanai uz ekosistēmu skolas apkārtnē, saskatot katra organisma nišu, prognozējot iespējamās pārmaiņas, ja tiek mainīta viena apsaimniekošanas metode, piedāvā risinājumus esošās ekosistēmas saglabāšanai. (D.V.8.2.1., D.V.8.2.2., D.V.11.1.1., D.V.11.2.1., D.V.11.2.2., D.V.11.2.3., D.V.11.3.1., D.V.11.4.1., D.V.11.5.1., D.V.11.6.1., D.V.11.7.3.1.) • Nosaka Latvijā sastopamo organismu (augi, dzīvnieki, sēnes) sistemātisko piederību, lietojot organismu noteicējus, klasifikācijas shēmas, novērojot, veicot lauka darbu. (D.V.10.2.1., D.V.12.1.3.) • Skaidro cilvēka darbības ietekmi uz klimata pārmaiņām, izmantojot piemērus un to vizuālos modeļus, novērtē vajadzību saprātīgi izmantot dabas resursus un izvērtē alternatīvos risinājumus, saistot tos ar savu personisko pieredzi. (D.V.5.4.1., D.V.5.4.2., D.V.5.5.1., D.V.13.2.3.) • Saskata enerģijas pārvērtības bioloģiskos procesos, skaidrojot enerģijas apriti dabā, lieto enerģijas nezūdamības likumu. (D.V.4.3.1., D.V.12.1.1., D.V.12.1.3., D.V.12.2.2., D.V.12.3.3.)	• Attīsta ieradumu lietpratīgi un atbildīgi izmantot informāciju, izvērtējot informācijas avotu ticamību. (Tikums – gudrība, vērtība – darba tikums) • Attīsta ieradumu eksperimentēt, tiekties pēc jaunas pieredzes, izvēloties pētījumam piemērotākos darba piederumus, ievērojot darba gaitu un darba drošības noteikumus darbā ar mikroskopu un mikropreparātu izveidē. (Tikums – atbildība, vērtība – daba)
Jēdzieni: suga, populācija, populācijas blīvums, biocenoze, abiotiskais faktors, biotiskais faktors, antropogēnais faktors, ekoloģiskā piramīda, trofiskais līmenis, producenti, patērētāji, sadalītāji, ekoloģiskā pēda.	

Temata apguves norise

Organismu uzbūve un iedalījums	Pamato organismu (piemēram, zivs, amēba, tārps, zīdītājs, rāpulis, abinieks, putns, posmkājis, gliemis, zarndobumainis, sūnas, papardes, kailsēkļi, segsēkļi) piederību dažādām sistemātiskajām vienībām, grupējot dažādu organismu attēlus pēc to raksturīgajām pazīmēm (valsts, tips vai nodalījums, klase, kārta vai rinda, dzimta, ģints, suga). Pamato organismu klasifikācijas saistību ar evolūciju un organismu uzbūvi. Secina, ka organismu daudzveidība ir evolūcijas rezultāts, pielāgojoties vides apstākļiem, izmantojot filoģenētiskos kokus. Nosaka Latvijā sastopamo organismu (augu, dzīvnieku, sēņu) sistemātisko piederību, izmantojot augu un dzīvnieku noteicējus.
Ekosistēmu struktūra	Skaidro ekosistēmas struktūru, lietojot jēdzienus: suga, populācija, biocenoze, ekosistēma, izmantojot informācijas avotus. Skaidro izmaiņas ekosistēmās īslaicīgu un ilglaicīgu parādību (meža ugunsgrēki, jūras līmeņa celšanās, temperatūras paaugstināšanās, vulkāna izvirdums, ledāja atkāpšanās u. c.) ietekmes rezultātā, iegūstot informāciju tiešsaistes avotos un izmantojot konkrētus piemērus. Klasificē ekoloģiskos faktorus pēc to izcelsmes (abiotiskais, biotiskais, antropogēnais), saskatot to ietekmi dažādās ekosistēmās. Secina par organismu pielāgošanos dažādiem apstākļiem, analizējot ekosistēmas struktūru. Analizē apsaimniekošanas ietekmi uz ekosistēmu, novērtējot noteiktu ekosistēmu (piemēram, pļava, mežs) dažādus apsaimniekošanas modeļus. Pamato aizsardzības nepieciešamību, aprakstot ekosistēmu izmaiņu cēloņus un sekas, bioloģiskās daudzveidības saglabāšanas iespējas, minot piemērus Latvijā un pasaulē. Skaidro augu, dzīvnieku un cilvēku populāciju izmaiņas atkarībā no vides faktoru izmaiņām, attēlojot tās grafiski. Salīdzina dabiskās un mākslīgās ekosistēmas, to daudzveidību, izmantojot novērojumus dabā vai citus informācijas avotus. Nosaka aizsargājamās augu un dzīvnieku sugas Latvijā un pasaulē, izmantojot Sarkano grāmatu un citus informācijas avotus. Pamato sugu daudzveidības nozīmi biocenozē, izmantojot informācijas avotus. Diskutē par ekoloģijas vietu dabaszinātņu sistēmā. Skaidro aizsargājamo dabas objektu nozīmi sugu daudzveidības saglabāšanā un sabiedrības izglītošanā. Veic pētījumu populācijas blīvuma noteikšanai (augi, sēnes, gliemji, posmkāji, mugurkaulnieki) un dažādu faktoru ietekmes noteikšanai uz ekosistēmu skolas apkārtnē, saskatot katra organisma nišu un prognozējot iespējamās pārmaiņas, ja tiek mainīta apsaimniekošanas metode, piedāvā risinājumus esošās ekosistēmas saglabāšanai.

Organismu attiecības ekosistēmās	Izveido un modelē barošanās tīklus dažādās ekosistēmās, saskata katra organisma nišu, prognozē ekosistēmas iespējamās izmaiņas atkarībā no katras sugas īpatņu daudzuma un izplatības. Analizē vielu un enerģijas plūsmu trofiskajos līmeņos dažādās ekosistēmās, sastādot ekoloģisko piramīdu, izmantojot informāciju par vielu apriti ekosistēmā. Secina, kuru no katras vielu aprites posmiem visvairāk ietekmē cilvēka darbība. Skaidro ķīmisko elementu – slāpekļa, oglekļa, skābekļa – un ūdens apriti ekosistēmā, izmantojot informāciju, secina par dažādu organismu lomu vielu aprītē. Diskutē par vielu uzkrāšanos organismos un secina, ar kādu pārtiku iespējams uzņemt toksiskas vielas (lauksaimniecības kultūru audzēšana piesārņotā vidē, ķīmikāliju izmantošana, jūras piesārņojums u. c.)
Dabas resursu izmantošana	Raksturo saimniecībā nozīmīgu dabas resursu izvietojumu, krājumus, izmantošanu, patēriņu valstīs un reģionos, kā arī plūsmu virzienus pasaulē, analizējot kartes un citus informācijas avotus. Definē jēdzienus “ilgtspēja” un “ilgtspējīga attīstība”, izmantojot informācijas avotus. Skaidro, ko nozīmē ilgtspējīga resursu izmantošana un kā tā var palīdzēt risināt vides problēmas un saglabāt dabas resursus, izmantojot konkrētus piemērus. Salīdzina tradicionālo un alternatīvo enerģētisko resursu izmantošanas priekšrocības un trūkumus, ranžējot tos pēc kritērijiem: pieejamība, ilgtspēja, piesārņojums un izmaksas, veicot nepieciešamos aprēķinus un iegūstot informāciju avotos. Veido pārskatu par vielu iegūšanas tehnoloģiju pilnveides ietekmi uz sabiedrības ekonomisko attīstību. Veido infografiku par dabas apdraudējumiem noteiktā teritorijā un ieteikumiem drošai rīcībai (piemēram, izmanto plūdu risku informācijas sistēmu un iegūst informāciju avotos, lai noteiktu valsts nozīmes plūdu risku teritorijas Latvijā, izmanto kartes, satelītattēlus un tiešsaistes avotus, lai analizētu Baltijas jūras krasta izmaiņas pēdējo 50–100 gadu laikā, to cēloņus un sekas).

Klimata pārmaiņu cēloņi

Salīdzina savu, klases vidējo, Latvijas vidējo ekoloģisko pēdu ar pasaules vidējo, izvēlētu attīstīto un attīstības valstu ekoloģisko pēdu, izmantojot ekoloģiskās pēdas nospieduma tiešsaistes kalkulatoru un veicot aprēķinus.

Skaidro, kāpēc ekoloģisko pēdu bieži lieto kā ilgtspējīgas attīstības rādītāju, izmantojot veiktos aprēķinus un dažādus informācijas avotus.

Spriež par iespējām samazināt savu ekoloģiskās pēdas nospiedumu un prognozē, kā nākotnē, pieaugot iedzīvotāju skaitam un mainoties pieprasījumam pēc pārtikas, mājokļiem, dažādiem pakalpojumiem, mainīsies ekoloģiskās pēdas nospiedums attīstītajās un attīstības valstīs.

Novērtē pārmaiņas vidē, ko izraisa cilvēka saimnieciskās darbības ietekme uz vielu apriti.

Skaidro, kas ir siltumnīcas efekts un kāda ir tā nozīme klimata veidošanā, izmantojot siltumnīcas modeli, spriež, kāda ir CO₂ nozīme atmosfērā. Spriež, kādas pārmaiņas uz Zemes novērojamas, pieaugot vai samazinoties siltumnīcas efekta gāzu (SEG) koncentrācijai.

Spriež, kā klimata pārmaiņas ir novērojamas dabā, un skaidro, kādi ir dabā novērojamo klimata pārmaiņu radīto seku cēloņi, izmantojot konkrētus piemērus, piemēram, koku agrāka ziedēšana pavasarī. Skaidro klimata pārmaiņu cēloņus dažādos laika intervālos, izvērtējot dabas un cilvēka darbības ietekmi, izmantojot tiešsaistes informācijas avotus.

Novērtē pierādījumus dažādām hipotēzēm par klimata izmaiņām Zemes pastāvēšanas laikā, izmantojot dažādus informācijas avotus un izvērtējot to ticamību.

Veido ieteikumus drošai rīcībai, sagatavojoties dabas apdraudējumiem, to laikā un radīto seku novēršanai.

Mācību līdzekļi

Mācību materiāli

Skola2030 mācību līdzeklis.

ESF projektā “Dabaszinātnes un matemātika” izveidotie atbalsta materiāli, dažādu organismu attēli, organismu attēli barības tīklu modelēšanai, dabas resursu kartes.

Darba piederumi

Aukla, mērlente, mietiņi parauglaukumu veidošanai, augu noteicēji, dzīvnieku noteicēji, satelītattēli.

Mācību vide

Lauka darbs populāciju blīvuma noteikšanai.

Citi ieteicamie resursi

- Ekoloģiskās pēdas nospieduma tiešsaistes kalkulators. Pasaules Dabas Fonds. *Ekoloģiskās pēdas nospieduma kalkulators* [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 4. martā]. Pieejams: <http://www.pdf.lv/epeda/epeda.html> (Lai piekļūtu resursam, jāizmanto interneta pārlūks, kas atbalsta *Flash Player*.)
- Interaktīvs mācību materiāls “Sistemātika un sistemātikas vienības”. ESF projekts “Dabaszinātnes un matemātika”. *Interaktīvās apmācības disks “Dabaszinības 11. klasei”* [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 4. martā]. Pieejams: https://www.siic.lv/dbz/IT/D_11/default.aspx?tabid=3&id=510.html
- Interaktīvs mācību materiāls “Ekoloģiskie faktori”. ESF projekts “Dabaszinātnes un matemātika”. *Interaktīvās apmācības disks “Dabaszinības 11. klasei”* [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 4. martā]. Pieejams: https://www.siic.lv/dbz/IT/D_11/default.aspx?tabid=3&id=550.html#navtop

1. Pasaule ap mums un tās pētīšana	2. Neredzamā dzīvā pasaule	3. Atoma uzbūve, vielas uzbūve, vielas stāvokļi	4. Organiskās vielas, to īpašības	5. Materiālu veidi un īpašības	6. Ķīmisko procesu norise	7. Cietu ķermeņu kustība un mijiedarbība	8. Šķidrums dabā un tehnikā – maisījumi
9. Vides faktoru ietekme uz cilvēka organismu	10. Organismi un vide	11. Visuma uzbūve un pētniecība	12. Iedzimtība un ģenētika	13. Viļņi dabā un tehnikā	14. Vides tehnoloģijas un sabiedrības ilgtspējīga attīstība	15. Enerģija dabā un tehnikā	16. Pasaules attīstības likumsakarības

11. Visuma uzbūve un pētniecība

Ieteicamais laiks temata apguvei: 20 mācību stundas.

Temata apguves mērķis: veidot izpratni par mūsu Galaktikas uzbūvi, Visuma struktūru, par objektiem, kuri Visumā eksistē – planētām, to pavadoņiem, zvaigznēm, citplanētām –, analizējot informāciju par nozīmīgākajiem astronomijas atklājumiem, kā arī pētīšanas metodēm; veidot prasmi veikt praktiskus novērojumus un aprēķinus, apgūt prasmi rīkoties ar zvaigžņu karti.

Sasniedzamie rezultāti

Ziņas	Prasmes
- Zemes rotācijas ap savu asi redzamā izpausme ir Saules un zvaigžņu pārvietošanās pie debess diennakts laikā. Riņķošanas ap Sauli redzamā izpausme ir Saules pārvietošanās starp zvaigznājiem un zvaigznāju redzamības maiņa gada laikā. Zvaigžņotās debess redzamais stāvoklis ir attēlots zvaigžņu kartēs. (VSK.D.Li.6., VSK.D.Li.12.) - Apstākļus un dzīvības iespējamību uz Saules sistēmas planētām, to pavadoņiem, citplanētām galvenokārt nosaka zvaigznes starojums, atmosfēras esamība un sastāvs, ūdens esamība un magnētiskais lauks. Zemes atmosfēra darbojas kā vairogs, kas pasargā Zemi no Visuma objektu ietekmes. (VSK.D.Li.6.) - Zeme un Saules sistēma ir tikai neliela daļa no Visuma. Starp Visuma ķermeņiem – planētām, zvaigznēm, galaktikām – pastāv ārkārtīgi lieli attālumi. Tā kā gaismai ir nepieciešams laiks, lai nokļūtu no Visuma ķermeņiem līdz Zemei, novērojumiem nav pieejams viss Visums, bet tikai tā daļa. Šobrīd nav iegūti zinātniski pierādījumi par ārpuszemes civilizāciju eksistenci. (VSK.D.Li.6., VSK.D.Li.12.)	- Skaidro Saules un zvaigžņu kustību pie redzamās debess ar Zemes rotāciju ap savu asi un Zemes kustību ap Sauli. (D.V.6.1.1.) - Lieto grozāmo zvaigžņu karti un zvaigžņu kartes lietotnes debess spīdekļu redzamības noteikšanai noteiktā laikā un vietā uz Zemes. (D.V.6.1.1., D.V.12.2.2.) - Izvērtē informāciju par fizikālo apstākļu daudzveidību un dzīvības iespējamību uz Saules sistēmas objektiem un citplanētām. (D.V.6.2.1., D.V.6.3.1., D.V.12.1.2.) - Skaidro gravitācijas nozīmi astronomijā, apskatot planētas un to pavadoņus kā Saules sistēmas daļu un Saules sistēmu kā Piena Ceļa galaktikas daļu. (D.V.6.1.2.) - Salīdzina Saules sistēmas planētu, pavadoņu, Saules, citplanētu un galaktiku relatīvos izmērus un to savstarpējos attālumus. (D.V.6.1.2.) - Pamato astronomijas attāluma mērvienību (gaismas gads, astronomiskā vienība, parseks) lietošanas nepieciešamību. (D.V.6.1.2.) - Izvērtē informāciju par cilvēku aktivitātēm Visuma izpētē, dzīvības meklējumos Visumā. (D.V.12.1.2.) - Pamato, kāpēc daži zinātniski jautājumi par Visuma izpēti vēl nav atbildēti. (D.V.12.1.2.)
Komplekss sasniedzamais rezultāts	Ieradumi
- Apraksta zvaigznāju, zvaigžņu un Saules sistēmas planētu redzamību, lietojot zvaigžņu kartes, lietotnes, novērojot dabā. (D.V.6.1.1., D.V.11.2.3., D.V.11.3.1., D.V.11.3.2.) - Skaidro, kas nosaka fizikālos apstākļus uz Saules sistēmas planētām, to pavadoņiem, citplanētām, novērtē dzīvības iespējamību uz tiem, saistot novērtējumus ar cilvēces aktivitātēm Visuma izpētē. (D.V.6.2.1., D.V.6.3.1., D.V.11.6.1., D.V.11.1.1., D.V.11.8.1., D.V.12.1.2., D.V.12.1.3.) - Salīdzina Visuma objektu izmērus un attālumus starp tiem, aprakstot Saules sistēmas, Galaktikas un Visuma struktūru, novērtējot attālumu lielumu kārtas. (D.V.6.1.2., D.V.11.4.1., D.V.12.2.2., D.V.12.3.3.)	Attīsta ieradumu būt zinātkāram, intelektuāli atvērtam, raksturojot debess objektu redzamību un Visuma pētniecības jaunākos sasniegumus. (Tikums – gudrība, vērtība – darba tikums)
Jēdzieni: zvaigznājs, debess spīdekļu redzamība, zvaigžņlielums, astronomiskā vienība, gaismas gads, parseks, citplanēta, fizikālie apstākļi uz debess ķermeņiem.	

Temata apguves norise

Debess spīdekļu redzamība un kustība	Skaidro, ar kuru Zemes kustību ir saistīta pulksteņa darbība, ar kuru – kalendāra uzbūves princips, kā arī kāpēc pārvietojas zvaigznes pie debesīm diennakts laikā, kas rada šķietamu Saules pārvietošanos pa zvaigznājiem gada laikā, kāpēc dažādos gadalaikos mainās Saules staru slīpums pret Zemes virsmu u. tml., analizējot informācijas avotus vai pētot modeļus. Definē jēdzienus “zvaigznājs”, “ekliptika”, “norietošie un nenorietošie spīdekļi” un “zvaigžņlielums”, izmantojot informācijas avotus. Veic pētījumus par Saules redzamo ceļu pie debess dažādos gadalaikos, par zvaigžņotās debess izskatu dažādos platuma grādos, par Saules un Mēness aptumsumu norisi un aptumsuma izskatu dažādos platuma grādos, par Zemes rotācijas perioda noteikšanu pēc zvaigžņu novērojumiem, lietojot modeļus, fotogrāfijas vai virtuālo planetāriju tiešsaistē (lietotne <i>Stellarium</i>. Stellarium Lab. <i>Stellarium Mobile Plus App</i> [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 4. martā]. Pieejams: https://stellarium.org/lv). Nosaka dažādu debess spīdekļu redzamību pie debess noteiktā laikā, lietojot grozāmo zvaigžņu karti noteiktam ģeogrāfiskam platumam vai virtuālās zvaigžņu kartes. Veic zvaigznāju, planētu, Zemes mākslīgo pavadoņu novērojumus dabā, izmantojot informāciju par to redzamību noteiktā laikā, atbilstošā gadalaikā.
Saules sistēma	Veido jēdzienu “planēta”, “planētas pavadonis”, “zvaigzne”, “Saules sistēma”, “citplanēta”, “galaktika” un “Visums” definīcijas, precizē izveidotos skaidrojumus, salīdzinot tos ar skaidrojumiem informācijas avotos. Izveido Saules sistēmas “inventarizācijas” sarakstu, grupējot visus Saules sistēmas objektus. Veic pētījumu par kosmisko faktoru (gravitācijas spēks, elektromagnētiskais starojums, lādētas daļiņas un meteorīti) ietekmi uz Zemi, izvērtē un diskutē par to ietekmes būtiskumu, izmantojot simulācijas un informācijas avotus. Izveido sarakstu ar aktivitātēm, kuras būtu apgrūtināši veikt, ja Zemei nebūtu gravitācijas, vēro demonstrējumus, kas veikti kosmiskajās stacijās, un min atšķirības, kādas būtu, ja tie noritētu uz Zemes. Apkopo, salīdzina un izvērtē informāciju par fizikālo apstākļu daudzveidību uz Saules sistēmas planētām un to pavadoņiem, veidojot, piemēram, faktu lapas, reklāmas sižetus, infografikas, diagrammas, vizītkartes, izmantojot informācijas avotus.

