



Uulu Põhikooli õppekava lisa nr 4

Ainevaldkond “Loodusained”

1. Loodusteaduslik pädevus	3
2. Ainevaldkonna kirjeldus	4
3. Ainevaldkonna õppeained ja nädalatundide jaotumine klassiti	5
4. Üldpädevuste kujundamise võimalusi	5
5. Lõimingu võimalusi teiste ainevaldkondadega	7
6. Läbivate teemade rakendamise võimalusi	8
7. Loodusõpetuse ainekava - õppesisu ja õpitulemused klassiti	9
1. klass	9
2. klass	10
3. klass	12
4. klass	15
5. klass	18
6. klass	22
7. klass	28
8. Bioloogia ainekava - õppesisu ja õpitulemused klassiti	30
7. klass	30
8. klass	33
9. klass	38
9. Geograafia ainekava - õppesisu ja õpitulemused klassiti	45
7. klass	45
8. klass	49
9. klass	52
10. Keemia ainekava - õppesisu ja õpitulemused klassiti	57
8. klass	58
9. klass	62

11. Füüsika ainekava - õppesisu ja õpitulemused klassiti	66
8. klass	66
9. klass	72

1. Loodusteaduslik pädevus

Loodusainete õpetamise eesmärk põhikoolis on kujundada õpilastes eakohane loodusteaduslik pädevus, st suutlikkus väärtustada looduslikku mitmekesisust ning vastutustundlikku ja säästvat eluviisi; oskus vaadelda, mõista ning selgitada loodus-, tehis- ja sotsiaalkeskkonnas eksisteerivaid objekte, nähtusi ning protsesse, märgata ja määratleda elukeskkonnas esinevaid probleeme, neid loovalt lahendada, kasutades loodusteaduslikku meetodit; väärtustada looduslikku mitmekesisust ning vastutustundlikku ja säästvat eluviisi; hinnata looduses viibimist.

Loodusainete õpetamise kaudu taotletakse, et põhikooli lõpuks õpilane:

- 1) tunneb huvi ümbritseva elukeskkonna, selle uurimise ning loodusteaduste ja tehnoloogia saavutuste vastu ning on motiveeritud edasisteks õpinguteks;
- 2) vaatleb, analüüsib ning selgitab elukeskkonna objekte, nähtusi ja elukeskkonnas toimuvaid protsesse, leiab nendevahelisi seoseid ning teeb järeldusi, rakendades loodusainetes omandatud teadmisi ja oskusi;
- 3) oskab märgata, sõnastada ja lahendada loodusteaduslikke probleeme, kasutades loodusteaduslikku meetodit ning loodusteaduslikku terminoloogiat suulises ja kirjalikus kõnes;
- 4) oskab esitada uurimisküsimusi, plaanida ja korraldada eksperimenti ning teha tõendusmaterjali põhjal järeldusi;
- 5) kasutab loodusteaduste- ja tehnoloogiaalase info hankimiseks erinevaid allikaid, sh veebimaterjale, analüüsib ning hindab neis sisalduva info tõepärasust;
- 6) oskab teha igapäevaelulisi elukeskkonnaga seotud otsuseid ja neid põhjendada, kasutades loodus- ning sotsiaalainetes omandatud teadmisi ja oskusi ning arvestades kujundatud väärtushinnanguid;
- 7) mõistab loodusteaduste tähtsust teaduse ja tehnoloogia arengus ning teab valdkonnaga seotud elukutseid;
- 8) väärtustab elukeskkonda kui tervikut, sellega seotud vastutustundlikku ja säästvat käitumist ning järgib tervislikke eluviise.

2. Ainevaldkonna kirjeldus

Valdkonna õppeainetega kujundatakse loodusteaduste- ja tehnoloogiaalast kirjaoskust, mis moodustab loodusteadusliku pädevuse. Loodusteaduslikes õppeainetes käsitletakse keskkonna bioloogiliste, geograafiliste, keemiliste, füüsikaliste ja tehnoloogiliste objektide ning protsesside omadusi, seoseid ja vastastikmõjusid. Loodusainete esitus ning sellega seotud õpilaskeskne õppimine tugineb sotsiaalsele konstruktivismile – tervikülevaade loodusteaduslikest faktidest ja teooriatest ning nendega seotud rakendustest ja elukutsetest omandatakse keskkonnast lähtuvate probleemide lahendamise kaudu. Aktiivne loodusvaldkondlik loometöö arendab põhikooli õpilaste loodusteaduslikku maailmakäsitlust ning aitab neil valida elukutset. Tähtsal kohal on sisemiselt motiveeritud ja loodusvaldkonnast huvitava õpilase kujundamine, kes märkab ja teadvustab keskkonnaprobleeme ning oskab neid lahendada ja langetada pädevaid otsuseid. Õppimise keskmes on loodusteaduslike probleemide lahendamine loodusteaduslikule meetodile tuginevas uurimuslikus õppes, mis hõlmab objektide või protsesside vaatlust, probleemide määramist, taustinfo kogumist ja analüüsimist, uurimisküsimuste ja hüpoteeside sõnastamist, katsete ja vaatluste plaanimist ning tegemist, saadud andmete analüüsi ja järelduste tegemist ning kokkuvõtete suulist ja kirjalikku esitamist. Sellega kaasneb uurimisoskuste omandamine ning õpilaste kõrgemate mõtlemistasandite areng. Ainevaldkonnasisene lõiming kujundab õpilaste integreeritud arusaamist loodusest kui terviksüsteemist, milles esinevad vastastikused seosed ning põhjuslikud tagajärjed. Loodusõpetus kujundab alusteadmised ja -oskused teiste loodusteaduslike ainete (bioloogia, füüsika, geograafia ja keemia) õppimiseks ning loob aluse teadusliku mõtlemisviisi kujunemisele. Õpilane õpib märkama ning eesmärgistatult vaatlema elus- ja eluta looduse objekte ning nähtusi, andmeid koguma ja analüüsima ning nende põhjal järeldusi tegema. Praktiliste tegevuste kaudu õpitakse leidma probleemidele erinevaid lahendusi ja analüüsima nende võimalikke tagajärgi. Bioloogia kujundab õpilastel tervikarusaama eluslooduse põhilistest objektidest ja protsessidest ning elus- ja eluta looduse vastastikustest seostest. Geograafia kujundab õpilaste arusaama looduses ja ühiskonnas toimuvatest nähtustest ja protsessidest, nende ruumilisest levikust ning vastastikustest seostest. Füüsikas omandavad õpilased arusaama põhilistest füüsikalistest protsessidest ning loodusseaduste rakendamise võimalustest tehnika ja tehnoloogia arengus. Keemias omandavad õpilased teadmisi ainete ehitusest ja omadustest, oskusi keemilistes nähtustes orienteeruda ning suutlikkuse mõista eluslooduses ja inimtegevuses toimuvate keemiliste protsesside seaduspärasusi. Õppesisu käsitlemises teeb valiku aineõpetaja arvestusega, et

kooliastmeti kirjeldatud õpitulemused, üldpädevused ning valdkonna- ja ainepädevused oleksid saavutatud.

3. Ainevaldkonna õppeained ja nädalatundide jaotumine klassiti

Loodusainete valdkonna õppeained on loodusõpetus, bioloogia, geograafia, füüsika ja keemia. Loodusõpetust õpitakse alates 1. klassist, bioloogiat ja geograafiat alates 7. klassist ning füüsikat ja keemiat alates 8. klassist.