Visuma pētniecība	Apkopo informāciju par NASA un ESA veiktajiem pasākumiem dzīvības meklēšanai Visumā, skaidro, kāpēc radiosignālu sūtīšana notiek nepārtraukti, kāpēc signālu uztveršanai izmanto radioteleskopus un kosmiskos teleskopus, kā notiek citplanētu atklāšana, kāpēc tiek plānotas kosmiskās misijas uz Marsu un Mēnesi u. c. Diskutē par dzīvības iespējamību uz Saules sistēmas planētu pavadoņiem, citplanētām, iepazīstoties ar informāciju par faktoriem, kuri nepieciešami dzīvības eksistencei (zvaigznes starojums, atmosfēras esamība un sastāvs, ūdens esamība, planētas magnētiskais lauks, gravitācija), un informāciju par dzīvības meklējumiem Visumā. Izveido vienu attēlu un vienu skaņas failu, ko varētu sūtīt Visumā kā Zemes civilizācijas prezentāciju, pamato savu izvēli. Apmeklē kādu Latvijā esošo astronomisko observatoriju (LU Astronomiskais tornis, Ventpils Jaunrades nama observatorija, Irbenes radioteleskops, Baldones observatorija, Suntažu observatorija, Lielzeltiņu observatorija), iepazīstas ar tās darbību. Veido pārskatu par Latvijā esošajiem ar astronomiju saistītajiem objektiem un astronomiskajām observatorijām, minot katram objektam vienu faktoru, kāpēc to būtu vērts apmeklēt. Pamato, kāpēc novērota un izpētīta ir tikai daļa no Visuma. Secina, ka gaismas ātrums ir galīgs, cilvēku veidoto kosmisko aparātu ātrums un ierīču izšķirtspēja ir ierobežota.
Visuma uzbūve	Veido pārskatu par svarīgākajiem astronomijas atklājumiem pēdējos 100 gados, pamato šo atklājumu ietekmi uz zinātnes attīstību un cilvēka dzīves kvalitātes uzlabošanas, izmantojot informācijas avotus. Veido pārskatu par astronomijas attālumu mērvienībām – astronomiskā vienība, gaismas gads un parseks –, izmantojot informācijas avotus, un pamato šo mērvienību lietošanas nepieciešamību. Salīdzina Visuma objektu izmērus un attālumus starp tiem, aprakstot Saules sistēmas, Galaktikas un Visuma struktūru. Spriež par zvaigžņu daudzveidību (punduri, milži, pārmilži, galvenās secības zvaigznes) un nosaka Saules raksturlielumus (starjaudu un virsmas temperatūru), izmantojot Hercšprunga–Rasela diagrammu. Salīdzina un atšķir galaktiku tipus pēc to ārējā izskata, izmantojot galaktiku klasifikācijas shēmu un galaktiku attēlus. Sakārto zināmos Visuma struktūrelementus pēc to izmēriem, sākot no vismazākā (galaktiku superkopa, galaktiku kopa, planēta, galaktika, zvaigzne, Visums), modelējot megapasaules struktūru.

Mācību līdzekļi

Mācību materiāli

Skola2030 mācību līdzeklis.

ESF projektā “Dabaszinātnes un matemātika” izveidotie atbalsta materiāli.

Darba piederumi

Grozāmā zvaigžņu karte.

Citi ieteicamie resursi

- Virtuālais planetārijs tiešsaistes lietotnē *Stellarium*. Stellarium Lab. *Stellarium Mobile Plus App* [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 4. martā]. Pieejams: <https://stellarium.org/lv>
- Informatīvais materiāls par viedtālrunu izmantošanu, veicot astronomiskos novērojumus. Science on Stage Europe. *iStage 2: Smartphones in Science Teaching* [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 5. martā]. Pieejams: <https://www.science-on-stage.eu/page/display/5/5/1290/istage-2-smartphones-in-science-teaching>
- Nacionālās aeronautikas un kosmosa administrācijas (NASA) oficiālā interneta vietne. NASA. *NASA At Home* [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 5. martā]. Pieejams: <https://www.nasa.gov>
- Eiropas Kosmosa aģentūras (ESA) oficiālā interneta vietne. ESA. *United space in Europe* [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 5. martā]. Pieejams: <https://www.esa.int>
- Privātās iniciatīvas Visuma pētniecībā oficiālā interneta vietne. SPACEX. *SpaceX designs, manufactures and launches advanced rockets and spacecraft* [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 5. martā]. Pieejams: <https://www.spacex.com>
- Privātās iniciatīvas Visuma pētniecībā oficiālā interneta vietne. GALACTIC. *Together we open space to change the world for good* [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 5. martā]. Pieejams: <https://www.virgingalactic.com>
- Interaktīvs mācību materiāls “Priekšstatu attīstība par Visuma uzbūvi”. ESF projekts “Dabaszinātnes un matemātika”. *Interaktīvās apmācības disks “Dabaszinības 12. klasei”* [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 5. martā]. Pieejams: https://www.siic.lu.lv/dbz/IT/D_12/default.aspx@tabid=3&id=110.html
- Interaktīvs mācību materiāls “Galaktikas un Visums”. ESF projekts “Dabaszinātnes un matemātika”. *Interaktīvās apmācības disks “Dabaszinības 12. klasei”* [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 5. martā]. Pieejams: https://www.siic.lu.lv/dbz/IT/D_12/default.aspx@tabid=3&id=150.html#navtop
- Vizuālais mācību materiāls “Hercšprunga–Rasela diagramma”. ESF projekts “Dabaszinātnes un matemātika”. *Interaktīvās apmācības disks “Dabaszinības 12. klasei”* [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 5. martā]. Pieejams: https://www.siic.lu.lv/dbz/IT/VM_D_12/saturs/1_temats/D_12_01_VM1.pdf
- Brīvpieejas lietotnes “Protractor”, “Planetarium”, “Sky Map”.

1. Pasaule ap mums un tās pētīšana	2. Neredzamā dzīvā pasaule	3. Atoma uzbūve, vielas uzbūve, vielas stāvokļi	4. Organiskās vielas, to īpašības	5. Materiālu veidi un īpašības	6. Ķīmisko procesu norise	7. Cietu ķermeņu kustība un mijiedarbība	8. Šķidrums dabā un tehnikā – maisījumi
9. Vides faktoru ietekme uz cilvēka organismu	10. Organismi un vide	11. Visuma uzbūve un pētniecība	12. Iedzimtība un ģenētika	13. Viļņi dabā un tehnikā	14. Vides tehnoloģijas un sabiedrības ilgtspējīga attīstība	15. Enerģija dabā un tehnikā	16. Pasaules attīstības likumsakarības

12. Iedzimtība un ģenētika

Ieteicamais laiks temata apguvei: 20 mācību stundas.

Temata apguves mērķis: veidot izpratni par ģenētikas likumsakarībām, par pazīmju nodošanu nākamajām paaudzēm, analizējot informācijas avotus, modelējot pazīmes pārmantošanas iespējas; izvērtēt biotehnoloģiju ietekmi uz sabiedrības labklājību.

Sasniedzamie rezultāti

Ziņas	Prasmes
- Katram organismam ir noteiktas pazīmes. Pazīmju pārmantojamību nosaka ģenētikas likumi – pirmās paaudzes vienveidības likums, otrās paaudzes pazīmju skaldīšanās likums, pazīmju neatkarīgās iedzimšanas likums. Pazīmju iedzimšanas pētījumiem izmanto monohibrīdo (pēta vienu pazīmju pāri), dihibrīdo (pēta divus pazīmju pārus), analizējošo (īpatnā ar dominanto pazīmi genotipa noskaidrošanai) krustošanu. Cilvēku iedzimtības pētīšanai izmanto ciltskoku metodi. (VSK.D.Li.9.) - Mutācijas ir gēnu vai hromosomu pārmaiņas, kuras var tikt nodotas pēcnācējiem, ja tās ir notikušas dzimumšūnās. Mutācijas palielina pēcnācēju ģenētisko daudzveidību, var uzlabot organisma pielāgošanās spējas; to cēloņi ir mutagēnie faktori (fizikālie, bioloģiskie, ķīmiskie). (VSK.D.Li.7., VSK.D.Li.9.) - Apaugļošanās ir oocīta un spermatozoīda saplūšana, veidojoties zigotai, kura satur abu vecāku gēnus. Mākslīgo apaugļošanu (spermatozoīdus ievadot tieši dzimumorgānos vai izņemot oocītus no organisma un spermatozoīdus tiem pievienojot mēģenē) veic gadījumos, kad grūtniecības iestāšanās dzimumakta rezultātā nav iespējama. (VSK.D.Li.9.) - Dvīņi veidojas, ja vienlaikus nobriest 2 olšūnas un katru no tām apaugļo cits spermatozoīds vai arī ja apaugļota olšūna sāk dalīties un divu šūnu stadijā šūnas atdalās viena no otras un sāk attīstīties neatkarīgi (veidojas vienas olšūnas jeb identiskie dvīņi). (VSK.D.Li.9.) - Ģenētiski modificētos organismus (ĢMO) izmanto pārtikas un medikamentu ražošanā, lauksaimniecībā, vides aizsardzībā, ķīmiskajā rūpniecībā. ĢMO izmantošanai var būt arī negatīvas sekas uz organismu veselību un vidi. (VSK.D.Li.13.) - Transplantācija ir cilvēku vai dzīvnieku orgānu vai audu pārstādīšana, izmantojot audu saderīgumu. Katrs pilngadīgs cilvēks var izvēlēties, vai atļaut izmantot savus orgānus transplantācijai. (VSK.D.Li.13.)	- Lieto ģenētikas terminus (ģenētika, iedzimtība, mainība, fenotips, genotips, dominantā pazīme, recesīvā pazīme, gametas, homozigots organisms, heterozigots organisms) un apzīmējumus (P – vecāki, X – krustošana, G – gametas, F – pēcnācēji, A (vai cits lielais burts) – dominantā pazīme (spēj nomākt otru pazīmi), a (vai cits atbilstošs mazais burts) – recesīvā pazīme (neizpaužas, jo tiek nomākta). (D.V.9.1.1., D.V.12.3.3.) - Shematiski attēlo dzimuma rašanos, saplūstot olšūnai un spermatozoīdam. (D.V.9.1.2., D.V.12.1.3.) - Prognozē pazīmju iedzimšanu, veicot virtuālo krustošanu. (D.V.11.1.1., D.V.11.2.3.) - Ar piemēriem raksturo mutagēno faktoru (bioloģiskie, ķīmiskie, fizikālie) darbību. (D.V.9.1.3.) - Analizē informāciju ciltskokos. (D.V.12.2.2., D.V.12.3.3.) - Modelē gēnu inženierijas posmus. (D.V.12.2.2.) - Diskutē par ĢMO izmantošanas ieguvumiem un riskiem. (D.V.12.1.2., D.V.12.1.3., D.V.13.2.2.) - Pamato bioētikas principu ievērošanu. (D.V.13.3.1.)

Komplekss sasniedzamais rezultāts	Ieradumi
• Prognozē monohibrīdās krustošanas ar dzimumu saistīto pazīmju un ģenētisko slimību iedzimšanu nākamajās paaudzēs, lietojot ģenētikā pieņemtos jēdzienus un apzīmējumus. (D.V.9.1.1., D.V.9.1.2., D.V.12.3.3.) • Veido argumentētu viedokli par ģenētiski modificētu organismu (ĢMO) izmantošanu, diskutējot par to ietekmi uz citiem organismiem, cilvēka veselību un vidi, izmantojot dažādus informācijas avotus, strukturējot informāciju un izvērtējot tās ticamību. (D.V.13.2.2.) • Veido argumentus un formulē pamatotu viedokli par bioētikas principu ievērošanu pētniecībā, orgānu transplantācijā un to ziedošanā, mākslīgajā apaugļošanā, izmantojot dažādus informācijas avotus un izvērtējot to ticamību. (D.V.13.3.1., D.V.13.3.2.)	Attīsta ieradumu izvērsti vērtēt zinātnes sasniegumus, veidojot savu viedokli par bioētikā svarīgiem aspektiem savas veselības saglabāšanā. (Tikums – atbildība, vērtība – dzīvība)
Jēdzieni: ģenētika, iedzimtība, mainība, fenotips, genotips, krustošana, dominantā pazīme, nepilnīgā dominēšana, recesīvā pazīme, gametas, homozigots organisms, heterozigots organisms, gēnu inženierija, ģenētiski modificēts organisms, gēns, hromosoma, DNS, somatiskā šūna, klonēšana, mutācijas, mutagēnie faktori, hromosomu komplekts.	

Temata apguves norise

Ģenētika. Termini, kādus izmanto ģenētikā	Veido jēdzienu “gēns” un “hromosoma” definīcijas, izmantojot informācijas avotus, salīdzina un precizē izveidotos jēdzienu skaidrojumus. Veido un spēlē ģenētikas terminu mācību spēli “Ģenētika”, izmantojot šādus terminus: ģenētika, iedzimtība, mainība, fenotips, genotips, dominantā pazīme, recesīvā pazīme, gametas, homozigots organisms, heterozigots organisms. Izveido krustošanas shēmu, izmantojot vispārpieņemtus apzīmējumus ģenētikā (P – vecāki, X – krustošana, G – gametas, F – pēcnācēji, A (vai cits lielais burts) – dominantā pazīme (spēj nomākt otru pazīmi), a (vai cits atbilstošs mazais burts) – recesīvā pazīme (neizpaužas, jo tiek nomākta)), izmantojot krustošanas aprakstu. Atrod sakarības un formulē iedzimtības likumus, analizējot krustošanas shēmas (1. un 2. Mendela likums, nepilnīgā dominēšana), kā arī, izmantojot doto informāciju, prognozē īpatņu dažādību nākamajās paaudzēs. Prognozē, kādas būs pazīmes pēcnācējiem, veicot organismu virtuālu krustošanu.
Cilvēka ģenētika	Shematiski attēlo dzimuma rašanos, saplūstot olšūnai un spermatozoīdam, un secina, kāds dzimums veidojas, iepazīstoties ar informāciju par dzimumhromosomām un izmantojot sev atbilstošo informācijas organizēšanas stratēģiju. Meklē informāciju par hromosomu skaita izmaiņu ietekmi uz veselību un organisma funkcijām. Diskutē, kā grūtnieces higiēna, uzturs, ieradumi, dzīvesveids, veselības stāvoklis var ietekmēt embriju un augļa attīstību, iepazīstoties ar informāciju par dažādiem diagnostikas veidiem grūtniecības laikā (amniocentēze, ultrasonogrāfija, augļa kardiogramma, asins analīzes). Skaidro, kuras attīstības stadijas ir visjūtīgākās pret nelabvēlīgiem faktoriem, vērojot videomateriālu par embriju un augļa attīstību. Diskutē par profilakses (piemēram, savlaicīga grūtnieces stāšanās uzskaitē, nepieciešamo analīžu veikšana) nozīmi grūtniecības novērošanā. Salīdzina dažādu dvīņu veidošanās procesus, vērojot animāciju. Pamato dvīņu tipus, apskatot dvīņu pāru fotogrāfijas. Izsaka pieņēmumus par neauglības cēloņiem un to ietekmējošiem faktoriem, analizējot sievietes un vīrieša dzimumsistēmu attēlus, spermatozoīda un olšūnas attēlus vai videomateriālu par apaugļošanu. Spriež par cilvēka dzimumšūnu morfoloģiskajām atšķirībām un to nozīmi funkciju veikšanā. Argumentēti diskutē par mākslīgās apaugļošanas metodi un tās ētiskajiem aspektiem, iepazīstoties ar dažādiem piedāvātiem materiāliem par mākslīgo apaugļošanu. Diskutē par mākslīgās apaugļošanas izmantošanu šķirnes lopu audzēšanā un tās saimnieciskajiem un ētiskajiem aspektiem.

Organismu iedzimtība un mainība	Saskata likumsakarības normālu pazīmju un ģenētisko slimību pārmantošanā, analizējot dotus ciltskokus. Raksturo ar dzimumu saistīto slimību un pazīmju (piemēram, daltonisms, hemofilija, sviedru dziedzeru trūkums) un ar dzimumu nesaistīto slimību un pazīmju (piemēram, skropstu garums, auss līpiņas veids, lūpu forma, daudzpirkstainība) iedzimšanas iespējas, izmantojot dažādus informācijas avotus. Uzzina, kas ir mutācijas, un raksturo mutagēno faktoru (bioloģiskie, ķīmiskie, fizikālie) darbību, izmantojot dažādus informācijas avotus un minot piemērus. Diskutē par profilaktisko pārbaūžu veikšanas biežumu, izmeklējumu procedūru, nepieciešamību sadarboties ar ģimenes ārstu, iepazīstoties ar biežāk sastopamo vides izraisīto saslimšanu statistikas datiem Latvijā. Secina par vides faktoru ietekmi uz pēcnācējiem.
Ģenētiski modificēti organismi	Vizualizē gēnu inženierijas procesus, vērojot animāciju par gēnu inženierijas procesa posmiem, izvēloties sev atbilstošo informācijas organizēšanas stratēģiju. Modelē gēnu inženierijas posmus, piemēram, griežot papīra aplus, griež attiecīgajās DNS vietās, līdzīgi kā restriktāzes, ievieto tos papīra aplus ar DNS fragmentiem šūnās (baktēriju un eikariota šūnās). Uzzina, kas ir ĢMO. Diskutē par ĢMO izmantošanas ieguvumiem un riskiem, organismu audzēšanas ierobežošanas iemesliem. Veido savu argumentētu viedokli par ĢMO izmantošanu, ietekmi uz citiem organismiem un vidi.
Kas ir bioētika?	Strukturē informāciju par dažādu orgānu un audu transplantēšanu, iepazīstoties ar informāciju. Pamato viedokli par orgānu transplantācijas ētiskajiem aspektiem, piemēram, atļaut vai neatļaut izmantot orgānus pēc nāves. Veido argumentus par bioētikas principu ievērošanu pētnieciskajos darbos, pamatojoties uz dzīvnieku tiesībām un cilvēktiesībām, izmantojot dažādus informācijas avotus, izvērtējot to ticamību.

Mācību līdzekļi

Mācību materiāli

Skola2030 mācību līdzeklis.

ESF projektā “Dabaszinātnes un matemātika” izveidotie atbalsta materiāli, mācību spēle “Ģenētika”, dvīņu pāru fotogrāfijas, ciltskoku attēli, sievietes un vīrieša dzimumsistēmu attēli.

Darba piederumi

DNS modelis, šķēres, līme, krāsaina papīra lapas.

Citi ieteicamie resursi

- Interaktīvs mācību materiāls virtuālai organismu (baložu) krustošanai. Learn. Genetics. Genetic science learning center – University of Utah. *Pigeonetics* [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 4. februārī]. Pieejams: <https://learn.genetics.utah.edu/content/pigeons/pigeonetics>

- Vietne ar daudzveidīgiem interaktīviem mācību materiāliem bioloģijā. Learn. Genetics. Genetic science learning center – University of Utah [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 4. februārī]. Pieejams: <https://learn.genetics.utah.edu>
- Mācību videomateriāls par ĢMO izmantošanu. Kurzgesagt – In a Nutshell. *Are GMOs Good or Bad? Genetic Engineering & Our Food* [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 4. februārī]. Pieejams: <https://www.youtube.com/watch?v=7TmcXYp8xu4&t=467s>
- Mācību videomateriāls par dvīņu rašanās iespējām. Hashem Al-Ghaili. *New type of twin born from one egg and two sperm* [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 4. februārī]. Pieejams: https://www.youtube.com/watch?v=aLAXZ_USW3I

1. Pasaule ap mums un tās pētīšana	2. Neredzamā dzīvā pasaule	3. Atoma uzbūve, vielas uzbūve, vielas stāvokļi	4. Organiskās vielas, to īpašības	5. Materiālu veidi un īpašības	6. Ķīmisko procesu norise	7. Cietu ķermeņu kustība un mijiedarbība	8. Šķidrums dabā un tehnikā – maisījumi
9. Vides faktoru ietekme uz cilvēka organismu	10. Organismi un vide	11. Visuma uzbūve un pētniecība	12. Iedzimtība un ģenētika	13. Viļņi dabā un tehnikā	14. Vides tehnoloģijas un sabiedrības ilgtspējīga attīstība	15. Enerģija dabā un tehnikā	16. Pasaules attīstības likumsakarības

13. Viļņi dabā un tehnikā

Ieteicamais laiks temata apguvei: 20 mācību stundas.

Temata apguves mērķis: veidot izpratni par dažādu viļņu kopīgajām īpašībām, dažādu veidu un diapazonu viļņu atstarošanas, absorbciju un laušanu, iespējām izmantot dažādu veidu viļņus tehnoloģijās, novērtēt viļņu radītos riskus veselībai un dzīvībai.

Sasniedzamais rezultāts

Ziņas	Prasmes
- Dabā atkarībā no izplatīšanās paņēmiena pastāv divu veidu viļņi – garenvilņi un šķērsvilņi. Garenvilņos svārstības norisinās viļņu izplatīšanās virzienā, šķērsvilņos svārstības notiek perpendikulāri viļņu izplatīšanās virzienam. Piemēram, mehāniskie garenvilņi ir skaņa, bet elektromagnētiskie šķērsvilņi ir gaisma. (VSK.D.Li.2.) - Viļņi dažādās vidēs izplatās ar atšķirīgu ātrumu. Ja viļņa ceļā atrodas kāds šķērslis, tad pie noteiktiem nosacījumiem novērojama viļņu atstarošana, laušana, absorbcija jeb intensitātes samazināšanās, pārklāšanās jeb interference un apliekšanās jeb difrakcija. (VSK.D.Li.2.) - Skaņas viļņi izplatās cietās vielās, šķidrums un gāzēs. Vakuumā skaņa neizplatās. Ultraskaņu plaši lieto tehnikā un medicīnā. (VSK.D.Li.2.) - Elektromagnētiskie viļņi jeb elektromagnētiskais starojums ir elektriskā un magnētiskā lauka svārstības, kas notiek savstarpēji perpendikulārās plaknēs un perpendikulāri viļņa izplatīšanās virzienam. Elektromagnētiskie viļņi vakuumā izplatās ar vislielāko dabā iespējamo ātrumu – gaismas ātrumu. (VSK.D.Li.2.) - Elektromagnētiskajiem viļņiem ir plašs diapazons, tie var izplatīties jebkurā vidē – arī vakuumā. Elektromagnētiskie viļņi to frekvences pieaugšanas secībā ir sakārtoti elektromagnētisko viļņu skalā. (VSK.D.Li.2.) - Gaisma ir elektromagnētiskie viļņi ar noteiktu viļņu garumu un frekvenču diapazonu. Lai radītu šauru, intensīvu noteikta viļņa garuma staru kūli, izmanto lāzerus, kurus plaši lieto rūpniecībā, medicīnā, izklaidē. (VSK.D.Li.2.) - Dažādu diapazonu elektromagnētiskie viļņi atšķirīgi mijiedarbojas ar dažādiem materiāliem un dzīvjiem organismiem, kas nosaka to daudzveidīgas izmantošanas iespējas medicīnā un tehnikā. (VSK.D.Li.2.)	- Skaidro atšķirību starp garenvilņiem un šķērsvilņiem, izmantojot zīmētu viļņu modeli. (D.V.2.1.1.) - Skaidro viļņu raksturlielumus – amplitūda, viļņa garums, viļņa ātrums un frekvence. (D.V.2.1.1.) - Aprēķina viļņa ātrumu, frekvenci un viļņa garumu. (D.V.2.1.1., D.V.12.1.1.) - Aprēķina attālumu līdz objektam, kas atstaro skaņas vai elektromagnētisko viļni. (D.V.2.1.1.) - Salīdzina viļņu īpašības: atstarošanas, laušanu, absorbciju. (D.V.2.1.1.) - Nosaka elektromagnētisko viļņu diapazonu atšķirības, izmantojot elektromagnētisko viļņu skalu. (D.V.2.1.1.) - Skaidro elektromagnētiskā starojuma ierīču lietošanas iespējas tehnoloģiskajos procesos. (D.V.2.1.2.) - Novēro radioviļņu izplatīšanās īpašības, skaidro radioviļņu izmantošanas iespējas. (D.V.2.1.2.) - Novēro gaismas staru izplatīšanās īpašības un apraksta lāzera lietošanas iespējas. (D.V.2.1.1., D.V.2.1.2.)
Komplekss sasniedzamais rezultāts	Ieradumi
- Salīdzina mehānisko un elektromagnētisko viļņu avotus, izplatīšanos un īpašības, aprakstot un izmantojot viļņu raksturlielumus, elektromagnētisko viļņu skalu. (D.V.2.1.1., D.V.12.1.1., D.V.12.3.3.) - Skaidro ar piemēriem elektromagnētisko viļņu izmantošanu tehnoloģijās, izvērtējot dažādu diapazonu elektromagnētisko viļņu lietošanas radītās priekšrocības un negatīvās sekas, tostarp veselībai, izmantojot elektromagnētisko viļņu skalu un dažādas informācijas avotus. (D.V.2.1.2., D.V.12.1.1., D.V.12.1.2, D.V.12.1.3.)	- Attīstīta ieradumu rūpēties par savu veselību un drošību, meklējot informāciju un diskutējot par dažādu veidu elektromagnētisko viļņu ietekmi uz cilvēku. (Tikums – atbildība, vērtība – dzīvība) - Attīstīta ieradumu radīt jaunas zināšanas, veicot pētījumu par radioviļņu un mikroviļņu ekranēšanu un pētīt dažādu materiālu ietekmi uz signālu pārraidi. (Tikums – gudrība, vērtība – darba tikums)
Jēdzieni: garenvilnis, šķērsvilnis, elektromagnētiskie viļņi, elektromagnētisko viļņu skala, periods, frekvence, viļņa garums, radioviļņi, mikroviļņi, infrasarkanais starojums, redzamā gaisma, ultravioletais starojums, rentgenstarojums, gamma starojums, atstarošana, pilnīgā iekšējā atstarošana, laušana, absorbcija, interference, difrakcija, lāzers.	

Temata apguves norise

Mehānisko viļņu avoti, izplatīšanās un īpašības	Salīdzina svārstību avotus un viļņu izplatīšanos, piemēram, izmantojot skaņas viļņu un viļņu uz ūdens virsmas izplatīšanās animācijas. Aprēķina skaņas viļņu vai ūdens viļņu raksturlielumu kādā noteiktā vidē (viļņa garumu, frekvenci vai izplatīšanās ātrumu), izmantojot sakarību starp viļņa ātrumu, frekvenci un viļņa garumu. Aprēķina, cik tālu atrodas objekts, no kura dzirdama atbalss vai saņemts atstarotais ultraskaņas signāls, izmantojot vienmērīgas kustības likumsakarības. Pamato ar nosacījumiem, minot piemērus, skaņas viļņu atstarošanas no šķēršļiem, lūšanu, pārejot no vienas vides citā, izmantojot dažādu veidu informāciju.
Mehānisko viļņu izmantošana tehnoloģijās un ietekme uz vidi	Skaidro ultraskaņas un infraskaņas izmantošanas iespējas tehnoloģijās (piemēram, ultrasonogrāfija, ehokācija, seismoloģiskais monitorings) un ultraskaņas un infraskaņas nozīmi dzīvnieku pasaulē, izmantojot dažādus informācijas avotus. Diskutē par ultrasonogrāfijas un ehokācijas priekšrocībām un trūkumiem.
Elektromagnētisko viļņu avoti, izplatīšanās un īpašības	Secina par nepieciešamību ekranēt radioviļņus un mikroviļņus, nosakot dažādu materiālu spēju laist cauri radioviļņus un mikroviļņus, piemēram, izmantojot autonomu radioaparātu un mobilo tālruni, nosaka radioviļņu ekranēšanas nosacījumus.
Elektromagnētisko viļņu izmantošana tehnoloģijās un ietekme uz vidi	Skaidro gaismas izmantošanu gaismas vados, lāzera izmantošanu tehnikā un medicīnā, infrasarkanā starojuma izmantošanu termogrāfijā, rentgenstarojuma izmantošanu medicīnā un drošības kontrolē, ultravioletā starojuma nepieciešamību un draudus veselībai, izmantojot dažādus informācijas avotus. Salīdzina dažādu diapazonu radioviļņus un noskaidro to izmantošanas jomas, analizē sociālajos tīklos paustos faktus par jaunākajām elektromagnētisko viļņu tehnoloģijām (piemēram, 5G tehnoloģija, GPS), apkopo faktus, izvērtē avota ticamību, veido videosīzetu, kuru publicē sociālajos tīklos, analizē atgriezenisko saiti no sīzeta novērtētājiem.
Kopsavilkums par viļņu veidiem dabā	Salīdzina garenviļņu un šķērsviļņu izplatīšanos, viļņu īpašības (atstarošanas, laušanu, pārklāšanos jeb interferenci un apliekšanos jeb difrakciju), izmantojot garenviļņu (skaņas viļņu) un šķērsviļņu (elektromagnētisko viļņu) izplatīšanās animācijas vai cita veida informāciju, piemēram, salīdzināšanai izmanto Venna diagrammu un ilustrē katru atsevišķo īpašību ar piemēriem un nosacījumiem, lai šīs viļņu īpašības izpaustos.

Mācību līdzekļi

Mācību materiāli

Skola2030 mācību līdzeklis.

ESF projektā “Dabaszinātnes un matemātika” izveidotie atbalsta materiāli, elektromagnētisko viļņu skala.

Darba piederumi

Optikas demonstrējumu komplekts, autonomas radioaparāts, mobilais telefons, dažādu materiālu trauki ar vākiem (plastmasa, koks, papīrs, stikls, keramika, metāls).

1. Pasaule ap mums un tās pētīšana	2. Neredzamā dzīvā pasaule	3. Atoma uzbūve, vielas uzbūve, vielas stāvokļi	4. Organiskās vielas, to īpašības	5. Materiālu veidi un īpašības	6. Ķīmisko procesu norise	7. Cietu ķermeņu kustība un mijiedarbība	8. Šķidrums dabā un tehnikā – maisījumi
9. Vides faktoru ietekme uz cilvēka organismu	10. Organismi un vide	11. Visuma uzbūve un pētniecība	12. Iedzimtība un ģenētika	13. Viļņi dabā un tehnikā	14. Vides tehnoloģijas un sabiedrības ilgtspējīga attīstība	15. Enerģija dabā un tehnikā	16. Pasaules attīstības likumsakarības

14. Vides tehnoloģijas un sabiedrības ilgtspējīga attīstība

Ieteicamais laiks temata apguvei: 26 mācību stundas.

Temata apguves mērķis: paplašināt izpratni par tehnoloģisko procesu daudzveidību, dabas resursu izmantošanu tehnoloģiskajos procesos, nodrošinot sabiedrības ilgtspējīgu attīstību; veidot izpratni par Latvijas dabas resursu izmantošanu augstas pievienotās vērtības produktu radīšanā un bezatlikumu ražošanas principiem; padziļināt izpratni par pētniecības principiem materiālzinātnē.

Sasniedzamie rezultāti

Ziņas	Prasmes
- Tehnoloģijas izmanto gan dažādu vielu, materiālu un iekārtu iegūšanai, gan dažādu ikdienas vajadzību nodrošināšanai. Tehnoloģijas paaugstina dzīves kvalitāti, vienlaikus radot vides izmaiņas, kuras var negatīvi ietekmēt vides un cilvēces eksistenci. (VSK.D.Li.13.) - Rūpniecībā un sadzīvē izmanto vielas un vielu maisījumus, kurus iegūst no neatjaunojamiem dabas resursiem, piemēram, minerālmēsli, mazgāšanas līdzekļi. Ilgtspējīgas attīstības nodrošināšanai ir svarīgi no atkritumiem, notekūdeņiem un ražošanas blakusproduktiem atgūt praktiski izmantojamus ķīmiskos savienojumus. (VSK.D.Li.1., VSK.D.Li.13.) - Sabiedrības ilgtspējīgu attīstību nodrošina jaunu bezatlikumu tehnoloģiju ieviešana rūpniecībā, piemēram, biorafinēšanas tehnoloģijas kokrūpniecībā. (VSK.D.Li.13.) - Tā sauktā zaļā ķīmija ir noteiktu principu kopums, kuri jāievēro, veicot produktu ražošanas procesus, lai nodrošinātu sabiedrības ilgtspējīgu attīstību. (VSK.D.Li.13.)	- Veido ziņojumu par vietējo ūdens attīrīšanas iekārtu darbību vai vides kvalitāti. (D.V.11.8.1., D.V.12.1.1., D.V.12.1.3., D.V.13.2.1.) - Analizē piesārņojuma riskus savā dzīvesvietā. (D.V.13.2.1.) - Salīdzina dažādus viena produkta ražošanas procesus pēc zaļās ķīmijas principiem. (D.V.12.1.3., D.V.12.3.3.) - Veic aprēķinus ražošanas eksperimenta vajadzībām. (D.V.11.7.2.1.) - Iegūst jaunu materiālu (kompozītmateriālu), pēta tā fizikālās īpašības. (D.V.11.2.3.) - Novērtē biorafinēšanas tehnoloģijas nozīmi un perspektīvu sabiedrības ilgtspējīgā attīstībā. (D.V.13.1.1., D.V.13.2.1.) - Novērtē izmantotās bioindikatoru metodes precizitāti. (D.V.11.5.1.)
Komplekss sasniedzamais rezultāts	Ieradumi
- Skaidro vides izmaiņas cilvēka saimnieciskās darbības rezultātā, iespējas un nepieciešamību mazināt vides izmaiņu radītos riskus, analizējot un apkopojot informāciju par ķīmiskā piesārņojuma (nafta, naftas produkti, smago metālu, fosfora un slāpekļa savienojumi), fizikālā piesārņojuma (troksnis, gaiss, siltums, elektromagnētiskais starojums) un bioloģiskā piesārņojuma (invazīvās sugas) izplatību un ietekmi uz vidi, izmantojot informācijas avotus. (D.V.12.1.1., D.V.12.1.2., D.V.12.1.3., D.V.13.2.1.) - Veic projekta darbu, lai secinātu par jaunu vides tehnoloģiju ieviešanas nepieciešamību augstas pievienotās vērtības produktu radīšanai no atkritumvielām, atbilstoši bioekonomikas principiem (projekta darbs "Biorafinēšana"). (D.V.11.1.1., D.V.11.2.1., D.V.11.2.2., D.V.11.2.3., D.V.11.3.1., D.V.11.4.1., D.V.11.6.1.)	Attīstīta ieradumu radīt jaunas zināšanas, veicot pētījumu par jaunu vides tehnoloģiju ieviešanas nepieciešamību augstas pievienotās vērtības produktu radīšanai no atkritumvielām atbilstoši bioekonomikas principiem. (Tikums – gudrība, vērtība – darba tikums)
Jēdzieni: vides tehnoloģijas, zaļā ķīmija.	

Temata apguves norise

Tehnoloģijas, to iedalījums	Skaidro jēdzienu “tehnoloģija” un grupē tehnoloģijas pēc to darbības veida. Spriež par tehnoloģiskajiem posmiem produkta ražošanā (izejvielas → process → produkts + atkritumi), piemēram, noskatoties videomateriālu par būvmateriālu ražošanu, veido vizuālus pārskatus par vielu un materiālu ieguves procesiem (izejvielas, tehnoloģijas, produkti, atkritumi, reciklēšana). Izsaka un apkopo viedokļus par jautājumiem, kuri jārisina, plānojot un realizējot katru tehnoloģiskā procesa posmu, iekļaujot ekonomiskos un vides aspektus.
Vides tehnoloģijas	Izsaka idejas, kas ir vides tehnoloģijas, un pamato to nepieciešamību. Spriež par piesārņojuma veidošanos gan rūpniecībā, gan mājāsaimniecībās. Iepazīstas ar tuvākajā apkārtnē esošo ūdens attīrīšanas iekārtu darbību. Izveido ziņojumu par vietējo ūdens attīrīšanas iekārtu darbību vai vides kvalitāti. Analizē situāciju savā dzīves vietā, izvērtējot ķīmiskā piesārņojuma (nafta, naftas produkti, smago metālu, fosfora un slāpekļa savienojumi), fizikālā piesārņojuma (troksnis, gaiss, siltums, elektromagnētiskais starojums) un bioloģiskā piesārņojuma (invazīvās sugas) izplatību. Nosaka vides kvalitāti, izmantojot bioindikatorus, un novērtē izmantotās metodes precizitāti.
Biorafinēšana kā inovatīva vides tehnoloģija (projekta darbs “Biorafinēšana”)	Uzzina, kas ir biorafinēšanas tehnoloģija. Pamato bioekonomikas modeļa iekļaušanu aprites ekonomikā, salīdzinot aprites ekonomikas un citu ekonomikas veidu principus. Pamato ķīmiskās rūpniecības attīstības iespējas, salīdzinot zaļās ķīmijas principus ar ANO ilgtspējīgas attīstības mērķiem. Salīdzina produkta ražošanas iespējas no atjaunojama un neatjaunojama dabas resursa (piemēram, etanola ražošanu no glikozes un etēna), nosaka, kurus zaļās ķīmijas principus iespējams identificēt produktu ražošanas procesu aprakstos, un novērtē tos. Modelē koksnes uzbūvi un raksturo katras koksnes sastāvdaļas īpašības, prognozē atšķirības dažādu augu sugu koksnei. Veic aprēķinus nepieciešamajām izejvielām celulozes izdalīšanai no koksnes parauga, iepazīstoties ar darba gaitas aprakstu. Veic eksperimentālo darbību, novērtē veikto eksperimentu pēc zaļās ķīmijas principiem. No iegūtās celulozes veido kompozītmateriālus, salīdzina to īpašības, plānojot nepieciešamos resursus un darba gaitu. Pamato dažādu produktu ražošanas iespējas no iegūtajiem kompozītmateriāliem, izmantojot eksperimenta datus.
Tehnoloģiju attīstība	Izvērtē tehnoloģiju vēsturisko attīstību un to nozīmi sabiedrības labklājības veicināšanā, piemēram, pēta un apraksta ūdensapgādes tehnoloģiju attīstības ietekmi uz sabiedrības attīstību. Apkopo informāciju par tehnoloģiju attīstības perspektīvām. Pamato bezatlikumu tehnoloģiju nozīmi ilgtspējīgā attīstībā.

Mācību līdzekļi

Mācību materiāli

Skola2030 mācību līdzeklis.

ESF projektā “Dabaszinātnes un matemātika” izveidotie atbalsta materiāli, attēli un ķērpju sugu apraksti.