Õppeaine	Nädalatunde klassiti									
	1. kl	2. kl	3. kl	4. kl	5. kl	6. kl	7. kl	8. kl	9. kl	Kokku
Loodusõpetus	1	1	1	2	2	3	2			12
Bioloogia							1	2	2	5
Geograafia							2	2	2	6
Füüsika								2	2	4
Keemia								2	2	4

4. Üldpädevuste kujundamise võimalusi

Loodusainetes saavad õpilased tervikülevaate looduskeskkonnas valitsevatest seostest ja vastastikmõjudest ning inimtegevuse mõjust keskkonnale. Loodusainete õpetamise kaudu kujundatakse õpilastes kõiki riikliku õppekava üldosas kirjeldatud üldpädevusi. Pädevustes eristatava nelja omavahel seotud komponendi – teadmiste, oskuste, väärtushinnangute ja käitumise – kujundamisel on kandev roll õpetajal, kelle väärtushinnangud ja enesekehtestamisoskus loovad sobiliku õpikeskkonna ning mõjutavad õpilaste väärtushinnanguid ja käitumist.

Kultuuri- ja väärtuspädevus.

Kujundatakse positiivne hoiak kõige elava ja ümbritseva suhtes, arendatakse huvi loodusteaduste kui uusi teadmisi ja lahendusi pakkuva kultuurinähtuse vastu, teadvustatakse loodusliku mitmekesisuse tähtsust ning selle kaitse vajadust, väärtustatakse jätkusuutlikku ja vastutustundlikku eluviisi ning kujundatakse tervislikke eluviise.

Sotsiaalne ja kodanikupädevus.

Õpitakse hindama inimtegevuse mõju looduskeskkonnale, teadvustatakse kohalikke ja globaalseid loodusteaduslike seisukohtade kõrval arvestada inimühiskonnaga seotud aspekte – seadusandlikke, majanduslikke ning eetilisi-moraalseid seisukohti. Sotsiaalset pädevust kujundavad ka loodusainetes rakendatavad aktiivõppemeetodid: rühmatöö uurimuslikus õppes ja dilemmaprobleeme lahendades, vaatlus- ja katsetulemuste analüüs ning kokkuvõtete

suuline esitus.

Enesemääratluspädevus. Bioloogiaturandides, kus käsitletakse inimese anatoomia, füsioloogia ja tervislike eluviiside teemasid, selgitatakse individuaalset energia- ja toitumisvajadust, tervisliku treeningu individualiseeritust, haigestumisega seotud riske ning tervislike eluviiside erinevaid aspekte.

Õpipädevus.

Erinevate õpitegevuste kaudu arendatakse probleemide lahendamise ja uurimusliku õppe rakendamise oskust: õpilased omandavad oskused leida loodusteaduslikku infot, sõnastada probleeme ja uurimisküsimusi, plaanida ja teha katseid või vaatlusi ning koostada kokkuvõtteid. Õpipädevuse arengut toetavad IKT-põhised õpikeskkonnad, mis kiire ja individualiseeritud tagasiside kaudu võimaldavad rakendada erinevaid õpistrateegiaid.

Suhtluspädevus.

Õppes on tähtsal kohal loodusteadusliku info otsimine erinevatest allikatest, sh internetist, leitud teabe analüüs ja tõepärasuse hindamine. Olulisel kohal on vaatlus- ja katsetulemuste korrektne vormistamine ning kokkuvõtete kirjalik ja suuline esitus. Ühtlasi arendavad kõik loodusained vastavatele teadusharudele iseloomulike mõistete ja sümbolite korrektset kasutamist nii abstraktses teaduslikus kui ka konkreetses igapäevases kontekstis.

Matemaatika- ja loodusteaduste- ning tehnoloogiaalane pädevus.

Õpitakse mõistma loodusteaduslikke küsimusi, teaduse ja tehnoloogia tähtsust ning mõju ühiskonnale, kasutama uut tehnoloogiat ja tehnoloogilisi abivahendeid õppeülesandeid lahendades ning tegema igapäevaelus tõenduspõhiseid otsuseid. Kõigis loodusainetes koostatakse ja analüüsitakse arvjooniseid, võrreldakse ning seostatakse eri objekte ja protsesse. Uurimusliku õppe vältel esitatakse katse- või vaatlusandmeid tabelitena ja arvjoonistena ning seostatakse arvulisi näitajaid lahendatava probleemiga.

Ettevõtlikkuspädevus.

Loodusainete rakendusteaduslikke teemasid käsitledes ilmnevad abstraktsete teadusfaktide ja -teooriate igapäevaelulised väljundid. Koos sellega saadakse ülevaade loodusteadustega seotud elukutsetest ning vastava valdkonnaga tegelevatest teadusasutustest ja ettevõtetest. Ettevõtlikkuspädevuse arengut toetab uurimuslik käsitlus, kus süsteemselt plaanitakse katseid ja vaatlusi ning analüüsitakse tulemusi. Tähtsal kohal on keskkonnaga seotud dilemmade lahendamine ja pädevate otsuste tegemine, mis peale teaduslike seisukohtade arvestavad sotsiaalseid aspekte.

5. Lõimingu võimalusi teiste ainevaldkondadega

Keel ja kirjandus, sh võõrkeeled. Loodusaineid õppides ja loodusteaduslike tekstidega töötades arendatakse õpilaste teksti mõistmise ja analüüsimise oskust. Erinevaid tekste, nt referaate, esitlusi jm luues kujundatakse oskust ennast selgelt ja asjakohaselt väljendada nii suuliselt kui ka kirjalikult. Õpilasi õpetatakse kasutama kohaseid keelevahendeid, ainealast sõnavara ja väljendusrikast keelt ning järgima õigekeelsusnõudeid. Õpilastes arendatakse oskust hankida teavet eri allikatest ja seda kriitiliselt hinnata. Juhitakse tähelepanu tööde korrektsele vormistamisele ja viitamisele ning intellektuaalse omandi kaitsele. Selgitatakse võõrkeelse algupäraga loodusteaduslikke mõisteid ning võõrkeeleoskust arendatakse ka lisamaterjali otsimisel ja mõistmisel.

Matemaatika. Matemaatikapädevuste kujunemist toetavad loodusained uurimusliku ja probleemõppe kaudu, arendades loovat ning kriitilist mõtlemist. Uurimuslikus õppes on tähtis koht andmete analüüsil ja tõlgendamisel ning tulemuste esitamisel tabelite, graafikute ja diagrammidena. Loodusnähtuste seoseid uurides rakendatakse matemaatilisi mudeleid.

Sotsiaalsained. Loodusainete õppimine aitab mõista inimese ja ühiskonna toimimist, kujundab oskust näha ühiskonna arengu seoseid keskkonnaga, teha teadlikke valikuid, toimida kõlbelise ja vastutustundliku ühiskonnaliikmena ning isiksusena. Kunstained. Kunstipädevuse kujunemist toetavad uurimistulemuste vormistamine, esitluste tegemine, näitustel käimine, looduse ilu väärtustamine õppekäikudel jms.

Tehnoloogia. Õppides mõistma looduse kui süsteemi funktsioneerimise lihtsamaid seaduspärasusi ning inimese ja tehnika mõju looduskeskkonnale, areneb õpilaste tehnoloogiline pädevus. Füüsikateadmised loovad teoreetilise aluse, et mõista seoseid looduse, tehnika ja tehnoloogia vahel. Tehnoloogilist pädevust arendatakse, kasutades õppes tehnoloogilisi, sh IKT vahendeid.

Kehaline kasvatus. Loodusainete õppimine toetab kehalise aktiivsuse ja tervisliku eluviisi väärtustamist.

6. Läbivate teemade rakendamise võimalusi

Loodusainete õppimine seondub kõigi riikliku õppekava üldosas kirjeldatud läbivate teemadega. Õppekava läbivaid teemasid peetakse silmas valdkonna õppeainete eesmärgiseadet, õpitulemusi ning õppesisu kavandades lähtuvalt kooliastmest ning õppeaine spetsiifikast.

Keskkond ja jätkusuutlik areng. Loodusainetel on kandev roll läbiva teema elluviimisel.

Elukestev õpe ja karjääri planeerimine. Kujundatakse iseseisva õppimise oskus, mis on oluline alus elukestva õppe harjumuste ja hoiakute omandamisel. Erinevate õppevormide kaudu arendatakse õpilaste suhtlus- ja koostööoskusi, mida on vaja tulevases tööelus. Loodusaineid õppides kasvab õpilaste teadlikkus karjäärivõimalustest ning saadakse teavet edasiõppimisvõimaluste kohta loodusteadustega ja loodusvaldkonna ning keskkonnakaitsega seotud erialadel. Õppetegevus võimaldab vahetult kokku puutuda töömaailmaga, nt tutvuda ettevõttega.

Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus. Kodanikuõiguste ja -kohustuste tunnetamine seostub keskkonnaküsimustega.

Kultuuriline identiteet. Loodusteadused moodustavad osa kultuurist, kuhu on oma panuse andnud ka Eestiga seotud loodusteadlased. Maailma kultuuriline mitmekesisus lõimub rahvastikuteemadega geograafias.

Teabekeskond. Loodusaineid õppides kogutakse teavet infoallikatest, hinnatakse ning kasutatakse teavet kriitiliselt.

Tehnoloogia ja innovatsioon. Loodusainetes rakendatakse läbivat teemat IKT vahendite kasutamise kaudu aineõpetuses.

Tervis ja ohutus. Loodusainete õppimine aitab õpilastel mõista tervete eluviiside ja tervisliku toitumise tähtsust ning keskkonna ja tervise seoseid. Teoreetilise aluse õigele tervisekäitumisele annavad eelkõige bioloogia ja keemia. Loodusainete õppimine praktiliste tööde kaudu arendab õpilaste oskust rakendada ohutusnõudeid.

Väärtused ja kõlblus.

Loodusteaduslike teadmiste ja oskuste alusel kujunevad elu ning elukeskkonna säilitamiseks vajalikud väärtushinnangud.

7. Loodusõpetuse ainekava - õppesisu ja õpitulemused klassiti

1. klass

INIMESE MEELED JA AVASTAMINE

Õppesisu:

1. Inimese meeled ja avastamine.
2. Elus ja eluta loodus.
3. Asjad ja materjalid.
4. Tahked ained ja vedelikud.

5. Mõisted: omadus, meeled, elus, eluta, looduslik, tehislik, tahke, vedel.

Õpitulemused:

1. teab, millised on inimese meeled, püüab neid kasutada mängulises ja uurimuslikus tegevuses;
2. oskab rühmitada elus- ja eluta objekte;
3. oskab võrrelda tahkete ja vedelate ainete omadusi;

AASTAAJAD

Õppesisu:

1. Aastaaegade vaheldumine looduses, seoses soojuse ja valguse muutustega.
2. Taimed, loomad ja seened eri aastaaegadel.
3. Kodukoha elurikkus ja maastikuline mitmekesisus.
4. Mõisted: suvi, sügis, talv, kevad, soojus, valgus, taim, loom, seen, kodukoht, veekogu, maastik.

Õpitulemused:

1. tunneb erinevaid aastaaegu õpitud tunnuste põhjal
2. tunneb lihtsamaid taimi, loomi seeni
3. tunneb ja teab kodukoha veekogusid ning ohte veekogude läheduses

2. klass

ORGANISMID, ELUPAIGAD

Õppesisu:

1. maismaataimed ja -loomad, välisehitus ja mitmekesisus;
2. taimede ja loomade eluavaldused: toitumine ja kasvamine;
3. koduloomad;
4. veetaimede ja -loomade erinevus maismaaorganismidest;
5. mõisted: puu, põõsas, rohttaim, teravili, juur, vars, leht, õis, vili, keha, pea, jalad, saba, kael, tiivad, nokk, suled, karvad, soomused, toitumine, kasvamine, uimed, ujulestad, lõpused, metsloom, koduloom, lemmikloom.

Õpitulemused:

1. tunneb taimeosi;
2. teab maismaa- ja veetaimede peamisi erinevusi;
3. teab loomade eluvajadusi ja kehaosi ning oskab neid kirjeldada;

4. teab metsloomi, veeloomi.

MÕÕTMINE, VÕRDLEMINE

Õppesisu:

1. kaalumine, pikkuse ja temperatuuri mõõtmine;
2. mõisted: mõõtühik, termomeeter, kaalud, kaalumine, mõõtmine, katse.

Õpitulemused:

1. teab, et mõõtmine on võrdlemine mõõtühikuga;
2. kaalub kehi, mõõdab temperatuuri ja pikkusi korrektselt, valides sobivaid mõõtmisvahendeid;
3. mõistab mõõtmise vajalikkust, saab aru, et mõõtmine peab olema täpne.

INIMENE

Õppesisu:

1. inimese välisehitus;
2. inimese toiduvajadused ja tervislik toitumine;
3. hügieen kui tervist hoidev tegevus;
4. inimese elukeskkond;
5. mõisted: keha, kehaosad, toit, toiduaine, tervis, haigus, asulad: linn, alev, küla.

Õpitulemused:

1. oskab nimetada ja näidata inimese kehaosi ja peamisi meeleelundeid;
2. teab, milline on tervist hoidev käitumine.
3. teab, et inimene muudab oma tegevusega loodust ning seetõttu peab ta olema vastutustundlik.

ILM

Õppesisu:

1. ilmavaatlused;
2. ilmastikunähtused;
3. mõisted: pilvisus, tuul, õhutemperatuur, sademed: vihm, lumi.

Õpitulemused:

1. oskab teha ilmavaatlusi ja kirjeldada õhutemperatuuri muutumist;
2. teab õhu koostist ja puhta õhu vajalikkust;
3. saab hakkama lihtsamate katsete ja vaatlusega;

4. viib läbi lihtsate vahenditega tehtavaid praktilisi töid, järgides juhendeid ja ohutusnõudeid;
5. teeb ilmavaatlusi, iseloomustab ilma;
6. teeb ilmateate põhjal järeldusi ning riietub vastavalt.

3. klass

ORGANISMIDE RÜHMAD JA KOOSLU

Õppesisu

Taimede mitmekesisus. Loomade mitmekesisus. Seente mitmekesisus. Liik, kooslus, toiduahel. Põhimõisted: õistaim, vili, seeme, okaspuu, käbi, sõnajalg, sammal, selgroogsed, kalad, kahepaiksed, roomajad, linnud, imetajad, soomused, selgrootud, ussid, putukad, ämblikud, seeneniidistik, kübarseen, eosed, hallitus, pärm, liik, kooselu, taimtoiduline, loomtoiduline, segatoiduline, toiduahel.

Õpitulemused

3. klassi lõpuks õpilane:

1. teab, et taimed on elusad organismid;
2. teab, et taimed vajavad päikesevalgust ning toodavad seente ja loomade poolt kasutatavaid toitaineid ja hapnikku;
3. nimetab ja oskab näidata taimeosi, leida tunnuseid, mille abil taimi rühmitada;
4. eristab õistaime, okaspuud, sõnajalg- ja sammaltaime;
5. teab, et loomade hulka kuuluvad putukad, ämblikud, ussid, kalad, konnad, maod, linnud ja imetajad;
6. teab, et ühte rühma kuuluvatel loomadadel on sarnased tunnused;
7. eristab kala, kahepaikset, roomajat, lindu ja imetajat ning selgrootut, sh putukat;
8. kirjeldab õpitud loomaliikide eluviise ja elupaiku;
9. oskab seostada loomade ehituslikke ja käitumuslikke eripärasid nende elukeskkonnaga;
10. tunneb ära õpitud loomi piltide järgi ja looduses;
11. väldib loomadega seotud ohte (mürgiseid ja ohtlikke loomi);
12. teab seente mitmekesisust ja seda, et seened elavad mullas ja teistes organismides;
13. eristab söödavaid ja mürgiseid kübarseeni;
14. tunneb õpitud seeni piltide järgi ja looduses;
15. teab, et ühte liiki kuuluvad organismid on sarnased;

16. teab, et looduses on kõik omavahel seotud, et toiduvõrgustike abil saab iseloomustada organismidevahelisi suhteid;
17. koostab õpitud liikidest lihtsamaid toiduahelaid;
18. mõistab, et iga organism on looduses tähtis;
19. saab aru, et kõik taimed ja loomad on vajalikud, et nad on osa loodusest ja neid peab kaitsma.