Vielas un materiāli

Koniskā kolba ar pieslēpētu kaklu (500 mL), koniskās kolbas kakla diametram atbilstošs attecēs dzesinātājs, mērkolba (200 mL), metāla siets, karotīte, sverglāzīte, nātrija hidroksīds (granulas), 20 % H₂O₂/NaOH šķīdums (pH 11), ēvelskaidas, no koksnes vai makulatūras iegūta celuloze (kompozītmateriāla šķiedra), nolietotas plastmasas vai citi materiāli (kompozītmateriāla matrica), vielas (ja nepieciešams) kompozītmateriāla matricas un šķiedras saistīšanai (piemēram, līme).

Darba piederumi

Morfometriskais sietiņš (uz caurspīdīga materiāla, piemēram, polietilēna plēves, sarūtotš laukums – 10 × 10 cm), lupa, elektriskā plītiņa, blenderis, elektroniskie svāri, piederumi materiālu griešanai (piemēram, šķēres), piederumi kompozītmateriāla šķiedras un matricas saistīšanai (piemēram, gludekļis, prese).

Metodiskais komentārs

Projekta darbs “Biorafinēšana”	Projekta darba “Biorafinēšana” mērķis: veidot izpratni par koksni kā ķīmiskās rūpniecības izejvielu, iespējām realizēt bezatlikumu tehnoloģiju koksnes pārstrādē, salīdzināt no celulozes iegūtus kompozītmateriālus un prognozēt, kādus produktus no šiem materiāliem iespējams ražot, veidojot attieksmi par Latvijā iegūstamajiem kokmateriāliem un biomasu kā izejvielām augstas pievienotās vērtības produktu iegūšanā. Projekta uzdevumi 1) pēc apraksta veic celulozes izdalīšanu no koksnes biomasas; 2) plāno pētnieciskā darba izstrādi (darbu sadale, materiālu izvēle kompozītmateriāla iegūšanai, kompozītmateriāliem pētāmās īpašības); 3) iegūst vairākus pēc struktūras atšķirīgus kompozītmateriālus; 4) nosaka kompozītmateriālu īpašības; 5) pamato, kādu produktu iespējams ražot no iegūtā kompozītmateriāla; 6) izveido pētījuma pārskatu; 7) prezentē veiktā pētījuma rezultātus.
---	---

Mācību vide

Apmeklē tuvākās ūdens attīrīšanas iekārtas.

Citi ieteicamie resursi

- Mācību videomateriāls par rūpniecību Latvijā. Ķīmijas skolotājs. *Mācību video*. 10. *Ķīmiskā rūpniecība Latvijā*. [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 3. martā]. Pieejams: <https://www.kimijas-sk.lv/index.php/macibu-video/398-09-kimiska-rupnieciba-latvija>
- Interaktīvais materiāls par ķērpju sugām. Latvijas daba. *Biežāk sastopamie ķērpji tiem raksturīgos biotopos*. [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 3. martā]. Pieejams: http://latvijas.daba.lv/augi_senes/kjerpi/kerpju_pasaule

1. Pasaule ap mums un tās pētīšana	2. Neredzamā dzīvā pasaule	3. Atoma uzbūve, vielas uzbūve, vielas stāvokļi	4. Organiskās vielas, to īpašības	5. Materiālu veidi un īpašības	6. Ķīmisko procesu norise	7. Cietu ķermeņu kustība un mijiedarbība	8. Šķidrums dabā un tehnikā – maisījumi
9. Vides faktoru ietekme uz cilvēka organismu	10. Organismi un vide	11. Visuma uzbūve un pētniecība	12. Iedzimtība un ģenētika	13. Viļņi dabā un tehnikā	14. Vides tehnoloģijas un sabiedrības ilgtspējīga attīstība	15. Enerģija dabā un tehnikā	16. Pasaules attīstības likumsakarības

15. Enerģija dabā un tehnikā

Ieteicamais laiks temata apguvei: 22 mācību stundas.

Temata apguves mērķis: pilnveidot izpratni par enerģijas apriti dabā un enerģijas saistību ar spēju veikt darbu, enerģijas veidiem un to mērķtiecīgu izmantošanu, elektroenerģijas ražošanu, mājas elektrotīkla un sadzīvē lietojamo elektroierīču drošu izmantošanu, rīcību elektrotraumu gadījumos, kā arī par vajadzību utilizēt izlietotās elektroierīces un ķīmiskos strāvas avotus.

Sasniedzamie rezultāti

Ziņas	Prasmes
• Darba veikšanai jāpatērē enerģija. Darbam un enerģijai ir viena un tā pati mērvienība – džouls (J). (VSK.D.Li.4.) • Dabā pastāv enerģijas nezūdamības likums – enerģiju nevar radīt no jauna vai iznīcināt, to var tikai pārvērst no viena enerģijas veida citā. Noslēgtā sistēmā kopējais enerģijas daudzums nemainās. (VSK.D.Li.4.) • Enerģijas pārvērtības notiek bioloģiskos, ķīmiskos un fizikālos procesos. (VSK.D.Li.4.) • Elektroenerģija ir viens no enerģijas veidiem, kuru ir ērti pārvadīt lielos attālumos un, izmantojot elektroierīces, pārvērst citos enerģijas veidos. (VSK.D.Li.4.) • Katru elektroierīci raksturo noteikti tehniskie parametri: darba spriegums, strāvas stiprums un jauda, lietderības koeficients jeb energoefektivitātes klase. Patērētās elektroenerģijas daudzumu aprēķina, ierīces jaudu sareizinot ar tās darbināšanas laiku. Elektroierīces saslēdz elektrotīklā, veidojot sazarotu elektrisko ķēdi. (VSK.D.Li.4.) • Dažādām elektroierīcēm ir nepieciešams atšķirīgs spriegums; sprieguma maiņai izmanto transformatorus. (VSK.D.Li.4.) • Elektrotraumu gadījumā galvenie cilvēkam bīstamie faktori ir caur ķermeni plūstošās strāvas stiprums un iedarbības laiks. Elektrotraumu gadījumā obligāti jāizsauc neatliekamā medicīniskā palīdzība. (VSK.D.Li.4.)	• Pamato darba saistību ar enerģiju. (D.V.4.4.1.) • Aprēķina jaudu, ja zināms enerģijas patēriņš un darba veikšanas laiks. (D.V.4.4.1., D.V.12.3.3.) • Aprēķina ierīces lietderības koeficientu, ja zināma kopējā patērētā enerģija un lietderīgi izmantotā enerģija. (D.V.4.4.1., D.V.12.3.3.) • Skaidro enerģijas nezūdamības likumu. (D.V.4.3.1.) • Veic pētījumu par elektroenerģijas pārveidošanos siltuma un gaismas enerģijā. (D.V.4.3.2., D.V.11.1.1.) • Aprēķina elektroierīces jaudu, noteiktā laikā patērētās elektroenerģijas daudzumu un samaksu par to. (D.V.4.4.1., D.V.12.3.3.) • Skaidro elektromehāniskā maiņstrāvas ģenerators darbības principu. (D.V.4.3.2.) • Salīdzina dažādu sadzīvē lietoto elektroierīču tehniskos parametrus. (D.V.4.4.1., D.V.12.3.3.) • Analizē informāciju par enerģētikas attīstības galvenajiem posmiem un enerģētiskajām krīzēm pasaulē. (D.V.4.3.1., D.V.12.1.3.) • Diskutē par konkrēta alternatīvā enerģijas avota ietekmi uz vidi. (D.V.4.3.1., D.V.12.1.3.) • Ievēro drošības noteikumus, rīkojoties ar elektroierīcēm un izmantojot elektrotīklu. (D.V.4.3.3., D.V.11.9.1.)

Komplekss sasniedzamais rezultāts	Ieradumi
- Saskata enerģijas pārvērtības fizikālos procesos, skaidrojot enerģijas apriti dabā un tehnikā, lieto enerģijas nezūdamības likumu. (D.V.4.3.1., D.V.12.1.1., D.V.12.1.3., D.V.12.2.2., D.V.12.3.3.) - Skaidro elektroenerģijas ieguvē un pārvadē izmantoto ierīču (ģenerators, transformators) darbības principus, izmantojot vizuālos materiālus (ierīču uzbūves attēli, dažāda veida elektrostaciju uzbūves shēmas un elektroenerģijas pārvades un sadales shēmas). (D.V.4.3.2., D.V.11.9.1., D.V.12.2.2.) - Skaidro ar piemēriem drošības noteikumus mājas elektrotīkla lietošanā, elektriskās strāvas iedarbību uz cilvēka ķermeni, izvērtējot riska faktorus, pamatojot priekšlikumus riska faktoru samazināšanai un darbībām, kādas jāveic, sniedzot palīdzību elektrotraumu gadījumā. (D.V.4.3.3., D.V.12.1.3.) - Saista enerģijas izmaiņas ar veikto darbu, skaidrojot procesus dabā un tehnikā, izmantojot procesa norises un ierīču raksturlielumus (lietderības koeficients, jauda, darba spriegums, strāvas stiprums, energoefektivitāte). (D.V.4.4.1., D.V.11.1.1., D.V.11.2.1., D.V.11.2.2., D.V.11.2.3., D.V.11.3.1., D.V.11.3.2., D.V.11.4.1., D.V.11.6.1.)	- Attīsta ieradumu darboties ilgtspējīgi un videi draudzīgi, lai enerģijas zudumi dažādos procesos būtu iespējami mazi. (Tikums – atbildība, vērtība – daba) - Attīstīta ieradumu rūpēties par savu veselību un drošību, atbildīgi un droši izmantojot elektroierīces. (Tikums – atbildība, vērtība – dzīvība)
Jēdzieni: jauda, lietderības koeficients, īpatnējais sadegšanas siltums, transformators, ģenerators, elektrodzinējs.	

Temata apguves norise

Darbs un enerģija	Secina, ka darba veikšanai nepieciešama enerģija, veidojot pārskatu par enerģijas veidiem dabā, to izmantošanas piemēriem tehnikā un organismos, norādot veidu, kā tiek tērēta enerģija un kāds darbs tiek veikts. Veido atgādni par mehāniskā darba, enerģijas, jaudas un lietderības koeficienta mērvienībām un aprēķina formulām. Aprēķina kādas mehāniskas ierīces veikto darbu, jaudu, lietderības koeficientu, izmantojot atgādni. Analizē enerģijas zudumus un pārveidošanas izvēlēta mehāniskā ierīcē.
Enerģijas nezūdamība un pārvērtības	Veido reklāmas sižetu par Sauli kā svarīgāko enerģijas avotu uz Zemes vai par Saules enerģijas izmantošanas palielināšanas iespējām un to prezentē. Enerģijas pārvērtību skaidrojumā izmanto enerģijas nezūdamības likumu, veidojot pēc iespējas garākas enerģijas pārvērtību virknes. Plāno un veic pētījumu par siltumenerģijas un elektroenerģijas savstarpējām pārvērtībām, gaismas enerģijas pārveidošanu elektroenerģijā, izmantojot termoelektriskā elementa spēju elektroenerģiju pārvērst siltumā, kā arī spēju karstā ūdens siltumu pārvērst elektroenerģijā. Aprēķina degšanā iegūto siltuma daudzumu, ja zināms kurināmā veids un masa. Salīdzina dažādu veidu kurināmo izmantošanas priekšrocības un trūkumus apkurē.

Droša elektroenerģijas izmantošana	Veido pārskatu par savā mājāsaimniecībā izmantoto ķīmisko elektroenerģijas avotu daudzumu un veidiem, izstrādā priekšlikumus, kā samazināt to skaitu un kā tos droši utilizēt. Nosaka savā mājāsaimniecībā lietoto elektroierīču jaudu un darba spriegumu, noskaidro, kādai energoefektivitātes klasei ierīces atbilst, noskaidro, kā jārikojas, lai utilizētu elektroierīces. Salīdzina drošinātāja parametrus ar elektroierīču jaudu, analizējot dotu mājāsaimniecības elektriskā slēguma shēmu, veicot aprēķinus un prognozējot, kas notiks, ja vienlaikus darbinās vairākus vai visus elektroenerģijas patērētājus. Veic aprēķinus par kopējo patērēto elektroenerģiju, ja zināms ierīču ekspluatācijas laiks. Skaidro elektromotora uzbūvi un darbības principus, vērojot demonstrējumu un izmantojot zīmējumu. Zīmējumā vai modeli atrod motora sastāvdaļas, kuras nodrošina nepārtrauktu motora griešanos vienā virzienā. Skaidro, kā spole un magnēti rada elektrisko strāvu, vērojot demonstrējumu, darbinot ģeneratoru vai dinamo ierīci. Eksperimentāli noskaidro, kas jādara, lai iegūtu pēc iespējas lielāku strāvu. Izveido un pamato savu rīcības soļus pēc atdzīvināšanas shēmas (pirmās palīdzības ABC), analizējot pieejamo informāciju par palīdzību elektrotraumu gadījumos.
Ilgspējīga enerģijas ieguve	Secina par vijumu skaita un serdes esamības un veida ietekmi uz transformatora darbību, vērojot demonstrējumu vai izgatavojot vienkāršu transformatora modeli. Skaidro elektrības pārvadi no elektrostacijas līdz mājām un transformatora funkcijas pārvadē, izmantojot elektroenerģijas pārvades un sadales shēmu Latvijā. Veido pārskatu par Latvijā esošajiem elektrostaciju veidiem, to vēsturi, nosacījumiem, kāpēc pieņemts lēmums tās izveidot, salīdzina datus un ietekmi uz vidi. Salīdzina divu veidu elektrostaciju darbību, izmantojot darbības shēmas. Iepazīstas ar atomelektrostacijas darbības shēmu, apkopo argumentus par un pret AES celtniecību Latvijā vai Eiropā. Analizē priekšrocības un trūkumus atjaunojamo un neatjaunojamo enerģijas avotu (katram enerģijas avotam) izmantošanai elektroenerģijas un siltuma enerģijas ražošanā pasaulē (piemēram, HES, TEC, AES, vēja parki). Diskutē par biomasu vai zemes siltumu (siltumsūkņi) kā alternatīvu enerģijas avotu, izmantojot informācijas avotus.

Mācību līdzekļi

Mācību materiāli

Skola2030 mācību līdzeklis.

ESF projektā “Dabaszinātnes un matemātika” izveidotie atbalsta materiāli, elektrostaciju darbības shēmas.

Vielas un materiāli

Ūdens.

Darba piederumi

Termoelektriskais elements (Peltjē elements), multimetrs, vadi, temperatūras sensors, datu uzkrājējs, vārglāze, līdzstrāvas elektroenerģijas avots, saules panelis, spuldze, līdzstrāvas elektroenerģijas avots, transformators ar iespējām mainīt vijumu skaitu.

Citi ieteicamie resursi

- Mācību videomateriāls par transformatora darbību. FIZMIX^{LV}. *Transformators* [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 15. martā]. Pieejams: <https://www.fizmix.lv/video/eksperimentu-video/transformators>
- Informatīvais materiāls par palīdzības sniegšanu elektrotraumas gadījumā. Neatliekamās medicīniskās palīdzības dienests. *Elektrotraumas* [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 15. martā]. Pieejams: http://www.nmpd.gov.lv/nmpd/pirma_palidziba/palidziba/elektrotraumas
- Informatīvais materiāls par palīdzības sniegšanu elektrotraumas gadījumā. Latvijas Samariešu apvienība. *Elektrotrauma zem 1000 V (sadzīves elektrotīkli)* [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 15. martā]. Pieejams: https://prastpalidzet.lv/pirma_palidziba/elektrotrauma-zem-1000-v-sadzives-elektrotikli

1. Pasaule ap mums un tās pētīšana	2. Neredzamā dzīvā pasaule	3. Atoma uzbūve, vielas uzbūve, vielas stāvokļi	4. Organiskās vielas, to īpašības	5. Materiālu veidi un īpašības	6. Ķīmisko procesu norise	7. Cietu ķermeņu kustība un mijiedarbība	8. Šķidrums dabā un tehnikā – maisījumi
9. Vides faktoru ietekme uz cilvēka organismu	10. Organismi un vide	11. Visuma uzbūve un pētniecība	12. Iedzimtība un ģenētika	13. Viļņi dabā un tehnikā	14. Vides tehnoloģijas un sabiedrības ilgtspējīga attīstība	15. Enerģija dabā un tehnikā	16. Pasaules attīstības likumsakarības

16. Pasaules attīstības likumsakarības

Ieteicamais laiks temata apguvei: 14 mācību stundas.

Temata apguves mērķis: veidot izpratni par pasaules attīstības likumsakarībām – dažādām evolūcijas teorijām, par dominējošām mijiedarbībām mikropasaulē, makropasaulē un megapasaulē, veidojot daļiņu sistēmu modeļus, kā arī veidot izpratni par dabaszinātņu jomas speciālistu nepieciešamību.

Sasniedzamie rezultāti

Ziņas	Prasmes
- Pastāv vairākas dzīvības izcelšanās teorijas (bioķīmiskā, panspermijas, kreacionisma u. c.), par kurām joprojām notiek diskusijas. (VSK.D.Li.10.) - Dzīvās dabas pakāpenisku attīstību laikā sauc par evolūciju. Lai organisms spētu izdzīvot, notiek pielāgošanās vides apstākļiem. Cilvēks dzīves laikā var novērot mikropasaules evolūciju, kuras izpratne ir nozīmīga, piemēram, slimību ierosinātāju pētījumos. (VSK.D.Li.10.) - Bioloģijas zinātne ir attīstījusies no dzīvo objektu uzbūves pētīšanas un dzīvības procesu izpratnes līdz biotehnoloģiju un inženierijas izmantošanai, veidojot starpdisciplināro zinātni. (VSK.D.Li.13.) - Zinātnisku atklājumu rezultātā iegūstot arvien jaunas zināšanas, priekšstatī par atoma uzbūvi vēsturiski ir mainījušies un pilnveidojušies. Mūsdienās atoma uzbūves pētījumi joprojām turpinās. (VSK.D.Li.12.)	- Argumentēti diskutē par dzīvības izcelšanās teorijām. (D.V.12.1.3., D.V.13.1.1.) - Salīdzina dzīvo organismu dzīvības procesu evolūciju. (D.V.10.1.1., D.V.12.2.2.) - Iegūst informāciju par dabaszinātņu perspektīvām Latvijā. (D.V.13.3.3.) - Nosauc rūpniecības uzņēmumus un zinātniski pētnieciskās iestādes, to galvenos darbības virzienus Latvijā. (D.V.13.3.3.) - Argumentēti diskutē par dabaszinātņu jomas zināšanu un prasmju nozīmi ikdienā un profesionālajā darbībā. (D.V.13.3.3.)
Komplekss sasniedzamais rezultāts	Ieradumi
- Pamato savu viedokli par dzīvības izcelšanās teoriju un evolūcijas (Darvina) teorijas būtību, saskata organismu radniecību un vienotu izcelsmi pēc noteiktām pazīmēm, izmantojot dažādus informācijas avotus (fosiliju paraugus, mulāžas, filoģenētiskās shēmas, salīdzinošās anatomijas un salīdzinošās citoģenētikas modeļus, molekulārās metodes, herbārijus). (D.V.10.1.1., D.V.12.4.1.) - Skaidro zinātniskās domas attīstību laikā, saistot to ar cilvēces uzkrāto zināšanu apjomu, tehnoloģisko progresu un pārējiem to ietekmējošiem faktoriem (piemēram, mikroskopa izgudrošana, šūnu atklāšana, fotosintēzes atklāšana, ģenētikas likumu atklāšana, DNS atklāšana, atoma uzbūves izpēte). (D.V.12.4.1., D.V.13.1.1.)	Attīsta ieradumu plānot un vadīt savu izziņas procesu, reflektēt par to, skaidrojot zinātnes attīstību un pamatojot to ar faktiem. (Tikums – gudrība, vērtība – darba tikums)

Temata apguves norise

Pasaules attīstības pētījumi

Salīdzina dažādus Visuma uzbūves attēlojuma vēsturiskos modeļus, pamatojot tos ar Visuma izpēti iespējām, pamato vajadzību pētīt dabas objektus un procesu likumsakarības, izmantojot modeļus.