LIIKUMINE

Õppesisu

Liikumise tunnused. Jõud liikumise põhjusena (katseliselt). Liiklusohutus. Põhimõisted: liikumine, kiirus, jõud.

Õpitulemused

3. klassi lõpuks õpilane:

1. teab liikumise tunnust: keha asukoht muutub teiste kehade suhtes;
2. eristab liikumist ja paigalseisu;
3. teab, et keha ei saa hetkeliselt liikuma panna ega peatada;
4. teab, et pidurdamisel läbib keha teatud teepikkuse;
5. teab, millest sõltub liikuva keha peatamise aeg ja tee pikkus (kiirus, teekatte libedus);
6. oskab ette näha liikumisega seotud ohuolukordi,
7. oskab tänavat (teed) ohutult ületada;
8. oskab hinnata sõidukite liikumissuunda, -kiirust ja kaugust;
9. oskab valida jalgrattaga, rulaga ja rulluisukudega sõitmiseks turvalise koha ja sobiva kiiruse;
10. oskab kasutada turvavahendeid;
11. suhtub positiivselt liikumisse kui kehalisse tegevusse.

ELEKTER JA MAGNETISM

Õppesisu

Vooluring. Elektrijuhid ja mitteelektrijuhid. Elektri kasutamine ja säästmine. Ohutusnõuded. Magnetnähtused. Kompass. Põhimõisted: vooluallikas, elektripirn, juhe, lüliti, juht, mittejuht, ohutus, magnetpoolus, lõunapoolus, põhjapoolus, kompass, ilmakaared.

Õpitulemused

3. klassi lõpuks õpilane:

1. teab lüliti osa vooluringis;

2. teab, et mõned ained juhivad elektrivoolu ja teised ei juhi;
3. teab, et niiske keskkond juhib elektrivoolu ja et elekter võib olla ka ohtlik;
4. oskab pistikut pistikupeast õigesti välja tõmmata;
5. eristab töötavat ja mittetöötavat vooluringi;
6. teeb katsega kindlaks elektrit juhtivad ja mittejuhtivad ained ning rakendab saadud teadmisi elektririistade ohutul kasutamisel;
7. kasutab elektrit säästlikult; oskab käsitseda majapidamis- ja olmeelektronikat ning elektronikaseadmeid;
8. saab aru elektri säästmise vajalikkusest;
9. saab aru, et koduses majapidamises kasutatav elekter on inimesele ohtlik ja sellega ei tohi mängida.

PLAAN JA KAART

Õppesisu

Kooliümbruse plaan. Eesti kaart. Ilmakaared ning nende määramine kaardil ja looduses. Tuntumad kõrgustikud, madalikud saared, poolsaared, lahed, järved, jõed ja asulad Eesti kaardil. Põhimõisted: plaan, pealtvaade, legend, leppemärk, leppevärv, kaart, kaardi legend, põhi- ja vaheilmakaared, kõrgustik, madalik, saar, poolsaar, laht, järv, jõgi, asulad.

Õpitulemused

3. klassi lõpuks õpilane:

1. teab, et kaart on suurema maa-ala mudel ja et värvused ja märgid kaardil on leppemärgid;
2. saab aru lihtsast plaanist või kaardist, leiab kooliümbruse plaanilt tuttavaid objekte;
3. kirjeldab kaardi abil tegelikke objekte, tunneb kaardil värvide järgi ära maismaa ja veekogud;
4. mõistab, et kaardi abil on võimalik tegelikkust tundma õppida;
5. teab põhiilmakaari ja vaheilmakaari;
6. teab õpitud kaardiobjekte ja oma kodukohta asukohta kaardil;
7. kirjeldab Eesti kaardi järgi objektide asukohti, kasutades ilmakaari;
8. määrab kompassi abil põhja- ja lõunasuunda;
9. näitab Eesti kaardil oma kodukohta, suuremaid kõrgustikke, madalikke, saari, poolsaari, lahtesid, jõgesid, järvesid ja linnu;
10. seostab kaardiobjektid ilmakaartega (nt Valga asub Lõuna-Eestis)
11. saab aru, et ilmakaarte tundmine ning nende määramisoskus on elus vajalik;

12. mõistab, et kaardi järgi on võimalik maastikul orienteeruda;
13. mõistab, et kaartide kasutamine on vajalik ja uurimine põnev;
14. saab aru kaardi legendi ja leppemärkide tundmise vajalikkusest ja sellest, et kaardi või plaani (mudeli) abil on tegelikkust parem tundma õppida.

4. klass

MAAILMARUUM

Õppesisu

Päike ja tähed. Päikesesüsteem. Tähistaevas. Tähtkujud. Suur Vanker ja Põhjanael. Galaktikad. Astronoomia. Põhimõisted: maailmaruum, Päike, Maa, Kuu, tiirlemine, pöörlemine, ööpäev, aasta, täht, planeet, satelliit, Päikesesüsteem, tähtkuju, Suur Vanker, Põhjanael, galaktika, astronoomia.

Õpitulemused

4. klassi lõpuks õpilane:

1. tunneb huvi maailmaruumi ehituse vastu;
2. märkab tähistaeva ilu;
3. nimetab Päikesesüsteemi planeetid;
4. kirjeldab joonise põhjal Päikesesüsteemi ehitust;
5. kirjeldab praktilise töö tulemusena loodud mudeli põhjal Päikese ning planeetide suhtelisi suurusid ja omavahelisi kaugusi;
6. kirjeldab tähtede asetust galaktikas;
7. teab, et Päikesesüsteem asub galaktikas nimega Linnutee;
8. leiab taevafääril ja taevakaardil Suure Vankri ja Põhjanaela ning määrab põhjasuuna;
9. teab, et astronoomid uurivad kosmilisi kehi;
10. eristab astronoomiat kui teadust ja astroloogiat kui inimeste uskumist;
11. leiab eri allikaist infot maailmaruumi kohta etteantud teemal, koostab ja esitab ülevaate.

PLANEET MAA

Õppesisu

Gloobus kui Maa mudel. Maa kujutamine kaartidel. Erinevad kaardid. Mandrid ja ookeanid. Suuremad riigid Euroopa kaardil. Geograafilise asendi iseloomustamine. Eesti asend euroopas. Looduskatastroofid: vulkaanipursked, maavärinad, orkaanid, üleujutused.

Põhimõisted: gloobus, mudel, looduskaart, riikide kaart, kontuurkaart, atlas, ekvaator, põhjaja lõunapoolkera, põhja- ja lõunapoolus, manner, ookean, meri, geograafiline asend, riigipiir, naaberriik, vulkaan, laava, lõõr, maavärin, orkaanid, üleujutused.

Õpitulemused

4. klassi lõpuks õpilane:

1. huvitub Maal toimuvatest loodusprotsessidest, nende toimumise põhjustest ja tagajärgedest;
2. kirjeldab gloobust kui Maa mudelit: kuju, pöörlemine, leppemärkide tähendus;
3. teab, mida tähendab väljend „poliitiline kaart“;
4. nimetab riigi geograafilise asendi tunnused;
5. iseloomustab maailma poliitilise kaardi järgi etteantud riigi, sh Eesti geograafilist asendit;
6. leiab atlase kaardilt kohanimede registri järgi tundmatu koha;
7. kirjeldab vulkaanipurset (tuhapilv, mürgised gaasid, laavavoolud) ja sellega kaasnevat ohtu loodusele, sh inimesele. Teab, et Maa sisemuses on piirkondi, kus kivimid pole kõvad.
8. toob näiteid erinevate looduskatastroofide kohta ning iseloomustab nende mõju loodusele ja inimeste tegevusele.