Iegūst un salīdzina informāciju un argumentēti diskutē par dzīvības izcelšanās teorijām (bioķīmiskā, panspermijas, kreacionisms, spontānā izcelšanās u. c.), izmantojot dažādus informācijas avotus.

Papildina, veido un analizē shēmas par nozīmīgākajiem evolūcijas posmiem un skaidro evolūcijas teoriju attīstību (Ž. B. Lamarks, Č. Darvins, A. Veismanis, Dž. Gulds).

Raksturo cilvēka evolucionārās attīstības posmus.

Salīdzina dzīvo organismu dzīvības procesu evolūciju (piemēram, organismu pārvietošanās, gremošana, vielu transports, elpošana, vielu izvadīšana), lai pamatotu organismu spēju pielāgoties un izdzīvot mainīgā vidē.

Iepazīstas ar pētniecības metodēm – dendrochronoloģiju, datēšanu ar radioaktīvajiem izotopiem –, kuras pamatojas uz koksnes gadskārtu analīzes rezultātiem.

Raksturo dabaszinātņu nozaru (paleontoloģijas, bioģeogrāfijas, salīdzinošās anatomijas u. c.) nozīmi evolūcijas procesu pētīšanā.

Spriež par bioloģijas zinātnes attīstību, iepazīstoties un secinot par nozīmīgāko bioloģijas atklājumu ietekmi uz cilvēka mūža garumu pirms šiem atklājumiem, mirstību epidēmiju laikā, bada rezultātā, kā arī secina par atklājumu ietekmi uz cilvēku dzīves kvalitāti (piemēram, dzīves ilgums, darba apstākļi, materiālā labklājība, bērnu mirstība).

Spriež par ķīmijas zinātnes vēsturisko attīstību, analizējot nozīmīgākos atklājumus dažādos laika periodos (alkīmijas periods, flogistona teorijas veidošanās, vitālisma virziens, atoma uzbūves pētījumi), pamato atklājumu ietekmi uz zinātnes attīstību, minot konkrētus faktus.

Saskata dabaszinātņu atklājumu pēctecību, attīstību un nepārtrauktību, salīdzinot dotos atomu uzbūves modeļu attēlojumus, lietojot atoma uzbūves atklāšanas vēstures faktus.

Zinātnes attīstības perspektīvas

Meklē informāciju dažādos avotos, kādi ir šī brīža aktuālākie pētījumi bioloģijā, ķīmijā, fizikā un ģeogrāfijā, kā arī prognozē, kādi ir iespējamie aktuālie nākotnes pētījumu virzieni.

Izsaka viedokli par dabaszinātņu speciālistu nepieciešamību Latvijā, atrodot informāciju par zinātniski pētnieciskajām iestādēm un dažādu nozaru rūpniecības uzņēmumiem Latvijā (piemēram, medikamentu, kosmētikas, celtniecības materiālu, sadzīves ķīmijas, inovatīvo materiālu ražošana), norādot pētniecības virzienu un saražoto produkcijas veidu, vizualizējot iegūto informāciju Latvijas kartē.

Argumentēti diskutē par indivīda un sabiedrības atbildību par mūsdienu civilizācijas ilgtspējīgu attīstību, zinātnes sasniegumu izmantošanas ētiskajiem aspektiem.

Izsaka viedokli par bioētikas principu ievērošanu pētnieciskajā darbībā, izmantojot videomateriālu, kā arī citu pieejamo informāciju.

Argumentēti diskutē par eksperimentos iesaistīto organismu izmantošanu pētnieciskajos darbos, pamatojoties uz dzīvnieku aizsardzības likumu un cilvēktiesībām, izmantojot dažādus informācijas avotus, izvērtējot to ticamību.

Mācību līdzekļi

Mācību materiāli

Skola2030 mācību līdzeklis.

ESF projektā “Dabaszinātnes un matemātika” izveidotie atbalsta materiāli.

Citi ieteicamie resursi

Mācību videomateriāls par ķīmijas zinātne Latvijā. Ķīmijas skolotājs. *Mācību video*.

11. *Ķīmijas zinātne Latvijā*. [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 5. janvārī]. Pieejams:

<https://www.kimijas-sk.lv/index.php/macibu-video/399-10-kimijas-zinatne-latvija>

Pielikumi

1. pielikums

Mācību priekšmetu kursu programmu paraugos lietotie kodi

Atsaucei uz standartu¹ mācību priekšmetu kursu programmu paraugos izmantoti šādi plānoto skolēnam sasniedzamo rezultātu (SR) un lielo ideju (Li) kodi. (Standarta pielikumi, kuros lietoti šie kodi, atrodami Skola2030 tīmekļa vietnē.)

SR kodi

Piemērs:

VL.O.2.1.		
VL.	O.	2.1.
Mācību joma (visu mācību jomu apzīmējumus sk. tabulā)	Kursa apguves līmenis (visu kursu apguves līmeņu apzīmējumus sk. tabulā)	Mācību jomas SR kārtas numurs standartā
		2.1. Izvēlas, atlasa un izmanto informāciju no dažādiem avotiem sava teksta izveidei saskaņā ar konkrētajām vajadzībām un mācību mērķiem. 2.1. Lai daudzpusīgi izziņātu noteiktu problēmu, jautājumu vai tematu un veidotu savu tekstu, mērķtiecīgi izvēlas, kārtu, analizē un vērtē informāciju, salīdzinot dažādos avotos publicēto tekstu saturu un tajos izmantotos valodas līdzekļus. 2.1. Pēta valodas un literatūras jautājumu atspoguļojumu plašsaziņas līdzekļos, lai pēc noteiktiem kritērijiem izvērtētu informāciju un veidotu spriedumus par šo ziņu kvalitāti, aktualitāti un izmantojamību savu tekstu izveidei.

Li kodi

Piemērs:

VSK.S.Li.6.		
VSK.	S.	Li.6.
Vispārējās vidējās izglītības pakāpe	Mācību joma	Mācību jomas SR kārtas numurs standartā
		6. Jebkurš informācijas avots, kas ataino norises sabiedrībā pagātnē un mūsdienās, ir vērtējams kritiski.

Kursu apguves līmeņu apzīmējumi

V	Vispārīgais līmenis
O	Optimālais līmenis
A	Augstākais līmenis

Mācību jomu apzīmējumi

V	Valodu mācību joma	
	VL	Latviešu valoda
	VS	Svešvaloda
K	Kultūras izpratnes un pašizpaušmes mākslā mācību joma	
S	Sociālā un pilsoniskā mācību joma	
D	Dabaszinātņu mācību joma	
M	Matemātikas mācību joma	
T	Tehnoloģiju mācību joma	
F	Veselības, drošības un fiziskās aktivitātes mācību joma	

¹ Ministru kabineta 2019. gada 3. septembra noteikumi Nr. 416 "Noteikumi par valsts vispārējās vidējās izglītības standartu un vispārējās vidējās izglītības programmu paraugiem".

2. pielikums

Dabaszinību pamatkursā plānotie skolēnam sasniedzamie rezultāti

VSK.D.Li.1. Visumā matērija sastāv no ļoti mazām daļiņām
VSK.D.Li.1.1. Matērija un tās stāvokļi
D.V.1.1.1. Skaidro matēriju, lietojot jēdzienus “viela”, “lauks” un raksturlielumus “masa” (vielai) un “stiprums” (laukam).
VSK.D.Li.1.2. Vietas uzbūve, daudzveidība
D.V.1.2.1. Raksturo matērijas daudzveidību un to veidojošo daļiņu savstarpējo mijiedarbību (elektrostatiskie pievilkšanās spēki, ķīmiskā saite, kristāliskais režģis).
D.V.1.2.2. Atšķir vielas pēc sastāva (neorganiskās vielas, organiskās vielas), pēc uzbūves (ogļūdeņraži: piesātināti, nepiesātināti, spirti, karbonskābes, esteri; dabasvielas: tauki, ogļhidrāti, olbaltumvielas), pēc spējas disociēt (elektrolīti, neelektrolīti), lai salīdzinātu to īpašības, izmantojot vielu uzbūves modeļus, ķīmisko elementu periodisko tabulu un vielu šķīdības tabulu.
D.V.1.2.3. Salīdzina vielu maisījumus pēc sastāvdaļu agregātstāvokļa un daļiņu izmēriem (šķīdums, suspensija, emulsija, putas, aerosols), raksturo to sastopamību dabā un izmantošanu sadzīvē.
VSK.D.Li.1.3. Vielu stāvokļi
D.V.1.3.1. Skaidro ar piemēriem parādības un procesus dabā un tehnikā, izmantojot jēdzienus: sublimācija, desublimācija, kondensēšanās, iztvaikošana, sasaldēšana un kušana.
VSK.D.Li.1.4. Vietas īpašības
D.V.1.4.1. Parāda vielu fizikālo īpašību (siltumvadītspēja, elektrovadītspēja) un procesu (agregātstāvokļa maiņa, elektrizācija, šķīdība) saistību ar vielu uzbūvi, izmantojot konkrētus piemērus.
D.V.1.4.2. Apraksta sadzīvē nozīmīgu vielu un to maisījumu izmantošanas iespējas noteiktam mērķim saistībā ar to fizikālajām un ķīmiskajām īpašībām.
VSK.D.Li.1.5. Procesi ar vielām
D.V.1.5.1. Salīdzina jonizējošā (radioaktīvā) starojuma (alfa, bēta, neitronu starojums, rentgenstarojums un gamma starojums) veidus, to īpašības; skaidro radiācijas drošības pasākumus un riskus veselībai, lietojot jēdzienus “dabiskais radioaktīvais fons”, “jonizējošais starojums”, “dabiskie un mākslīgie jonizējošā starojuma avoti”, raksturo dabiskās un mākslīgās radioaktivitātes avotu izmantošanu.

D.V.1.5.2. Atpazīst oksidēšanās–reducēšanās procesus (korozija) pēc vārdiskas informācijas vai reakcijas vienādojuma; secina par procesiem elektrolītu šķīdumos (disociācija, neitralizācija, nogulšņu rašanās jonu apmaiņas reakcijās), eksperimentējot, aprakstot to raksturīgos piemērus ar molekulārajiem un jonu vienādojumiem, pamatojot to praktisko nozīmi.
D.V.1.5.3. Apraksta dabasvielu (tauki, ogļhidrāti, olbaltumvielas) sastāvu, veidošanās procesus un pārvērtības pēc vielu ķīmiskajām formulām, reakciju vienādojumiem un eksperimentu novērojumiem, lai skaidrotu ķīmisko procesu norisi dzīvajos organismos, sadzīvē, ražošanā.
D.V.1.5.4. Novēro un secina par dažādu faktoru (temperatūra, koncentrācija, katalizators, vielu saskares virsmas laukums) ietekmi uz ķīmiskās reakcijas ātrumu.
VSK.D.Li.2. Objekti var attālināti iedarboties cits uz citu
VSK.D.Li.2.1. Starojums – skaņas viļņi un elektromagnētiskie viļņi
D.V.2.1.1. Salīdzina mehānisko un elektromagnētisko viļņu avotus, izplatīšanos un īpašības, aprakstot viļņu izplatīšanos vidē, izmantojot viļņu raksturlielumus, elektromagnētisko viļņu skalu.
D.V.2.1.2. Skaidro ar piemēriem elektromagnētisko viļņu izmantošanu tehnoloģijās, izvērtējot elektromagnētisko viļņu lietošanas radītās priekšrocības un negatīvās sekas dažādos diapazonos, t. sk. veselībai, izmantojot elektromagnētisko viļņu skalu un dažādus informācijas avotus.
VSK.D.Li.3. Objekta kustības maiņai ir nepieciešama kopējā spēka iedarbība
VSK.D.Li.3.1. Kustība
D.V.3.1.1. Apraksta vienmērīgu un vienmērīgi paātrinātu taisnlīnijas kustību, nosakot ķermeņu atrašanās vietu laikā, izmantojot kustības raksturlielumus un grafikus.
D.V.3.1.2. Skaidro ar piemēriem drošības noteikumus transporta kustībā, izvērtējot riska faktorus (bremzēšanas ceļa atkarību no kustības ātruma, ceļa seguma, transportlīdzekļa masas, riepu kvalitātes, sākotnējā kustības ātruma) un pamatojot priekšlikumus riska faktoru samazināšanai.
VSK.D.Li.3.2. Spēku darbība
D.V.3.2.1. Apraksta spēku darbību (smaguma spēks, gravitācijas spēks, svars, berzes spēks, elastības spēks, cēlējspēks, balsta reakcijas spēks) ķermeņu mijiedarbībā, nosakot miera stāvokļa un kustības cēloņus, tos ietekmējošos faktorus (inerce, berze), izmantojot spēka un kustības raksturlielumus.
D.V.3.2.2. Skaidro ar piemēriem cietu ķermeņu līdzsvara nosacījumus, ilustrējot vienkāršo mehānismu (svira, slīpā plakne) lietošanas priekšrocības sadzīvē, dabā un tehnikā, eksperimentāli nosakot spēka ietaupījumu.

VSK.D.Li.4. Enerģija Visumā nezūd un nerodas, enerģija var tikt uzkrāta dažādās formās, noteiktos procesos tā pāriet no vienas formas citā
VSK.D.Li.4.3. Enerģijas plūsma (enerģijas nezūdamības likums)
D.V.4.3.1. Saskata enerģijas pārvērtības fizikālos, ķīmiskos un bioloģiskos procesos, skaidrojot enerģijas apriti dabā un tehnikā, lieto enerģijas nezūdamības likumu.
D.V.4.3.2. Skaidro elektroenerģijas ieguvē un pārvadē izmantoto ierīču (ģenerators, transformators) darbības principus, izmantojot vizuālos materiālus (ierīču uzbūves attēli, dažāda veida elektrostaciju uzbūves shēmas un elektroenerģijas pārvades un sadales shēmas).
D.V.4.3.3. Skaidro ar piemēriem drošības noteikumus mājas elektrotīklā, elektriskās strāvas iedarbību uz cilvēka ķermeni, izvērtējot riska faktorus, pamatojot priekšlikumus riska faktoru samazināšanai un darbībām, kas jāveic, sniedzot palīdzību elektrotraumu gadījumā.
VSK.D.Li.4.4. Darbs
D.V.4.4.1. Saista enerģijas izmaiņas ar pastrādāto darbu, skaidrojot procesus dabā un tehnikā, izmantojot procesa norises un ierīču raksturlielumus (lietderības koeficients, jauda, darba spriegums, strāvas stiprums, energoefektivitāte).
VSK.D.Li.5. Zemes sistēmu mijiedarbība ietekmē Zemes virsmas un klimata veidošanos
VSK.D.Li.5.2. Hidrosfēra
D.V.5.2.1. Salīdzina ūdenstilpes un ūdensteces, lai noteiktu to kopīgās un atšķirīgās iezīmes, un skaidro atšķirību cēloņus, nosakot ūdens kvalitāti un ūdens kustību ietekmējošos faktorus, izmantojot dažādus lauka darbā iegūtos rādītājus (upēm – kritums, slīpums).
VSK.D.Li.5.4. Dabas resursi un cilvēks
D.V.5.4.1. Apraksta dabas resursu izmantošanas radīto seku piemērus dažādās teritorijās, lai novērtētu dabas resursu sniegtās priekšrocības un iespējamos riskus.
D.V.5.4.2. Salīdzina izsmeļamo un neizsmeļamo dabas resursu izmantošanas priekšrocības un trūkumus, novērtē ilgtspējīgas resursu apsaimniekošanas efektivitāti, analizējot datus un izmantojot kritērijus (pieejamība, ilgtspējība, piesārņojums, ieguves izmaksas).
VSK.D.Li.5.5. Dabas apdraudējumi
D.V.5.5.1. Rada ieteikumus drošai rīcībai, sagatavojoties dabas apdraudējumiem, to laikā un radīto seku novēršanai, izveidojot informatīvos materiālus vai organizējot pasākumus par dzīvesvietas apkārtnē aktuālām bīstamām dabas parādībām.

VSK.D.Li.6. Mūsu Saules sistēma ir ļoti maza daļa vienā no miljardiem galaktiku Visumā
VSK.D.Li.6.1. Visuma elementi
D.V.6.1.1. Apraksta zvaigznāju un debess ķermeņu (zvaigžņu un Saules sistēmas planētu) redzamību, lai orientētos zvaigžņotajās debesīs, novērojot dabā, lietojot zvaigžņu karti un dažādas lietotnes.
D.V.6.1.2. Salīdzina attālumus starp astronomiskajiem objektiem, aprakstot Saules sistēmu, Galaktiku un Visumu, novērtējot attālumu lielumu kārtas.
VSK.D.Li.6.2. Saules sistēma
D.V.6.2.1. Raksturo fizikālo apstākļu daudzveidību uz Saules sistēmas objektiem, pamatojot dzīvības pastāvēšanas iespējas uz tiem, izmantojot dažādus informācijas avotus.
VSK.D.Li.6.3. Planēta Zeme
D.V.6.3.1. Salīdzina apstākļus uz Zemes un citām planētām, lai pamatotu Zemes atmosfēras nozīmi dzīvības pastāvēšanas apstākļu nodrošināšanā un aizsardzībā, argumentējot ar piemēriem.
VSK.D.Li.7. Organismu dzīvības procesus nodrošina šūnas, kuru dzīves ilgums ir ierobežots
VSK.D.Li.7.1. Organismu uzbūve
D.V.7.1.1. Skaidro ar piemēriem organismā notiekošo vielmaiņas procesu saistību ar šūnas uzbūvi un tajā notiekošajiem procesiem, izmantojot shēmas.
VSK.D.Li.7.2. Dzīvības procesi, dzīvības uzturēšana
D.V.7.2.1. Analizē vielu (ogļhidrāti, olbaltumvielas, tauki, vitamīni, ūdens, minerālvielas) funkcionālo nozīmi organismā, lai novērtētu nepieciešamību tās uzņemt dažādā daudzumā un vēlamajās proporcijās, izmantojot dažādus informācijas avotus un novērtējot to ticamību.
D.V.7.2.2. Ar piemēriem ilustrē hormonu (insulīns, adrenalīns, testosterons, estrogēni) ietekmi uz organisma darbību, t. sk. organisma funkciju regulācijā, sajūtu veidošanā un uzvedībā, izmantojot atbilstošu un ticamu informāciju.
VSK.D.Li.7.3. Dzīves cikls
D.V.7.3.1. Izmanto zināšanas par organismu dzīves cikliem un parazītu (cilvēka cērme, trihīnas, cilvēka spalītis, maksts trihomona, galvas uts, kašķa ērce, cilvēka blusa, ganību ērce) dzīves cikla shēmas un analizē šo parazītu vietu dabā, t. sk. risku cilvēka veselībai. Izvērtē piedāvātos profilaktiskos pasākumus.