ELU MITMEKESISUS MAAL

Õppesisu

Organismide mitmekesisus: ühe- ja hulkraksed organismid. Organismide eluavaldused: toitumine, hingamine, paljunemine, kasvamine, arenemine, reageerimine keskkonnatingimustele. Elu erinevates keskkonnatingimustes. Elu areng Maal. Põhimõisted: rakk, üherakne organism, bakter, hulkrakne organism, toitumine, hingamine, paljunemine, kasvamine, arenemine, keskkonnatingimused, kõrb, vihmamets, mäestik, jäävöönd, kivistised, hiidsisalikud ehk dinosaurused.

Õpitulemused

4. klassi lõpuks õpilane:

1. tunneb huvi loodusteaduste õppimise vastu;
2. märkab looduse ilu ja erilisust, väärtustab bioloogilist mitmekesisust;
3. märkab elusolendite eluavaldusi ja arvestab neid oma igapäevaelus;
4. oskab kasutada valgusmikroskoopi;
5. selgitab ühe- ja hulkraksete erinevust;

6. nimetab bakterite eluavalidusi ning tähtsust looduses ja inimese elus;
7. võrdleb taimede, loomade, seente ja bakterite eluavalidusi;
8. toob näiteid taimede ja loomade kohastumise kohta kõrbes, vihmametsas, mäestikes ning jäävööndis;
9. teab, et kõik organismid koosnevad rakkudest;
10. teab, et keskkonnatingimused erinevad Maal;
11. nimetab organismide eluavalidused.

INIMENE

Õppesisu

Inimese ehitus: elundid ja elundkonnad. Elundkondade ülesanded. Organismi terviklikkus. Tervislikud eluviisid. Inimese põlvnemine. Inimese võrdlus selgroogsete loomadega. Taimed, loomad, seened ja mikroorganismid inimese kasutuses. Põhimõisted: elund, kude, elundkond, nahk, lihased, luustik, süda, veresoon, arter, veen, kopsud, maks, magu, soolestik, peensool, jämesool, pärak, meeleelundid, närvid, peaaaju, seljaaju, munandid, munasarjad, emakas, viljastumine, näärmed, neerud.

Õpitulemused

4. klassi lõpuks õpilane:

1. väärtustab inimest ja tema vajadusi ning tervislikke eluviise;
2. mõistab, et inimene on looduse osa ning tema elu sõltub loodusest;
3. toimib keskkonnateadliku tarbijana ning väärtustab tervislikku toitu;
4. kirjeldab inimese elundkondade ülesandeid ja talitluse üldisi põhimõtteid ning vastastikuseid seoseid;
5. seostab inimese ja teiste organismide elundeid nende funktsioonidega;
6. võrdleb inimest selgroogsete loomadega;
7. analüüsib lihtsa katse või mudeli järgi inimese elundi või elundkonna talitust;
8. toob näiteid taimede, loomade, seente ja bakterite tähtsuse kohta inimese elus;
9. põhjendab tervisliku eluviisi põhimõtteid ning koostab tervisliku päevamenüü;
10. nimetab inimese elundkondade tähtsamaid elundeid;
11. teab, et inimene ja tema eellased kuuluvad loomariiki;
12. teab, et paljude loomade ja inimese ehituses on sarnaseid jooni;
13. teab erinevate elusorganismide tähtsust inimese elus.

5. klass

JÕGI JA JÄRV. VESI KUI ELUKESKKOND

Õppesisu

Loodusteaduslik uurimus: Veekogu kui uurimisobjekt.

Eesti jõed. Jõgi ja selle osad.

Vee voolamine jões. Veetaseme kõikumine jões.

Eesti järved, nende paiknemine.

Taimede ja loomade kohastumine eluks vees. Jõgi elukeskkonnana. Järvevee omadused.

Toitainete sisaldus järvede vees. Elutingimused järves. Jõgede ja järvede elustik.

Toiduahelate ja toiduvõrgustike moodustumine tootjatest, tarbijatest ning lagundajatest.

Jõgede ja järvede tähtsus, kasutamine ning kaitse.

Kalakasvatus.

Mõisted: jõgi, jõesäng, suue, lähe, peajõgi, lisajõgi, jõestik, jõe langus, voolukiirus, kärestik, juga, suurvesi, madalvesi, järv, umbjärv, läbivoolujärv, rannajärv, tootjad, tarbijad, lagundajad, toiduahel, toiduvõrgustik, hõljum, rohevetikas, vesikirp, veeõitsemine, kaldataim, veetaimed, lepiskala, röövkala.

Õpitulemused

Õpilane:

1. kirjeldab loodusteadusliku meetodi rakendamist veekogu uurimisel;
2. oskab korraldada loodusteaduslikku uurimust veekogu kohta ja esitada uurimistulemusi;
3. nimetab ning näitab kaardil Eesti suuremaid jõgesid ja järvi;
4. iseloomustab ja võrdleb kaardi ning piltide järgi etteantud jõgesid (paiknemine, lähe ja suue, lisajõed, languse ja voolukiiruse seostamine);
5. iseloomustab vett kui elukeskkonda, kirjeldab elutingimuste erinevusi jõgedes ja järvedes ning selgitab vee ringlemise tähtsust järves;
6. kirjeldab jõe ja järve elukooslust, nimetab jõgede ja järvede tüüpilisemaid liike;
7. toob näiteid taimede ja loomade kohastumise kohta eluks vees ja veekogude ääres;
8. koostab uuritud veekogu toiduahelaid/toiduvõrgustikke

VESI KUI AINE. VEE KASUTAMINE

Õppesisu

Vee omadused. Vee olekud ja nende muutumine. Vedela ja gaasilise aine omadused. Vee

soojuspaisumine. Märgamine ja kapillaarsus.

Põhjavesi. Joogivesi. Vee kasutamine.

Vee reostumine ja kaitse. Vee puhastamine.

Mõisted: aine, tahkis, vedelik, gaas, aurumine, veeldumine, tahkumine, sulamine, soojuspaisumine, märgamine, kapillaarsus, aine olek, kokkusurutavus, voolavus, lenduvus, põhjavesi, allikas, joogivesi, setitamine, sõelumine, filtrimine.

Õpitulemused

Õpilane:

1. kirjeldab vee olekuid, nimetab jää sulamis-, vee külmumis- ja keemis- temperatuuri;
2. teeb juhendi järgi vee omaduste uurimise ja vee puhastamise katseid;
3. selgitab põhjavee kujunemist ja võrdleb katsega erinevate pinnaste vee läbilaskvust;
4. kirjeldab joogivee saamise võimalusi ning põhjendab vee säästliku tarbimise vajadust;
5. toob näiteid inimtegevuse mõju ja reostumise tagajärgede kohta veekogudele.

ASULA ELUKESKKONNANA

Õppesisu

Elukeskkond maa-asulas ja linnas. Eesti linnad.

Koduasula plaan. Elutingimused asulas. Taimed ja loomad asulas.

Mõisted: tehiskooslus, asula plaan, parasiit, inimkaasleja loom, park.

Õpitulemused

Õpilane:

1. näitab kaardil Eesti maakonnakeskusi ja suuremaid linnu;
2. võrdleb erinevate teabeallikate järgi oma koduasulat mõne teise asulaga;
3. kirjeldab elutingimusi asulas ning toob näiteid inimkaaslejate loomade kohta;
4. koostab asulat iseloomustavaid toiduahelaid; 5) võrdleb keskkonnatingimusi maa-asulas ja linnas;
5. toob näiteid asula elustikku ja inimese tervist kahjustavate tegurite kohta;
6. hindab kodukoha õhu seisundit samblike esinemise põhjal;
7. teeb ettepanekuid keskkonnaseisundi parandamiseks koduasulas.

PINNAVORMID JA PINNAMOOD

Õppesisu

Pinnavormid, nende kujutamine kaardil.

Kodukoha ja Eesti pinnavormid ning pinnamood. Suuremad kõrgustikud, madalikud ja

tasandikud,

Põhja-Eesti paekallas.

Mandrijää osa pinnamoe kujunemises.

Pinnamoe mõju inimtegevusele ja inimese kujundatud pinnavormid.

Mõisted: pinnavorm, kungas, org, nõgu, mägi, nõlv, jalam, samakõrgusjoon, suhteline ja absoluutne kõrgus, kõrgustik, tasandik, madalik, paekallas, pinnamood, mandrijää, voor, moreen, rändrahn.

Õpitulemused

Õpilane:

1. kirjeldab samakõrgusjoonte järgi pinnavormi kuju, absoluutset ja suhtelist kõrgust ning nõlvade kallet;
2. kirjeldab kaardi järgi oma kodumaakonna ja Eesti pinnamoodi, nimetades ning näidates pinnavorme kaardil;
3. toob näiteid mandrijää mõju kohta Eesti pinnamoe kujunemisele;
4. selgitab pinnamoe mõju inimtegevusele ja toob näiteid inimtegevuse mõju kohta koduümbruse pinnamoele.

SOO ELUKESKKONNANA

Õppesisu

Soo elukeskkonnana. Soode teke ja paiknemine. Soode areng: madalsoo, siirdesoo ja raba.

Elutingimused soos. Soode elustik. Soode tähtsus.

Turba kasutamine. Kütteturba tootmise tehnoloogia.

Mõisted: madalsoo, siirdesoo, raba, älves, laugas, turbasammal, turvas.

Õpitulemused

Õpilane:

1. kirjeldab kaardi järgi soode paiknemist Eestis ja oma kodumaakonnas;
2. oskab põhjendada Eesti soode rohkust;
3. selgitab soode kujunemist ja arengut;
4. seostab raba kui elukeskkonna eripära turbasambla ehituse ja omadustega;
5. võrdleb taimede kasvutingimusi madalsoos ja rabas;
6. koostab soo kooslust iseloomustavaid toiduahelaid;
7. selgitab soode tähtsust ja kaitse vajadust

6. klass

MULD ELUKESKKONNANA

Õppesisu

Mulla koostis. Muldade teke ja areng. Mullaorganismid. Aineringe. Mulla osa kooslustes. Mullakaev. Vee liikumine mullas.

Mõisted: muld, kivimite murenemine, mulla tahke osa, mullasõmerad, mullaõhk, mullavesi, huumus, huumushorisont, liivmuld, savimuld.

Õpitulemused

Õpilane:

1. kirjeldab ja võrdleb erinevaid mullaproove, nimetades mulla koostisosi;
2. põhjendab katsega, et mullas on õhku ja vett;
3. selgitab muldade kujunemist ja mulla tähtsust looduses;
4. tunneb mullakaevet ära huumushorisondi;
5. kirjeldab huumuse teket ja selle osa aineringes.

AED JA PÕLD ELUKESKKONNANA

Õppesisu

Mulla viljakus.

Aed kui kooslus.

Fotosüntees.

Aiataimed. Viljapuu- ja juurviljaaed ja iluaed.

Põld kui kooslus.

Keemilise tõrje mõju loodusele.

Mahepõllumajandus. Inimtegevuse mõju mullale.

Mulla reostumine ja hävimine. Mullakaitse.

Mõisted: fotosüntees, väetis, viljavaheldus, liblikõielised, mügarbakterid, sümbioos, kultuurtaim, umbrohi, kahjurid, taimehaigused, keemiline tõrje, biotõrje, mahepõllumajandus, köögi- ja puuvili, sort, maitsetaim, ravimtaim, iluaed.

Õpitulemused

Õpilane:

1. selgitab fotosünteesi tähtsust orgaanilise aine tekkes;
2. kirjeldab mulla elustikku ning toob näiteid seoste kohta erinevate mullaorganismide vahel;

3. toob esile aia- ja põllukoosluse sarnasused ning selgitab inimese rolli nende koosluste kujunemises;
4. tunneb õpitud kultuurtaimi ja rühmitab neid;
5. koostab õpitud liikidest toiduahelaid ja toiduvõrgustikke;
6. toob näiteid saagikust mõjutavate tegurite kohta;
7. võrdleb keemilist ja biotõrjet ning põhjendab, miks tasub eelistada mahepõllumajanduse tooteid;
8. toob näiteid muldade kahjustumise põhjuste ja nende tagajärgede kohta;
9. toob näiteid põllumajandussaaduste osa kohta igapäevases toidus.

METS ELUKESKKONNANA

Õppesisu

Elutingimused metsas.

Mets kui elukooslus.

Eesti metsad.

Metsarinded.

Nõmme-, palu-, laane- ja salumets.

Eesti metsade iseloomulikud liigid, nendevahelised seosed.

Metsade tähtsus ja kasutamine.

Puidu töötlemine.

Metsade kaitse.

Mõisted: ökosüsteem, põlismets, loodusmets, majandusmets, jahiulukid, sõralised, tippkiskja, metsarinded, metsatüübid: nõmmemets, palumets, salumets, laanemets.

Õpitulemused

Õpilane:

1. kirjeldab metsa kui ökosüsteemi, sh keskkonnatingimusi metsas;
2. võrdleb männi ja kuuse kohastumust;
3. iseloomustab ja võrdleb peamisi metsatüüpe kasvutingimuste järgi;
4. võrdleb metsatüüpide erinevates rinetes kasvavaid taimi;
5. koostab metsakooslust iseloomustavaid toiduahelaid ja toiduvõrgustikke;
6. selgitab, kuidas kaitsta elurikkust metsas;
7. selgitab loodus- ja majandusmetsade kujunemist, nimetab säästva metsanduse põhimõtteid.

ÕHK

Õppesisu

Õhu tähtsus. Õhu koostis. Õhu omadused.

Õhutemperatuur ja selle mõõtmine. Õhutemperatuuri ööpäevane muutumine.

Õhu liikumine soojenedes.

Õhu liikumine ja tuul. Kuiv ja niiske õhk.

Pilved ja sademed.

Veeringe.

Ilm ja ilmastik. Sademete mõõtmine. Ilma ennustamine.

Hapniku tähtsus looduslikes protsessides: hingamine, põlemine ja kõdunemine.

Õhk elukeskkonnana. Organismide kohastumine õhkkeskkonnaga.

Õhu saastumise vältimine.

Mõisted: õhkkond, õhk, gaas, hapnik, süsihappegaas, lämmastik, tuul, tuule kiirus, tuule suund, kondenseerumine, pilved, sademed, veeringe, ilm, ilmastik, hingamine, põlemine, kõdunemine, tolmlumine.

Õpitulemused

Õpilane:

1. mõõdab õues õhutemperatuuri, hindab pilvisust ja tuule kiirust ning määrab pilvetüüpe ja tuule suunda;
2. võrdleb ilmakaardi järgi ilma (temperatuur, tuule suund, kiirus, pilvisus ja sademed) Eesti erinevates osades;
3. iseloomustab graafiku põhjal kuu keskmisi temperatuure ja sademete hulka ning tuuleroosi järgi valdavaid tuuli Eestis;
4. kirjeldab pildi või skeemi järgi veeringet;
5. iseloomustab õhku kui elukeskkonda ning kirjeldab elutingimuste erinevusi vees ja õhus;
6. selgitab hapniku rolli põlemisel, kõdunemisel ja organismide hingamisel ning hapniku tähtsust organismidele;
7. teab, et süsihappegaas tekib põlemisel, kõdunemisel ja organismide hingamisel;
8. toob näiteid õhk-keskkonnaga seotud kohastumuste kohta loomadelt ja taimedelt;
9. nimetab õhu saastumise põhjusi ja tagajärgi ning toob näiteid, kuidas vältida õhu saastumist.