VSK.D.Li.7.4. Veselīgs dzīvesveids indivīda fiziskās un garīgās veselības uzturēšanai
D.V.7.4.1. Skaidro veselīga uztura, kustību aktivitātes un personīgās higiēnas nozīmi cilvēka veselības saglabāšanā, pamato dažādu profilakses pasākumu, to skaitā seksuālās un reproduktīvās veselības, nozīmību, izvērtē ieradumu veidojošās situācijas, identificē atbilstošus veselības aprūpes pakalpojumus, analizējot dažādus informācijas avotus, sadzīves situācijas un savu pieredzi.
VSK.D.Li.8. Organismi bieži ir atkarīgi no citiem organismiem vai konkurē ar tiem par enerģiju un materiāliem
VSK.D.Li.8.1. Vielu un enerģijas apmaiņa ekosistēmā
D.V.8.1.1. Atpazīst un izvērtē ekoloģiskās piramīdas līmeņus dažādās ekosistēmās, saistot tos ar enerģijas pāreju starp trofiskajiem līmeņiem, modelējot un analizējot informācijas avotus.
VSK.D.Li.8.2. Ekosistēma
D.V.8.2.1. Novērtē dažādu sauszemes (meži, tuksneši, zālāji, purvi) un ūdens (upes, ezeri) ekosistēmu apsaimniekošanas un aizsardzības pieeju piemērus Latvijā un pasaulē, aprakstot ekosistēmu izmaiņu cēloņus un sekas, bioloģiskās daudzveidības saglabāšanas iespējas.
D.V.8.2.2. Rada ilgtspējīgus lokālas ekoloģiskās problēmas risinājumus un piedāvā esošu risinājumu uzlabojumus, izvērtējot problēmsituāciju un veicot pētījumu.
VSK.D.Li.9. Ģenētiskā informācija tiek nodota no vienas organismu paaudzes nākamajai
VSK.D.Li.9.1. Ģenētiskās likumsakarības
D.V.9.1.1. Skaidro ar piemēriem ģenētisko pazīmju iedzimšanu nākamajās paaudzēs, modelējot situācijas un prognozējot ģenētisko slimību iespējamību nākamajās paaudzēs.
D.V.9.1.2. Skaidro dzimuma noteikšanu apaugļošanās brīdī, ģenētiskās daudzveidības rašanās cēloņus un to nepieciešamību populācijas saglabāšanai, izmantojot dažādus informācijas avotus.
D.V.9.1.3. Skaidro ar piemēriem mutagēno faktoru (fizikālie, ķīmiskie, bioloģiskie), t. sk. atkarību izraisošo vielu, ietekmi uz organisma pazīmēm nākamajās paaudzēs un iespējas no tiem izvairīties, analizējot situācijas.
VSK.D.Li.10. Esošo un izmirušo organismu daudzveidība ir evolūcijas rezultāts
VSK.D.Li.10.1. Dzīvības izcelšanās un evolūcijas teorijas
D.V.10.1.1. Izsaka savas domas par dzīvības izcelšanās iespējām un to turpmāko iespējamo attīstību, skaidrojot ar teorijām, faktiem un pierādījumiem, izmantojot dažādus informācijas avotus.

D.V.10.1.2. Skaidro mikroorganismu rezistences veidošanos un tās ietekmi uz cilvēka veselību.
VSK.D.Li.10.2. Organismu daudzveidība
D.V.10.2.1. Nosaka Latvijā sastopamo organismu (augu, dzīvnieku, sēņu) sistemātisko piederību, lietojot organismu noteicējus, klasifikācijas shēmas, novērojot.
VSK.D.Li.11. Zinātnes uzdevums ir atrast dabā notiekošo parādību cēloņus
VSK.D.Li.11.1. Kompleksu problēmu risināšana
D.V.11.1.1. Risina sadzīves situācijās ar dabaszinātniskajām zināšanām saistītas aktuālas problēmas pētnieciskā ceļā, organizējot pētniecisko procesu, veidojot kritērijus risinājumu izvērtēšanai.
VSK.D.Li.11.2. Plānošana. Pētījuma jautājums, hipotēze un prognozēšana, eksperimenta plānošana
D.V.11.2.1. Plāno pētījumu, lai iegūtu datus vienkāršu lietišķu problēmu risināšanai (t. sk. starpdisciplināru) un dabas procesu aprakstīšanai, piedāvājot darba gaitu un paredzot atbilstošu mērījumu un paraugu skaitu, iekārtas un piederumus datu reģistrēšanai un apstrādei, drošības noteikumu ievērošanu.
D.V.11.2.2. Formulē pētījuma jautājumu un/vai hipotēzi pēc dotā parauga par informācijas avotos aprakstītām sakarībām starp lielumiem un izmanto atbilstošus lielumu apzīmējumus un mērvienības.
D.V.11.2.3. Lieto pētījumam atbilstošas pētnieciskās metodes individuāli vai sadarbojoties, lai iegūtu ticamus kvalitatīvus un/vai kvantitatīvus datus.
VSK.D.Li.11.3. Novērošana, datu ieguve un reģistrēšana
D.V.11.3.1. Ievēro darba gaitas aprakstu, lai iegūtu datus, izmantojot pētījumam atbilstošu datu reģistrēšanas un organizēšanas veidu.
D.V.11.3.2. Lieto informācijas tehnoloģijas, lai iegūtu un reģistrētu novērojumu un mērījumu datus, nosakot mērierīces un iekārtas kļūdu.
VSK.D.Li.11.4. Datu apstrāde
D.V.11.4.1. Analizē un apstrādā pētījuma laikā iegūtos datus pēc parauga, novērtējot to precizitāti un ticamību un izmantojot atbilstošus rīkus (t. sk. digitālos), aprēķinus, datu attēlojuma veidu un mērvienības.
VSK.D.Li.11.5. Datu un/vai eksperimentu rezultātu analīze un izvērtēšana
D.V.11.5.1. Izvērtē pētījuma darba gaitu un rezultātus pēc parauga, saskatot iespējamās kļūdu avotus, un piedāvā risinājumus.

VSK.D.Li.11.6. Secināšana. Cēloņsakarību saskatīšana
D.V.11.6.1. Formulē secinājumus, lai aprakstītu nozīmīgākos pētījuma rezultātus, apstiprinātu pieņēmumus un atbildētu uz pētījuma jautājumu un/vai hipotēzi.
VSK.D.Li.11.7. Eksperimentālās metodes
VSK.D.Li.11.7.1. Vielu analīze un sintēze
D.V.11.7.1.1. Atšķir šķīdumu kvantitatīvās izteiksmes veidus, izmantojot informāciju par sadzīvē lietojamiem šķīdumiem.
D.V.11.7.1.2. Sintezē organiskās vielas (organiskās sintēzes reakcija vienā stadijā) atbilstoši darba aprakstam, pilnveidojot eksperimentālās prasmes.
D.V.11.7.1.3. Kvalitatīvi analizē vielas un vielu maisījumu sastāvu, izmantojot vielu īpašības un ķīmisko reakciju pazīmes.
VSK.D.Li.11.7.2. Mērīšana
D.V.11.7.2.1. Iegūst mērījumu ar analogo/digitālo mērinstrumentu vai sensoru neregulāri mainīga fizikālā lieluma gadījumā, ar praktiskiem piemēriem skaidro sensoru priekšrocības un trūkumus.
D.V.11.7.2.2. Izvēlas un lieto mērāmajam lielumam atbilstošas mērierīces (t. sk. sensorus), ievērojot drošības nosacījumus.
VSK.D.Li.11.7.3. Lauka darbs
D.V.11.7.3.1. Izvērtējot iespējamās drošības riskus un ievērojot ētikas normas, veic lauka darbu, lai starpdisciplināri raksturotu dažādu procesu ietekmi uz vides izmaiņām tuvākajā apkārtnē, to izvietojuma likumsakarības, izvēloties pētījumam atbilstošas datu iegūšanas metodes un indikatorus.
VSK.D.Li.11.7.4. Mikroskopēšana
D.V.11.7.4.1. Attēlo bioloģiskajā zīmējumā mikroskopā novēroto, izmantojot pētāmajam objektam atbilstošu mikroskopa palielinājumu, lietojot gatavus vai pašu veidotos mikropreparātus.
VSK.D.Li.11.8. Sadarbība un komunikācija pētniecībā
D.V.11.8.1. Komunicē par vienkārša pētījuma rezultātiem un lietišķu problēmu risinājumiem, izmantojot atbilstošu komunikācijas veidu, starpdisciplināru terminoloģiju un informācijas tehnoloģijas.

VSK.D.Li.11.9. Drošība
D.V.11.9.1. Rīkojas atbildīgi pret savu un citu drošību, ievērojot laboratorijas iekšējās kārtības noteikumus, bīstamības simbolus uz iesaiņojuma un iekārtām, rakstiskas un mutiskas drošības instrukcijas eksperimentu un lauka darba laikā, izmantojot vielas, traukus, iekārtas, ierīces, piederumus tiem paredzētajiem nolūkiem.
VSK.D.Li.12. Skaidrojumi, teorijas un modeļi ir zinātniski, ja tie vislabāk atbilst konkrētajā laikā pieejamajiem novērojumiem un faktiem
VSK.D.Li.12.1. Zinātniskais skaidrojums un argumentēšana
D.V.12.1.1. Skaidro procesus un parādības, izmantojot kvalitatīvas un kvantitatīvas sakarības starp lielumiem.
D.V.12.1.2. Atšķir zinātnisku skaidrojumu no nezinātniska, salīdzinot pamatojumam izmantoto datu apjomu un ticamību.
D.V.12.1.3. Veido argumentus, izmantojot datus un pierādījumus no ticamiem informācijas avotiem, skaidrojumiem, modeļiem un paša veiktiem pētījumiem.
VSK.D.Li.12.2. Modelēšana
D.V.12.2.1. Novērtē modeļa atbilstību plānotajam izmantošanas mērķim attēlot un/vai skaidrot procesa, parādības, sistēmas darbību.
D.V.12.2.2. Veido un izmanto daudzveidīgus modeļus (t. sk. digitālus) un simulācijas, lai skaidrotu sistēmu darbību un attēlotu sakarības starp parādībām, procesiem un tos ietekmējošajiem faktoriem; izvērtē izmantoto modeļu darbības robežas.
VSK.D.Li.12.3. Simbolu valoda dabaszinātnēs
D.V.12.3.1. Izmanto vielu struktūrformulas, nosaukumus, molekulāros un jonu vienādojumus, lai skaidrotu vielu uzbūvi un ķīmiskās pārvērtības.
D.V.12.3.2. Analizē tradicionālus un digitālus kartogrāfiskos informācijas avotus, lai aprakstītu dažādu ģeogrāfisko procesu izvietojumu pasaulē un Latvijā un mijiedarbību starp tiem.
D.V.12.3.3. Apraksta sakarības un procesus dabā un tehnikā, lietojot simbolu valodu.
VSK.D.Li.12.4. Zinātniskās metodes nozīme paradigmu maiņā zinātnē
D.V.12.4.1. Apraksta ar piemēriem dažādos laikos dabaszinātnēs aktuālu teoriju (vitālisma teorija, skābekļa atklāšana un flogistona teorija, alķīmija, evolūcijas teorija, dzīvības izcelšanās teorija) nozīmi zinātnē un sabiedrībā, to attīstības un nomaņas cēloņus.

VSK.D.Li.13. Zinātnes lietojumam bieži vien ir ētisks, politisks, ekonomisks un sociāls konteksts
VSK.D.Li.13.1. Dabaszinātņu sasniegumu attīstība
D.V.13.1.1. Diskutē par fundamentālo pētījumu lomu zinātnes attīstībā.
VSK.D.Li.13.2. Resursu izmantošana, ietekme uz vidi
D.V.13.2.1. Piedāvā risinājumus cilvēka saimnieciskās un rūpnieciskās darbības seku (ogļūdeņražu sadegšana, naftas pārstrāde, iepakojuma materiālu sadalīšanās, siltuma dzinēji, siltuma sūkņi, saldētavas) mazināšanai, ievērojot ilgtspējīgas attīstības principus, pētot un izmantojot dažādus informācijas avotus un saistot tos ar savu personisko pieredzi.
D.V.13.2.2. Skaidro ģenētiski modificēto organismu izmantošanas iespējas un to ietekmi uz citiem organismiem un vidi, izmantojot dažādus informācijas avotus, modelējot, novērtējot to ticamību.
D.V.13.2.3. Spriež, formulējot pamatotu viedokli, par īslaicīgu un ilglaicīgu klimata pārmaiņu cēloņiem un sekām Latvijā un pasaulē, pamato nepieciešamību mazināt mūsdienu klimata pārmaiņas, izmantojot modeļus un informācijas avotus.
D.V.13.2.4. Apraksta ar piemēriem atjaunojamo un neatjaunojamo resursu izmantošanu enerģijas ieguvē Latvijā, izmantojot dažādus informācijas avotus.
VSK.D.Li.13.3. Sociāli atbildīgu lēmumu pieņemšana
D.V.13.3.1. Skaidro bioētikas principu ievērošanu pētnieciskajos darbos, pamatojoties uz dzīvnieku tiesībām un cilvēktiesībām, izmantojot dažādus informācijas avotus, izvērtējot to ticamību.
D.V.13.3.2. Pamato savu viedokli par orgānu transplantāciju un to ziedošanu, mākslīgo apaugļošanu, izmantojot dažādus informācijas avotus, novērtējot to ticamību.
D.V.13.3.3. Iegūst un apkopo informāciju par dabaszinātņu perspektīvām Latvijā un pasaulē, par dabaszinātņu zināšanu un prasmju nozīmi.

3. pielikums

Plānotie skolēnam sasniedzamie rezultāti caurviju prasmēs, beidzot vispārējās vidējās izglītības pakāpi

1. Kritiskā domāšana un problēmrisināšana:

- 1.1. mērķtiecīgi formulē precīzus jautājumus, lai kritiski analizētu kompleksas situācijas un abstraktas idejas. Izzina kontekstu, to analizē, kritiski izvērtē, kā arī sintezē un interpretē informāciju, lai sasniegtu konkrētu mērķi. Gūst vispusīgu, precīzu informāciju par kompleksiem jautājumiem, izvērtē tās ticamību un analizē, kādēļ atsevišķās situācijās iegūt ticamu informāciju ir grūti;
- 1.2. kompleksās situācijās spriež no konkrētā uz vispārīgo un no vispārīgā uz konkrēto. Pamana loģiskās argumentācijas kļūdas savos un citu izteikumos, novērš tās. Argumentē, pierādot izteiktā apgalvojuma ticamību un veidojot pamatotus secinājumus;
- 1.3. nosaka aktuālas vajadzības, precīzi formulē kompleksu problēmu un pamato nepieciešamību to risināt, izvirza mērķi, piedāvā vairākus risinājumus, izvērtē tos attiecībā pret mērķi, izvēlas īstenot labāko;
- 1.4. kompleksās, neskaidrās situācijās patstāvīgi izstrādā problēmas risinājuma plānu un īsteno to, izvēloties, lietojot un pielāgojot piemērotas problēmrisināšanas stratēģijas, elastīgi reaģē uz neparedzētām pārmaiņām, izvērtē paveikto un gūtos secinājumus izmanto arī citā kontekstā.

2. Jaunrade un uzņēmējspēja:

- 2.1. interesējas par atklājumiem un inovācijām, proaktīvi meklē jaunas iespējas, kā efektīvi uzlabot savu un citu dzīves kvalitāti, rosina uzlabot esošo situāciju, pieņem nepieredzētus, kompleksus izaicinājumus, saglabā emocionālu līdzsvaru un atvērtību nenoiektības apstākļos;
- 2.2. raugoties uz situāciju no dažādiem skatpunktiem, pamana jaunas iespējas, mērķtiecīgi un elastīgi izmanto vai attīsta pats savas ideju radīšanas stratēģijas, lai nonāktu pie jauniem un noderīgiem risinājumiem, efektīvi organizē resursus (cilvēku, zināšanu, kapitāla, infrastruktūras), lai īstenotu savu ieceru, patstāvīgi meklē, izvērtē un atbildīgi izmanto citu idejas, kā arī piedāvā savas, lai iedvesmotu citus;
- 2.3. gan patstāvīgi, gan grupā attīsta ideju ilgtermiņīgā piedāvājumā, kļūdas un grūtības izmanto kā iespēju izaugsmei.

3. Pašvadīta mācīšanās:

- 3.1. regulāri un atbilstoši savām vajadzībām izvirza īstermiņa un ilgtermiņa mērķus, formulē kritērijus, pēc kuriem izvērtēt, vai mērķis ir sasniegts, plāno mērķa īstenošanas soļus, uzņemas atbildību par savu lomu soļu īstenošanā un mērķu sasniegšanā;
- 3.2. patstāvīgi un regulāri analizē un reflektē par savas darbības saistību ar emocijām, personiskajām īpašībām un uzvedību, rod veidus, kā attīstīt spējas pārvaldīt savu domāšanu, emocijas un uzvedību;
- 3.3. patstāvīgi izvēlas, pielāgo un rada savas domāšanas stratēģijas kompleksās situācijās;
- 3.4. pieņemot atbildīgus lēmumus, vada emocijas sociāli pieņemamā veidā un orientējas uz iespējām, ieguvumiem un pozitīviem risinājumiem;
- 3.5. patstāvīgi izmanto kritērijus, kas palīdz īstenot darba uzraudzīšanu un pilnveidošanu, izvērtē, apkopo un turpmākā darba procesā mērķtiecīgi izmanto gūto pieredzi.

4. Sadarbība:

- 4.1. plāno un īsteno personisko un grupas mērķu sasniegšanai nozīmīgu, cieņpilnu verbālu, neverbālu un digitālu komunikāciju;
- 4.2. piedalās gan viendabīgas, gan neviendabīgas grupas darba procesā, pieņem viedokļu atšķirības, dalībnieku dažādo pieredzi un spējas, prognozē, novērš un risina domstarpības un konfliktus, tostarp digitālā vidē;
- 4.3. mācību procesā un sabiedriskajā dzīvē apzināti orientējas uz kopīgo labumu un grupai nozīmīgu mērķu sasniegšanu, spēj pārstāvēt savas un respektēt citu intereses, ja grupas un paša vajadzības atšķiras.

5. Pilsoniskā līdzdalība:

- 5.1. skaidro un pamato savu skatījumu par kopsakarībām gan vietējā, gan globālā mērogā, izvērtē individu, sabiedrības un vides mijiedarbību;
- 5.2. balstoties savās vērtībās un cienot citu vērtības, izsvērti izvēlas pasākumus un ikdienas situācijas, kurās iesaistīties un iesaistīt citus, cieņpilni pamatojot savu nostāju, prot atteikties, ja pasākums neatbilst vērtībām, un spēj nepakļauties grupas spiedienam, paliekot saistīts ar tiem, kuriem nepiekrīt;

- 5.3. skaidro savas rīcības sekas un uzņemas par tām atbildību ikdienas situācijās, lokālos un globālos procesos;
- 5.4. patstāvīgi un kopā ar citiem gūst pieredzi, iesaistoties risinājumu meklēšanā un īstenošanā, kas palīdz uzlabot dzīves kvalitāti.

6. Digitālā pratība:

- 6.1. lai īstenotu daudzveidīgas ieceres, mērķtiecīgi izvēlas vai pielāgo un efektīvi izmanto atbilstošas digitālās tehnoloģijas;
- 6.2. analizē digitālās komunikācijas ieguvumus un riskus, atbildīgi uzvedas un komunicē digitālajā vidē atbilstoši savām un citu interesēm;
- 6.3. kritiski analizē mediju radīto realitāti un informācijas ticamību, uzņemas atbildību rīkoties, lai novērstu nekvalitatīva mediju satura radīto ietekmi, un, radot savu mediju saturu, ievēro privātuma, ētiskos un tiesiskos nosacījumus;
- 6.4. analizē un novērtē tehnoloģiju lomu dažādos kontekstos, izvērtē veselīgus un drošus tehnoloģiju lietošanas paradumus, ievēro un pielāgo tos savām vajadzībām, reflektē par savu digitālo identitāti un tās atbilstību savām un sabiedrības interesēm.