LÄÄNEMERI ELUKESKKONNANA

Õppesisu

Vesi, Läänemere – merevee omadused.

Läänemere asend ja ümbritsevad riigid, suuremad lahed, väinad, saared, poolsaared.

Läänemere mõju ilmastikule.

Läänemere rannik.

Elutingimused Läänemeres. Mere, ranniku ja saarte elustik ja iseloomulikud liigid ning nendevahelised seosed.

Mere mõju inimtegevusele ja rannaasustuse kujunemisele.

Läänemere reostumine ja kaitse.

Mõisted: vee soolsus, segu, lahus, lahusti, riimvesi, rannajoon, rand, rannik, laug- ja järskrannik, rohevetikad, pruunvetikad, punavetikad, põhjaloomastik, siirdekala, rannikulinnud.

Õpitulemused

Õpilane:

1. näitab kaardil Läänemere-äärseid riike ning suuremaid lahtesid, väinu, saari ja poolsaari;
2. võrdleb ilmakaartide, graafikute ja tabelite järgi rannikualade ning sisemaa temperatuure;
3. iseloomustab Läänemere-äärset asustust ja inimtegevust õpitud piirkonna näitel;
4. iseloomustab Läänemerd kui ökosüsteemi;
5. selgitab Läänemere vähese soolsuse põhjusi ja riimveekogu elustiku eripära;
6. võrdleb organismide elutingimusi järves ja meres;
7. kirjeldab erinevate vetikate levikut Läänemeres;
8. määrab lihtsamate määramistabelite järgi Läänemere selgrootuid ja selgroogseid;
9. koostab Läänemerele iseloomulikke toiduahelaid või -võrgustikke;
10. selgitab Läänemere reostumise põhjusi ja kaitsmise võimalusi.

ELUKESKKONNAD EESTIS

Õppesisu

Ülevaade eluslooduse mitmekesisusest Eestis.

Tootjad, tarbijad ja lagundajad.

Toitumissuhted ökosüsteemis.

Inimese mõju ökosüsteemidele.

Mõisted: toiduvõrgustik, laguahel, energia, parasitism, kisklus, sümbioos, konkurents.

Õpitulemused

Õpilane:

1. kirjeldab tootjate, tarbijate ja lagundajate rolli aineringes ning selgitab toitumissuhteid ökosüsteemis;
2. kirjeldab ökosüsteemi elusat ja eluta osa ning selgitab loodusliku tasakaalu olulisust ökosüsteemides;
3. põhjendab aineringe olulisust;
4. kirjeldab inimese mõju looduskeskkonnale ja selgitab, kuidas võivad muutused keskkonnas põhjustada elustiku muutusi;
5. koostab õpitud kooslustevahelisi toimivaid toiduahelaid ja toiduvõrgustikke;
6. selgitab toitumissuhteid: parasitism, kisklus, sümbioos, konkurents.

EESTI LOODUSVARAD

Õppesisu

Eesti loodusvarad, nende kasutamine ja kaitse.

Loodusvarad energiaallikatena.

Eesti maavarad, nende kaevandamine ja kasutamine.

Kaevanduste ja karjääride kasutamisega seotud keskkonnaprobleemid.

Mõisted: loodusvarad, taastuvad ja taastumatud loodusvarad, maavarad, setted, liiv, kruus, savi, turvas, kivim, lubjakivi, graniit, põlevkivi, karjäär, maa-alune kaevandus, energia, soojus- ja elektrienergia.

Õpitulemused

Õpilane:

1. nimetab taastuvaid ja taastumatu loodusvarasid Eestis ning toob nende kasutamise näiteid;
2. oskab eristada graniiti, paekivi, põlevkivi, liiva, kruusa, savi ja turvast;
3. toob näiteid taastuvenergia tootmise ja kasutamise võimaluste kohta oma kodukohas;
4. selgitab mõistliku tarbimise vajadust, lähtudes seosest loodusvarad – tarbimine – jäätmed.

LOODUS-JA KESKKONNAKAITSE EESTIS

Õppesisu

Inimese mõju keskkonnale.

Looduskaitse Eestis. Bioloogilise mitmekesisuse kaitse. Kaitsealad.

Niit kui Eesti liigirikkaim kooslus.

Kodukoha looduskeskkonna muutumine inimtegevuse tagajärjel.

Jäätmekäitlus.

Säästev tarbimine.

Mõisted: looduskaitse, bioloogiline mitmekesisus, looduslik niit, kulturniit, puisniit, pärandkooslus, keskkonnakaitse, jäätmed, ökomärgis, kaitsealused üksikobjektid, kaitsealad: looduskaitsealad, rahvuspargid, maastikukaitsealad.

Õpitulemused

Õpilane:

1. selgitab looduskaitse vajalikkust, toob näiteid kaitsealade, kaitsealuste liikide ja üksikobjektide kohta;
2. kirjeldab kaardi järgi kaitsealade paiknemist Eestis, sh oma kodukohas;
3. põhjendab niidu kui Eesti liigirikkaima koosluse elurikkust ja kaitsmise vajalikkust;
4. selgitab keskkonnakaitse vajalikkust;
5. põhjendab olmeprügi sorteerimise ja töötlemise vajadust ning sorteerib olmeprügi;
6. analüüsib enda ja oma pere tarbimist ning hindab selle mõju keskkonnale;
7. toob näiteid kodukoha ja Eesti keskkonnaprobleemide kohta ning pakub nende lahendamise võimalusi.

7. klass

INIMENE UURIB LOODUST

Õppesisu:

Loodusteadused ja tehnoloogia.

Teaduslik meetod. Uurimuse etapid. Vaatlus ja katse.

Mõõtmise loodusteadustes, mõõteriistad, mõõteühikud, mõõtmistulemuste usaldusväärsus.

Andmete graafiline esitamine

Õpitulemused:

Õpilane:

1. mõistab loodusteaduste ja tehnoloogia tähtsust igapäevaelus;
2. eristab teaduslikke teadmisi mitteteaduslikest teadmistest;
3. kirjeldab kehade omadusi nii kvalitatiivselt kui ka kvantitatiivselt;

4. mõõdab või määrab keha pikkust, pindala, ruumala, massi;
5. seostab õpitava loodusõpetuses varem omandatud teadmiste ja oskustega.

AINETE JA KEHADE MITMEKESISUS

Õppesisu:

Ainete ja kehade koostis: aatom, molekul, rakk.

Keemiline element, perioodilisuse tabel. Liht- ja liitained, nende valemid. Keemiliste elementide levik.

Aine olekud.

Aine tihedus.

Puhtad ained ja segud, materjalid ja lahused.

Õpitulemused:

Õpilane:

1. teab, et kõik ained koosnevad osakekestest: aatomitest või molekulidest, ning molekulid koosnevad aatomitest;
2. teab vesiniku, hapniku ja süsiniku sümboleid, samuti nende lihtainete, vee ja süsihappegaasi valemeid;
3. oskab valmistada lahust, toob näiteid lahustuvate ainete ja lahuste kohta ning selgitab lahuste tähtsust looduses;
4. lahutab segu, kasutades kohaseid meetodeid;
5. teab, et puhastel ainetel on kindlad omadused;
6. eristab aineid nende omaduste (värvus, tihedus, sulamis- ja keemistemperatuur või soojusjuhtivus) põhjal;
7. mõistab mudelite tähtsust, valib konkreetse nähtuse selgitamiseks sobiva mudeli;
8. põhjendab aineosakeste vastastikmõjuga tahkiste kuju säilivust ja kõvadust, vedelike voolavust ning gaaside lenduvust.