4. pielikums

Skolēnam attīstāmie ieradumi dabaszinībās vispārējās vidējās izglītības pakāpē vispārīgajā apguves līmenī

- Attīsta ieradumu eksperimentēt, tiekties pēc jaunas pieredzes, būt zinātkāram un intelektuāli atvērtam.
(Tikums – gudrība, vērtība – darba tikums)
- Attīsta ieradumu būt mērķtiecīgam un uzņemties iniciatīvu.
(Tikums – atbildība, vērtība – darba tikums)
- Attīsta ieradumu lietpratīgi un atbildīgi izmantot informāciju.
(Tikums – gudrība, vērtība – darba tikums)
- Attīsta ieradumu zināšanas lietot jaunās, reālās dzīves situācijās.
(Tikums – gudrība, vērtība – darba tikums)
- Attīsta ieradumu izprast, respektēt un risināt kompleksas problēmas.
(Tikums – gudrība, vērtība – daba)
- Attīsta ieradumu radīt jaunas zināšanas un risinājumus.
(Tikums – centība, vērtība – darba tikums)
- Attīsta ieradumu plānot un vadīt savu izziņas procesu, reflektēt par to.
(Tikums – gudrība, vērtība – darba tikums)
- Attīstīta ieradumu rūpēties par savu veselību un drošību.
(Tikums – atbildība, vērtība – dzīvība)
- Attīsta ieradumu darboties ilgtspējīgi un videi draudzīgi, lemt godprātīgi un uzņemties atbildību.
(Tikums – atbildība, gudrība, vērtība – daba, darba tikums)
- Attīsta ieradumu izvērsti vērtēt zinātnes sasniegumus.
(Tikums – atbildība, vērtība – dzīvība)

5. pielikums

Dabaszinību pamatkursa tematu pārskats

1. Pasaule ap mums un tās pētīšana	2. Neredzamā dzīvā pasaule	3. Atoma uzbūve, vielas uzbūve, vielas stāvokļi	4. Organiskās vielas, to īpašības	5. Materiālu veidi un īpašības	6. Ķīmisko procesu norise	7. Cietu ķermeņu kustība un mijiedarbība	8. Šķidrums dabā un tehnikā – maisījumi
9. Vides faktoru ietekme uz cilvēka organismu	10. Organismi un vide	11. Visuma uzbūve un pētniecība	12. Iedzimtība un ģenētika	13. Viļņi dabā un tehnikā	14. Vides tehnoloģijas un sabiedrības ilgtspējīga attīstība	15. Enerģija dabā un tehnikā	16. Pasaules attīstības likumsakarības

6. pielikums

Dabaszinātņu mācību jomas pamatkursu tematu pārskats

Dabaszinības	Bioloģija I	Fizika I	Ģeogrāfija I	Ķīmija I
1. Pasaule ap mums un tās pētišana 2. Neredzamā dzīvā pasaule 3. Atoma uzbūve, vielas uzbūve, vielas stāvokļi 4. Organiskās vielas, to īpašības 5. Materiālu veidi un īpašības 6. Ķīmisko procesu norise 7. Cietu ķermeņu kustība un mijiedarbība 8. Šķidrumi dabā un tehnikā – maisījumi 9. Vides faktoru ietekme uz cilvēka organismu 10. Organismi un vide 11. Visuma uzbūve un pētniecība 12. Iedzimtība un ģenētika 13. Viļņi dabā un tehnikā 14. Vides tehnoloģijas un sabiedrības ilgtspējīga attīstība 15. Enerģija dabā un tehnikā 16. Pasaules attīstības likumsakarības	1. Vide un organismu evolucionārās pārmaiņas 2. Šūnu vairošanās 3. DNS noslēpumi 4. Pazīmju iedzimšana 5. Organisma imunitāte 6. Šūnas un organisma darbība	1. Vektori un kustība 2. Vienmērīga kustība 3. Atoma un vielas uzbūve 4. Vienmērīgi paātrināta kustība 5. Mijiedarbība un spēks 6. Gravitācijas lauks un kustība 7. Enerģija un darbs 8. Mehāniskās svārstības un viļņi 9. Siltums un siltuma procesi 10. Elektriskais lauks 11. Līdzstrāva 12. Elektromagnētisms 13. Elektromagnētiskie viļņi 14. Apgaismojums un attēli 15. Atoms un Visums	1. Globālie demogrāfiskie un migrācijas procesi. 2. Pilsētu apdzīvojamums un urbanizācija 3. Zemes sistēmu un cilvēka mijiedarbība 4. Kultūrainavas pasaulē un Latvijā 5. Dabas resursi un to ilgtspējīga izmantošana 6. Pasaules saimniecības organizēšanas principi mūsdienās	1. Dispersās sistēmas 2. Atoma un vielas uzbūve 3. Elektrolītiskā disociācija 4. Oksidēšanās–reducēšanās procesi 5. Ķīmisko procesu norise 6. Ogļūdeņraži 7. Spirti un aldehīdi 8. Karbonskābes un to atvasinājumi 9. Dabaszinības 10. Ķīmijas un vides tehnoloģijas sabiedrības ilgtspējīgā attīstībā

7. pielikums

Mācību satura apguvei izmantojamie mācību līdzekļi un resursi

Izmantošanas nolūks	Mācību līdzekļu veids	Mācību līdzekļu nosaukums
Mācību stundu sagatavošanai un demonstrējumiem	Metodiskie materiāli	Enciklopēdijas, vārdnīcas, mācību grāmatas, rokasgrāmatas.
	Darba piederumi	Gāzes deglis vai spirta lampiņa, medicīniskā šļirce, iekārta ūdeņraža iegūšanai un dedzināšanai, Hofmaņa aparāts ūdens sadalīšanai, mēģenes, mēģeņu statīvs, mēģeņu turētājs, ūdens dejonizēšanas/destilēšanas iekārta.
	Uzskates materiāli	Dažādu disperso sistēmu paraugi (piemēram, tērauds, putuplasts, minerālūdens, galda etiķis, gaiss, putekļains gaiss, migla), dažādu materiālu paraugi (piemēram, koksne, keramika, polimērmateriāli), elektromagnētisko viļņu skala.
	Modeļi	Atomu modeļu komplekts, jonu, molekulu un atomu kristālrežģu modeļi, transformators ar iespēju mainīt vijumu skaitu, elektromotors, ģenerators.
	IT rīki un ierīces, kuras ir savietojamas ar IT rīkiem	Dators, multimediju projektor, digitālais fotoaparāts, interaktīvā tāfele, drukas iekārta, planšetdators, mobilais tālrunis.
Skolēniem darbam (individuālajam/pāru/grupu darbam, piemēram, laboratorijas darbiem)	Mācību materiāli	Skola2030 mācību līdzeklis. ESF projektā "Dabaszinātnes un matemātika" izveidotie atbalsta materiāli, mācību spēles: "Mendeļejeva sapnis", "Bināro savienojumu formulu sastādīšana", "Elektrolīti un neelektrolīti", "Ģenētika".

Izmantošanas nolūks	Mācību līdzekļu veids	Mācību līdzekļu nosaukums
	Vielas un materiāli	• Destilēts/dejonizēts ūdens, ūdens, cieta ūdens paraugs; • nātrijs, magnijs (pulveris vai skaidiņas), mangāna(IV) oksīds; • nātrija hlorīds (kristālais), kalcija karbonāts (pulveris un gabaliņi), vara(II) sulfāta šķīdums (0,1 M), bārija hlorīda šķīdums (0,1 M), vara(II) nitrāta šķīdums (0,1 M), nātrija hlorīda šķīdums (0,1 M), kālija fosfāta šķīdums (0,1 M), nātrija karbonāta šķīdums (0,1 M), amonija nitrāta šķīdums (0,1 M), sarkanais asinssāls; • sērskābes šķīdums (0,1 M), sālskābes šķīdums (0,05 M; 0,1 M; 1 M), slāpekļskābes šķīdums (0,1 M); • nātrija hidroksīds (granulas), nātrija hidroksīda šķīdums (0,1 M); • eozīns, joda tinktūra (atšķaidīta attiecībā 1 : 3), ūdeņraža peroksīda šķīdums (3 %), 20 % H₂O₂/NaOH šķīdums (pH 11); • šķidrums universāllindikators, metiloranžs, fenolftaleīns, universāllindikatora papīrs, teststrēmeles ūdens cietības, nitrātjonu, nitrījonu, fosfātjonu, dzelzs jonu, smago metālu jonu noteikšanai; • etanols, glicerīns, izopropilspirts, etānskābe, propānskābe, butānskābe, cukurs (kristālais), olbaltumvielas (olas baltuma šķīdums), benzīns vai cits nepolārs šķīdinātājs, antifrīzu šķīdumu paraugi, šķīdinātāju paraugi (acetons, dihloretāns, benzīns u. c.), šķītavu gāze, materiāli korozijas novēršanai (eļļa, krāsa, laka u. c.), lineļļa, cūku tauki, saulespuķu eļļa, sviests; • elodejas lapas, gaismu necaurīdīga istabas auga lapa; • dažādi pārtikas produkti, maizes raugs, sarkanais sīpols, šķidro un cietau tauku paraugi, vienāda lieluma ledus gabaliņi; • laku, krāsu, šķīdinātāju etiķetes, pārtikas produktu etiķetes, kosmētisko līdzekļu etiķetes, sintētisko mazgāšanas līdzekļu etiķetes, medikamentu etiķetes; • sintētisks mazgāšanas līdzeklis, ziepes, ēvelskaidas, dažādas līmes, cements, smiltis, audumu paraugi ar dažādiem traipiem; • materiāli atomu uzbūves modelēšanai, materiāli šūnas uzbūves modelēšanai, materiāli ūdens mīkstināšanas filtra modelēšanai, organismu attēli barības tīklu modelēšanai; • no koksnes vai makulatūras iegūtā celuloze (kompozītmateriāla šķiedra), noliektas plastmasas vai citi materiāli (kompozītmateriāla matrica), vielas (ja nepieciešams) kompozītmateriāla matricas un šķiedras saistīšanai (piemēram, līme); • asins analīžu izdrukas paraugi, dvīņu pāru fotogrāfijas, ciltskoku attēli.

Izmantošanas nolūks	Mācību līdzekļu veids	Mācību līdzekļu nosaukums
	Darba piederumi	• Priekšmetstikli, segstikli, plastmasas pipete (5 mL), preparējamā adata, pincete, skalpelis, vārglāzes (50 mL, 100 mL, 200 mL), karotīte, porcelāna bļodiņa, hronometrs, medicīniskā šļirce; • mēģenes, mēģeņu statīvs, mēģeņu turētājs, liela mēģene, aizbāznis ar vertikāli iestiprinātu stikla caurulīti (atteces dzesētājs), termometrs (0–100 °C), vārķermeņi (izkarsētas porcelāna lauskas vai stikla kapilāru lauskas), aizsargbrilles, pH metrs, spirta lampiņa vai gāzes deglis, sērkociņi, stikla nūjiņa, filtrpapīrs, laboratorijas statīvs, piesta ar piestalu, papīra salvetes, koniskā kolba ar pieslīpētu kaklu (500 mL), koniskās kolbas kakla diametram atbilstošs atteces dzesinātājs, mērkolba (200 mL), metāla siets, karotīte, sverglāzīte, dažāda materiāla diegi vai stieples, atsvari (0,1 kg), koka virsma, metāla virsma, trauks ledus glabāšanai, korozijas bojāti priekšmeti, keramikas paliktnis; • ratiņi, dažādas masas ķermeņi, slīpā plakne, svārstu rinda, mērlente, renīte, lodīte, priekšmets pret kuru atsitās lodīte, svira, atsvaru komplekts, teleskops vai binoklis; • pudeles ar aizbāžņiem (500 mL, 200 mL) ūdens paraugu paņemšanai, sietiņš bezmugurkaulnieku ievākšanai, Sekī disks ūdens caurredzamības noteikšanai, kartes (to skaitā GPS), kristalizators vai cits piemērots trauks mazgāšanai, aukla, mietiņi parauglūkumu veidošanai, līme, krāsaina papīra lapas; • optikas demonstrējumu komplekts, autonoms radioaparāts, mobilais telefons, dažādu materiālu trauki ar vākiem (plastmasa, koks, papīrs, stikls, keramika, metāls); • morfometriskais sietiņš (uz caurspīdīga materiāla, piemēram, polietilēna plēves sarūtoti laukums) 10 × 10 cm, lupa; • elektriskā plītiņa, blenderis, elektroniskie svāri, piederumi materiālu griešanai (piemēram, šķēres), piederumi kompozītmateriāla šķiedras un matricas saistīšanai (piemēram, gludeklis, prese), termoelektriskais elements (Peltjē elements), multimetrs, vadi, līdzstrāvas elektroenerģijas avots, saules panelis, spuldze, līdzstrāvas avots, transformators ar iespēju mainīt vijumu skaitu; • spirtu, oghidrātu, karbonskābju uzbūves kartītes, vielu formulu jonu kartītes, kartītes ar dabasvielu un to šķelšanās produktu apzīmējumiem, kodolreakciju vienādojumu attēli, cilvēka parazītu (cilvēka cērme, trihīnas, spalītis, maksts trihomona, galvas uts, kašķa ērce, cilvēka blusa, ganību ērce) dzīves ciklu shēmas, attēli un ķērpju sugu apraksti, elektrostaciju darbības shēmas; • dažādu audu mikropreparāti; • ķīmisko elementu periodiskā tabula (KEPT), sāļu, bāzu, skābju šķīdības tabula, ķīmisko elementu relatīvās elektro-negativitātes (REN) tabula, elektromagnētisko viļņu skala, dabas resursu kartes, grozāmā zvaigžņu karte, satelītattēli; • augu noteicēji, dzīvnieku un bezmugurkaulnieku noteicēji.
	Iekārtas	Dators ar izklājlapu apstrādes programmatūru, mikroskops, temperatūras sensors, radioaktīvā starojuma sensors, kalkulators, datu uzkrājējs, elektrovadītspējas pārbaudes iekārta vai multimetrs, gaismas vārtu sensors, elektroniskie svāri (ar precizitāti līdz 0,1 g), saules panelis, līdzstrāvas avots, pH metrs, žāvēšanas skapis, iekārta filtrēšanai ar vakuumu, blenderis, elektriskā plītiņa.

Izmantošanas nolūks	Mācību līdzekļu veids	Mācību līdzekļu nosaukums
	Modeļi	Visuma uzbūves attēlojuma vēsturisko modeļu attēli, vielu (nātrija hlorīda, grafiņa, dimanta u. c.) kristālrežģu modeļi, atomu un molekulu uzbūves modeļu komplekti, DNS modelis.
Skolēniem informācijas ieguvei	Drukātā izziņas literatūra	"Ilustrētā zinātne", enciklopēdijas, vārdnīcas.
	Elektroniskie izziņas avoti	- Mācību videomateriāls par pētniecības metodēm. dzmfilmās. <i>Mūsdienu pētniecības metodes</i> [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 15. martā]. Pieejams: https://www.youtube.com/watch?v=EcY9cr4doaw - Interaktīvs mācību materiāls "Telpa un laiks". ESF projekts "Dabaszinātnes un matemātika". <i>Interaktīvās apmācības disks "Dabaszinības 10. klasei"</i> [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 10. februārī]. Pieejams: https://www.dzm.lu.lv/dbz/IT/D_10/default.aspx?tabid=13&id=665.html#navtop - Interaktīvs mācību materiāls "Dabas organizācijas līmeņi". ESF projekts "Dabaszinātnes un matemātika". <i>Interaktīvās apmācības disks "Dabaszinības 10. klasei"</i> [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 10. februārī]. Pieejams: https://www.dzm.lu.lv/dbz/IT/D_10/default.aspx?tabid=13&id=670.html#navtop - Interaktīvs mācību materiāls "Ieskats mikropasaulē. Vietas daļiņveida uzbūve". ESF projekts "Dabaszinātnes un matemātika". <i>Interaktīvās apmācības disks "Dabaszinības 10. klasei"</i> [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 10. februārī]. Pieejams: https://www.dzm.lu.lv/dbz/IT/D_10/default.aspx?tabid=13&id=657.html#navtop - Interaktīvs mācību materiāls "Ieskats makropasaulē. Gravitācijas lauks". ESF projekts "Dabaszinātnes un matemātika". <i>Interaktīvās apmācības disks "Dabaszinības 10. klasei"</i> [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 10. februārī]. Pieejams: https://www.dzm.lu.lv/dbz/IT/D_10/default.aspx?tabid=13&id=658.html#navtop - Interaktīvs mācību materiāls "Ieskats megapasaulē. Planētas, zvaigznes, galaktikas". ESF projekts "Dabaszinātnes un matemātika". <i>Interaktīvās apmācības disks "Dabaszinības 10. klasei"</i> [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 10. februārī]. Pieejams: https://www.dzm.lu.lv/dbz/IT/D_10/default.aspx?tabid=13&id=659.html#navtop - Animācija par vielu šķelšanos organismā. John Kitse. <i>Digestion</i> [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 13. februārī]. Pieejams: http://kitses.com/animation/digestion.html (Lai piekļūtu resursam, jāizmanto interneta pārlūks, kas atbalsta Flash Player.) - Mācību videomateriāls par vielu uzsūkšanos organismā. Next Education India. <i>CBSE 11 Biology Digestion and Absorption - Absorption of Digested Products</i> [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 13. februārī]. Pieejams: https://www.youtube.com/watch?v=ytGii8p1TJY - Videomateriāls par mainīgo amēbu. ESF projekts "Dabaszinātnes un matemātika". <i>Interaktīvās apmācības disks "Bioloģija 10. klasei"</i> [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 13. februārī]. Pieejams: https://www.dzm.lu.lv/bio/IT/VM_B_10/saturs/1_temats/B_10_LD_01_VM4.avi - Videomateriāls par kramalģi diatomeju. ESF projekts "Dabaszinātnes un matemātika". <i>Interaktīvās apmācības disks "Bioloģija 10. klasei"</i> [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 13. februārī]. Pieejams: https://www.dzm.lu.lv/bio/IT/VM_B_10/saturs/1_temats/B_10_LD_01_VM5.avi - Videomateriāls par infuzoriju tupelīti. ESF projekts "Dabaszinātnes un matemātika". <i>Interaktīvās apmācības disks "Bioloģija 10. klasei"</i> [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 13. februārī]. Pieejams: https://www.dzm.lu.lv/bio/IT/VM_B_10/saturs/1_temats/B_10_LD_01_VM9.avi

Izmantošanas nolūks	Mācību līdzekļu veids	Mācību līdzekļu nosaukums
		• Interaktīvs mācību materiāls "Šūnu izpētes vēsture. Šūnu teorija". ESF projekts "Dabaszinātnes un matemātika". <i>Interaktīvās apmācības disks "Bioloģija 11. klasei"</i> [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 13. februārī]. Pieejams: https://www.dzm.lu.lv/bio/IT/B_11/default.aspx@tabid=9&id=110.html • Interaktīvs mācību materiāls "Šūnu uzbūve". ESF projekts "Dabaszinātnes un matemātika". <i>Interaktīvās apmācības disks "Bioloģija 11. klasei"</i> [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 13. februārī]. Pieejams: https://www.dzm.lu.lv/bio/IT/B_11/default.aspx@tabid=9&id=120.html#navtop • Animācija par augu šūnas uzbūvi. ESF projekts "Dabaszinātnes un matemātika". <i>Interaktīvās apmācības disks "Bioloģija 11. klasei"</i> [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 13. februārī]. Pieejams: https://www.dzm.lu.lv/bio/IT/VM_B_11/saturs/1_temats/B_11_01_VM2.swf (Lai piekļūtu resursam, jāizmanto interneta pārlūks, kas atbalsta Flash Player.) • Animācija par dzīvnieku šūnas uzbūvi. ESF projekts "Dabaszinātnes un matemātika". <i>Interaktīvās apmācības disks "Bioloģija 11. klasei"</i> [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 13. februārī]. Pieejams: https://www.dzm.lu.lv/bio/IT/VM_B_11/saturs/1_temats/B_11_01_VM3.swf (Lai piekļūtu resursam, jāizmanto interneta pārlūks, kas atbalsta Flash Player.) • Animācija par šūnu izmēru salīdzinājumu. ESF projekts "Dabaszinātnes un matemātika". <i>Interaktīvās apmācības disks "Bioloģija 11. klasei"</i> [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 13. februārī]. Pieejams: https://www.dzm.lu.lv/bio/IT/VM_B_11/saturs/1_temats/B_11_01_VM7.swf (Lai piekļūtu resursam, jāizmanto interneta pārlūks, kas atbalsta Flash Player.) • Virtuālā ķīmijas laboratorija. Syngenta. <i>Periodic Table Of Elements. Reaction Zone</i> [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 15. martā]. Pieejams: http://www.syngentaperiodictable.co.uk/reaction-zone.php (Lai piekļūtu resursam, jāizmanto interneta pārlūks, kas atbalsta Flash Player.) • Videomateriāls par atoma uzbūvi. Mister Science. <i>Dogs Teaching Chemistry - The Atom</i> [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 25. martā]. Pieejams: https://www.youtube.com/watch?v=2aWm4xZ4vtg • Videomateriāls par ķīmiskās saites veidošanos. snuggliepuppy. <i>Dogs Teaching Chemistry - Chemical Bonds</i> [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 15. martā]. Pieejams: https://www.youtube.com/watch?v=_M9khs87xQ8 • Interaktīvs mācību materiāls "Pussabrukšanas periods". ESF projekts "Dabaszinātnes un matemātika". <i>Interaktīvās apmācības disks "Dabaszinības 10. klasei"</i> [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 13. februārī]. Pieejams: https://www.dzm.lu.lv/dbz/IT/D_10/default.aspx@tabid=13&id=917.html • Interaktīvs mācību materiāls "Kodolreakcijas". ESF projekts "Dabaszinātnes un matemātika". <i>Interaktīvās apmācības disks "Ķīmija 10. klasei"</i> [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 13. februārī]. Pieejams: https://www.dzm.lu.lv/kim/IT/K_10/default.aspx@tabid=21&id=855.html • Interaktīvs mācību materiāls "Ķīmiskās saites veidošanās modelēšana". ESF projekts "Dabaszinātnes un matemātika". <i>Interaktīvās apmācības disks "Ķīmija 10. klasei"</i> [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 13. februārī]. Pieejams: https://www.dzm.lu.lv/kim/IT/K_10/default.aspx@tabid=21&id=379.html#navtop • Skolēna darba lapa praktiskajam darbam "Radioaktīvā fona noteikšana". ESF projekts "Dabaszinātnes un matemātika". <i>"Dabaszinības 10. klasei"</i> [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 8. februārī]. Pieejams: https://skolas.lu.lv/pluginfile.php/46541/mod_resource/content/2/D_10_LD_03_P2.pdf • Mācību videomateriāls par naftas produktu izmantošanu. dzmfilmās. <i>Naftas produktu izmantošana</i> [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 8. februārī]. Pieejams: https://www.youtube.com/watch?v=SV1mcYCsWmU

Izmantošanas nolūks	Mācību līdzekļu veids	Mācību līdzekļu nosaukums
		- Mācību videomateriāls par naftu kā resursu. videsprojekti. <i>Kas ir nafta?</i> [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 8. februārī]. Pieejams: https://www.youtube.com/watch?v=w-HSiN7hOAI&list=PLXm4yynhN6kLOj29N5I0uIGi-Gn5YDwVE - Mācību videomateriāls par biodīzeļdegvielas ražošanu. dzmfilmās. <i>Biodīzeļdegvielas ražošana</i> [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 8. februārī]. Pieejams: https://www.youtube.com/watch?v=eltG6vXuDa8&list=PLXm4yynhN6kLOj29N5I0uIGi-Gn5YDwVE&index=8 - Interaktīvs mācību materiāls "Ķīmisko elementu atrašanās dabā neorganisku, organisku savienojumu veidā". ESF projekts "Dabaszinātnes un matemātika". <i>Interaktīvās apmācības disks "Dabaszinības 10. klasei"</i> [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 8. februārī]. Pieejams: https://www.dzm.lu.lv/dbz/IT/D_10/default.aspx?tabid=13&id=695.html - Interaktīvs mācību materiāls "Ogļhidrāti, olbaltumvielas, tauki – pārtikas pamatvielas". ESF projekts "Dabaszinātnes un matemātika". <i>Interaktīvās apmācības disks "Dabaszinības 11. klasei"</i> [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 8. februārī]. Pieejams: https://www.dzm.lu.lv/dbz/IT/D_11/default.aspx?tabid=3&id=420.html - Mācību stundas piemērs "Modernie materiāli". ESF projekts "Dabaszinātnes un matemātika". <i>Atbalsta materiāli skolotājiem "Ķīmija 9. klasei"</i> [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 13. martā]. Pieejams: https://www.siic.lu.lv/mat/atbalsts1/Kimija9/4TematsK/T4Stunda7.html - Mācību videomateriāls par viedo māju. dzmfilmās. <i>Viedā māja</i> [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 13. martā]. Pieejams: https://www.youtube.com/watch?v=3enkys_feqc - Mācību videomateriāls par viediem materiāliem. ESF projekts "Dabaszinātnes un matemātika". <i>Mācību filmās. Viedie materiāli.</i> [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 13. martā]. Pieejams: https://www.kimijas-sk.lv/index.php/esf-projektos-izstradatie-materiali/dabaszinatnes-un-matematika (Lai piekļūtu resursam, jāizmanto interneta pārlūks, kas atbalsta <i>Flash Player</i>.) - Videomateriāls par mākslīgā deguna izveidošanu. Rīgas Tehniskā universitāte. <i>RTU zinātnieki izveidojuši mākslīgo degunu</i> [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 13. martā]. Pieejams: https://www.youtube.com/watch?v=mGFcW2JNhFM - Mācību videomateriāls par ķīmiskiem procesiem metalurģijā. dzmfilmās. <i>Ķīmiskie procesi metalurģijā</i> [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 5. martā]. Pieejams: https://www.youtube.com/watch?v=2WKUH98jQmM&list=PLXm4yynhN6kLOj29N5I0uIGi-Gn5YDwVE&index=12 - Mācību videomateriāls par cementa ražošanu. dzmfilmās. <i>"No raktuvēm līdz cementam" SIA "CEMEX"</i> [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 5. martā]. Pieejams: https://www.youtube.com/watch?v=FKkUWx4778k&list=PLXm4yynhN6kLOj29N5I0uIGi-Gn5YDwVE&index=13 - Mācību videomateriāls par cementa ražošanu. dzmfilmās. <i>"Cementa ražošana" SIA "CEMEX"</i> [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 5. martā]. Pieejams: https://www.youtube.com/watch?v=wiVvrtD99Y8&list=PLXm4yynhN6kLOj29N5I0uIGi-Gn5YDwVE&index=14 - Mācību videomateriāls par stikla šķiedras ražošanu. dzmfilmās. <i>Stikla šķiedras ražošana</i> [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 5. martā]. Pieejams: https://www.youtube.com/watch?v=mkFPSvxNJws&list=PLXm4yynhN6kLOj29N5I0uIGi-Gn5YDwVE&index=15 - Mācību videomateriāls par gāzbetona ražošanu. dzmfilmās. <i>Gāzbetona ražošana</i> [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 5. martā]. Pieejams: https://www.youtube.com/watch?v=jR1vZXfrKHI&list=PLXm4yynhN6kLOj29N5I0uIGi-Gn5YDwVE&index=16

Izmantošanas nolūks	Mācību līdzekļu veids	Mācību līdzekļu nosaukums
		• Interaktīvs mācību materiāls "Lielmolekulāro savienojumu (polimēru) vispārīgs raksturojums". ESF projekts "Dabaszinātnes un matemātika". <i>Interaktīvās apmācības disks "Ķīmija 12. klasei"</i> [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 5. martā]. Pieejams: https://www.dzm.lu.lv/kim/IT/K_12/default.aspx@tabid=21&id=410.html • Interaktīvs mācību materiāls "Sintētiskie lielmolekulārie savienojumi". ESF projekts "Dabaszinātnes un matemātika". <i>Interaktīvās apmācības disks "Ķīmija 12. klasei"</i> [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 5. martā]. Pieejams: https://www.dzm.lu.lv/kim/IT/K_12/default.aspx@tabid=21&id=420.html • Interaktīvs mācību materiāls "Šķiedras". ESF projekts "Dabaszinātnes un matemātika". <i>Interaktīvās apmācības disks "Ķīmija 12. klasei"</i> [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 5. martā]. Pieejams: https://www.dzm.lu.lv/kim/IT/K_12/default.aspx@tabid=21&id=430.html#navtop • Interaktīvs mācību materiāls "Ķīmisko reakciju ātrums". ESF projekts "Dabaszinātnes un matemātika". <i>Interaktīvās apmācības disks "Ķīmija 10. klasei"</i> [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 5. martā]. Pieejams: https://www.dzm.lu.lv/kim/IT/K_10/default.aspx@tabid=21&id=371.html • Simulācija "Vektori 2D projekcijas plaknē. Ģeometriskā saskaitīšana" lietotnē <i>GeoGebra</i>. Tim Brzezinski. <i>Quiz: Adding Vectors Geometrically</i> [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 7. janvārī]. Pieejams: https://www.geogebra.org/m/ee5nfsq6 • Simulācija "Vektori 2D projekcijas plaknē" lietotnē <i>GeoGebra</i>. Tim Brzezinski. <i>Vector Addition</i> [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 7. janvārī]. Pieejams: https://www.geogebra.org/m/Cy8bxaKS • Simulācija "Lineāru vienādojumu grafiki" lietotnē <i>GeoGebra</i>. Tim Brzezinski. <i>Graphing Linear Equations: Formative Assessment Items</i> [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 7. janvārī]. Pieejams: https://www.geogebra.org/m/Dv3VKCSb • Interaktīvs mācību materiāls "Kustība un miera stāvoklis". ESF projekts "Dabaszinātnes un matemātika". <i>Interaktīvās apmācības disks "Dabaszinības 11. klasei"</i> [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 7. janvārī]. Pieejams: https://www.dzm.lu.lv/dbz/IT/D_11/default.aspx@tabid=3&id=110.html • Interaktīvs mācību materiāls "Mehāniskā kustība un tās veidi dabā un tehnikā". ESF projekts "Dabaszinātnes un matemātika". <i>Interaktīvās apmācības disks "Dabaszinības 11. klasei"</i> [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 7. janvārī]. Pieejams: https://www.dzm.lu.lv/dbz/IT/D_11/default.aspx@tabid=3&id=120.html • Interaktīvs mācību materiāls "Ceļš un pārvietojums". ESF projekts "Dabaszinātnes un matemātika". <i>Interaktīvās apmācības disks "Dabaszinības 11. klasei"</i> [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 7. janvārī]. Pieejams: https://www.dzm.lu.lv/dbz/IT/D_11/default.aspx@tabid=3&id=130.html • Simulācija "Kustīgais cilvēks". PhET Interactive Simulations. <i>The Moving Man</i> [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 7. janvārī]. Pieejams: https://phet.colorado.edu/en/simulation/moving-man • Interaktīvs mācību materiāls "Elektrolītiskās disociācijas teorija". ESF projekts "Dabaszinātnes un matemātika". <i>Interaktīvās apmācības disks "Ķīmija 10. klasei"</i> [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 7. janvārī]. Pieejams: https://www.siic.lu.lv/kim/IT/K_10/default.aspx@tabid=21&id=363.html • Videosīžets par imunitātes nostiprināšanu. Rīta Panorāma. <i>Kā stiprināt imunitāti?</i> [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 4. martā]. Pieejams: https://www.youtube.com/watch?v=Gq9u3g-wvxQ • Pārtikas produktu kaloriju tiešsaistes kalkulators. Skaistuma enciklopēdija. <i>Kaloriju kalkulators un kalorijas pārtikas produktos</i> [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 4. martā]. Pieejams: https://ploome.com/lat/pareizs-uzturs/kalorijukalkulators.html

Izmantošanas nolūks	Mācību līdzekļu veids	Mācību līdzekļu nosaukums
		• Kaloriju patēriņa tiešsaistes kalkulators. Skaistuma enciklopēdija. <i>Kaloriju patēriņa kalkulators</i> [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 4. martā]. Pieejams: https://ploome.com/lat/pareizs-uzturs/kalorijupaterins.html • Interaktīvs mācību materiāls "Papildvielas uzturā". ESF projekts "Dabaszinātnes un matemātika". <i>Interaktīvās apmācības disks "Dabaszinības 11. klasei"</i> [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 4. martā]. Pieejams: https://www.dzm.lu.lv/dbz/IT/D_11/default.aspx?tabid=3&id=430.html • Ekoloģiskās pēdas nospieduma tiešsaistes kalkulators. Pasaules Dabas Fonds. <i>Ekoloģiskās pēdas nospieduma kalkulators</i> [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 4. martā]. Pieejams: http://www.pdf.lv/epeda/epeda.html (Lai piekļūtu resursam, jāizmanto interneta pārlūks, kas atbalsta <i>Flash Player</i>.) • Interaktīvs mācību materiāls "Sistemātika un sistemātikas vienības". ESF projekts "Dabaszinātnes un matemātika". <i>Interaktīvās apmācības disks "Dabaszinības 11. klasei"</i> [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 4. martā]. Pieejams: https://www.siic.lu.lv/dbz/IT/D_11/default.aspx?tabid=3&id=510.html • Interaktīvs mācību materiāls "Ekoloģiskie faktori". ESF projekts "Dabaszinātnes un matemātika". <i>Interaktīvās apmācības disks "Dabaszinības 11. klasei"</i> [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 4. martā]. Pieejams: https://www.siic.lu.lv/dbz/IT/D_11/default.aspx?tabid=3&id=550.html#navtop • Virtuālais planetārijs tiešsaistes lietotnē <i>Stellarium</i>. Stellarium Lab. <i>Stellarium Mobile Plus App</i> [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 4. martā]. Pieejams: https://stellarium.org/lv • Informatīvais materiāls par viedtālrunu izmantošanu, veicot astronomiskos novērojumus. Science on Stage Europe. <i>iStage 2: Smartphones in Science Teaching</i> [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 5. martā]. Pieejams: https://www.science-on-stage.eu/page/display/5/5/1290/istage-2-smartphones-in-science-teaching • Nacionālās aeronautikas un kosmosa administrācijas (NASA) oficiālā interneta vietne. NASA. <i>NASA At Home</i> [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 5. martā]. Pieejams: https://www.nasa.gov • Eiropas Kosmosa aģentūras (ESA) oficiālā interneta vietne. ESA. <i>United space in Europe</i> [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 5. martā]. Pieejams: https://www.esa.int • Privātās iniciatīvas Visuma pētniecībā oficiālā interneta vietne. SpaceX. <i>SpaceX designs, manufactures and launches advanced rockets and spacecraft</i> [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 5. martā]. Pieejams: https://www.spacex.com • Privātās iniciatīvas Visuma pētniecībā oficiālā interneta vietne. GALACTIC. <i>Together we open space to change the world for good</i> [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 5. martā]. Pieejams: https://www.virgingalactic.com • Interaktīvs mācību materiāls "Priekšstatu attīstība par Visuma uzbūvi". ESF projekts "Dabaszinātnes un matemātika". <i>Interaktīvās apmācības disks "Dabaszinības 12. klasei"</i> [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 5. martā]. Pieejams: https://www.siic.lu.lv/dbz/IT/D_12/default.aspx?tabid=3&id=110.html • Interaktīvs mācību materiāls "Galaktikas un Visums". ESF projekts "Dabaszinātnes un matemātika". <i>Interaktīvās apmācības disks "Dabaszinības 12. klasei"</i> [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 5. martā]. Pieejams: https://www.siic.lu.lv/dbz/IT/D_12/default.aspx?tabid=3&id=150.html#navtop • Vizuālais mācību materiāls "Hercšprunga-Rasela diagramma". ESF projekts "Dabaszinātnes un matemātika". <i>Interaktīvās apmācības disks "Dabaszinības 12. klasei"</i> [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 5. martā]. Pieejams: https://www.siic.lu.lv/dbz/IT/VM_D_12/saturs/1_temats/D_12_01_VM1.pdf

Izmantošanas nolūks	Mācību līdzekļu veids	Mācību līdzekļu nosaukums
		• Brīvpieejas lietotnes "Protractor", "Planetarium", "Sky Map". • Interaktīvs mācību materiāls virtuālai organismu (baložu) krustošanai. Learn. Genetics. Genetic science learning center – University of Utah. <i>Pigeonetics</i> [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 4. februārī]. Pieejams: https://learn.genetics.utah.edu/content/pigeons/pigeonetics • Vietne ar daudzveidīgiem interaktīviem mācību materiāliem bioloģijā. Learn. Genetics. Genetic science learning center – University of Utah [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 4. februārī]. Pieejams: https://learn.genetics.utah.edu • Mācību videomateriāls par ĢMO izmantošanu. Kurzgesagt – In a Nutshell. <i>Are GMOs Good or Bad? Genetic Engineering & Our Food</i> [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 4. februārī]. Pieejams: https://www.youtube.com/watch?v=7TmcXYp8xu4&t=467s • Mācību videomateriāls par dvīņu rašanās iespējām. Hashem Al-Ghaili. <i>New type of twin born from one egg and two sperm</i> [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 4. februārī]. Pieejams: https://www.youtube.com/watch?v=aLAXZ_USW3I • Mācību videomateriāls par rūpniecību Latvijā. Ķīmijas skolotājs. <i>Mācību video. 10. Ķīmiskā rūpniecība Latvijā</i>. [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 3. martā]. Pieejams: https://www.kimijas-sk.lv/index.php/macibu-video/398-09-kimiska-rupnieciba-latvija • Interaktīvais materiāls par ķērpju sugām. Latvijas daba. <i>Biezāk sastopamie ķērpji tiem raksturīgos biotopos</i>. [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 3. martā]. Pieejams: http://latvijas.daba.lv/augi_senes/kjerpi/kerpju_pasaule • Mācību videomateriāls par transformatora darbību. FIZMIX^{LV}. <i>Transformators</i> [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 15. martā]. Pieejams: https://www.fizmix.lv/video/eksperimentu-video/transformators • Informatīvais materiāls par palīdzības sniegšanu elektrotraumas gadījumā. Neatliekamās medicīniskās palīdzības dienests. <i>Elektrotraumas</i> [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 15. martā]. Pieejams: http://www.nmpd.gov.lv/nmpd/pirma_palidziba/palidziba/elektrotraumas • Informatīvais materiāls par palīdzības sniegšanu elektrotraumas gadījumā. Latvijas Samariešu apvienība. <i>Elektrotrauma zem 1000 V (sadzīves elektrotīkli)</i> [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 15. martā]. Pieejams: https://prastpalidzet.lv/pirma_palidziba/elektrotrauma-zem-1000-v-sadzives-elektrotikli • Mācību videomateriāls par ķīmijas zinātni Latvijā. Ķīmijas skolotājs. <i>Mācību video. 11. Ķīmijas zinātne Latvijā</i>. [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 5. janvārī]. Pieejams: https://www.kimijas-sk.lv/index.php/macibu-video/399-10-kimijas-zinatne-latvija
Piederumi, iekārtas, ierīces mācību vides nodrošināšanai		Dators un projektoris, interneta pieslēgums, datu kamera, videokamera, printeris, kopētājs, tāfele (krīta/baltā/interaktīvā), grupu darbam piemērotas mēbeles.

DOMĀT. DARĪT. ZINĀT.

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

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



NACIONĀLAIS
ATTĪSTĪBAS
PLĀNS 2020



EIROPAS SAVIENĪBA
Eiropas Sociālais
fonds

I E G U L D Ī J U M S T A V Ā N Ā K O T Ņ Ē