LOODUSNÄHTUSED

Õppesisu:

Füüsikalised, keemilised ja bioloogilised nähtused.

Liikumine ja kiirus.

Energia. Energia liigid. Energia ülekandumine ja muundumine.

Soojusjuhtivus, head ning halvad soojusjuhid meie ümber ja meie sees.

Keemiline reaktsioon.

Organismide kasv ja areng.

Õpitulemused:

Õpilane:

1. eristab füüsikalisi, keemilisi ja bioloogilisi nähtusi, selgitab nendevahelisi seoseid;
2. mõõdab keha kiirust ja läbitud teepikkust;
3. toob näiteid liikumise kohta elus- ja eluta looduses;
4. toob näiteid igapäevaelust, kuidas energia muundub või muundatakse ühest liigist teise;
5. liigitab erinevaid materjale soojusjuhtivuse põhjal ning seostab materjalide soojusjuhtivust nende kasutusalaadega; seostab vee olekute muutused erinevate sademetega (vihm, lumi, kaste, udu, härmatis);
6. selgitab fotosünteesi, hingamise ja põlemise näitel, et keemilistes reaktsioonides võib eralduda või neelduda energiat;
7. selgitab füüsikaliste tegurite (soojus, valgus, niiskus) mõju elusorganismide kasvule ja arengule.

ELUSA JA ELUTA LOODUSE SEOSED

Õppesisu:

Inimene uurib ökosüsteeme.

Süsinikuringe ökosüsteemides.

Kohastumine füüsikalise-keemiliste tingimustega/elukeskkonnaga.

Inimtegevus, tehnoloogia ja looduslik tasakaal.

Energia tarbimine ja materjalide taaskasutamine.

Õpitulemused:

Õpilane:

1. kirjeldab elusa ja eluta looduse vahelisi seoseid süsinikuringe näitel;
2. põhjendab energiasäästu vajadust;
3. seostab kohastumusi füüsikaliste ja keemiliste keskkonnatingimustega;
4. esitab ideid materjalide taaskasutamiseks;
5. analüüsib enda tegevuse võimalikku keskkonnamõju, ökoloogilist jalajälge.

8. Bioloogia ainekava - õppesisu ja õpitulemused klassiti

7. klass

BIOLOOGIA UURIMISVALDKOND

Õppesisu

Bioloogia sisu ja seos teiste loodusteadustega ning roll tänapäeva tehnoloogia arendamisel.
Bioloogia peamised uurimismeetodid: vaatlused ja eksperimendid.

Loodusteadusliku meetodi etapid ja rakendamine.

Organismide jaotamine loomadeks, taimedeks, seenteks, algloomadeks ja bakteriteks, nende välistunnuste võrdlus.

Eri organismirühmade esindajate eluavaldused.

Põhimõisted: bioloogia, organism, vaatlus, eksperiment.

Õpitulemused

Õpilane:

1. selgitab bioloogia seost teiste loodusteaduste ja igapäevaeluga ning tehnoloogia arenguga;
2. analüüsib bioloogiateadmiste ja -oskuste vajalikkust erinevates elukutsetes;
3. võrdleb loomade, taimede, seente, algloomade ja bakterite välistunnuseid;
4. jaotab organisme nende pildi ja kirjelduse alusel loomadeks, taimedeks ning seenteks;
5. seostab eluavaldused erinevate organismirühmadega;
6. teeb märgpreparaate ning kasutab neid uurides valgusmikroskoopi;
7. väärtustab usaldusväärseid järeldusi tehes loodusteaduslikku meetodit.

SELGROOGSETE LOOMADE TUNNUSED

Õppesisu

Loomade jaotamine selgrootuteks ja selgroogseteks.

Selgroogsete loomade välistunnuste seos elukeskkonnaga.

Selgroogsete loomade peamised meeleorganid orienteerumiseks elukeskkonnas.

Selgroogsete loomade juhtivate meelte sõltuvus loomade eluviisist.

Imetajate, lindude, roomajate, kahepaiksete ja kalade osa looduses ning inimtegevuses.

Loomade püügi, jahi ning kaitsega seotud reeglid.

Selgroogsete loomade roll ökosüsteemides.

Põhimõisted: selgroogne loom, selgrootu loom, meeleelund, elukeskkond, elupaik.

Õpitulemused

Õpilane:

1. seostab imetajate, lindude, roomajate, kahepaiksete ja kalade välistunnuseid nende elukeskkonnaga;
2. analüüsib selgroogsete loomade erinevate meelte olulisust sõltuvalt nende elupaigast ja -viisist;
3. analüüsib erinevate selgroogsete loomade osa looduses ja inimtegevuses;
4. leiab ning analüüsib infot loomade kaitse, püügi ja jahi kohta;
5. väärtustab selgroogsete loomade kaitsmist.

SELGROOGSETE LOOMADE AINE-JA ENERGIAVAHETUS

Õppesisu

Aine- ja energiavahetuse põhiprotsessid.

Toiduobjektidest tingitud erinevused taim- ja loomtoidulistel ning segatoidulistel selgroogsetel loomadel.

Toidu hankimise viisid ja nendega seonduvad kohastumused.

Selgroogsete loomade seedeelundkonna eripära sõltuvalt toidust: hammaste ehitus, soolestiku pikkus ja toidu seedimise aeg.

Selgroogsete loomade erinevate rühmade hingamiseldite ehituse ja talitluse mitmekesisus: lõpused vees ja kopsud õhkkeskkonnas elavatel organismidel, kopsude eripära lindudel, naha kaudu hingamine.

Püsi- ja kõigusoojaste loomade kehatemperatuuri muutused.

Selgroogsete loomade eri rühmade südamete ja vereringete võrdlus ning ebasoodsate aastaegade üleelamise viisid.

Põhimõisted: ainevahetus, hingamine, seedimine, organ, süda, suur vereringe, väike vereringe, lõpus, kops, õhukott, magu, soolestik, kloak, püsisoojane, kõigusoojane, loomtoidulisus, taimtoidulisus, segatoidulisus, lepiskala, röövkala, röövloom, saakloom.

Õpitulemused

Õpilane:

1. analüüsib aine- ja energiavahetuse erinevate protsesside omavahelisi seoseid ning selgitab nende avaldumist looduses ja inimese igapäevaelus;
2. seostab toidu hankimise viisi ja seedeelundkonna eripära selgroogse looma toidu objektidega;

3. selgitab ja võrdleb erinevate selgroogsete loomade hingamiselundite talitlust;
4. võrdleb püsi- ja kõigusoojaseid organisme ning toob nende kohta näiteid;
5. analüüsib selgroogsete eri rühmade südame ehituse ja vereringe eripära ning seostab neid püsi- ja kõigusoojasusega;
6. võrdleb selgroogsete loomade kohastumusi püsiva kehatemperatuuri tagamisel;
7. hindab ebasoodsate aastaegade üleelamise viise selgroogsetel loomadel.

SELGROOGSETE LOOMADE PALJUNEMINE JA ARENG

Õppesisu

Selgroogsete loomade paljunemist mõjutavad tegurid.

Kehasisese viljastumise võrdlus kehavälisega. Erinevate selgroogsete loomade kehasisese ja kehavälise lootelise arengu võrdlus.

Sünnitus ja lootejärgne areng.

Moondega ja otsese arengu võrdlus.

Järglaste eest hoolitsemine (toitmine, kaitsmine, õpetamine) erinevatel selgroogsetel loomadel ning hoolitsemisvajaduse seos paljunemise ja arengu eripäraga.

Põhimõisted: lahksugulisus, suguline paljunemine, munarakk, seemnerakk, viljastumine, kehasisene viljastumine, kehaväliline viljastumine, haudumine, otsene areng, moondega areng.

Õpilane:

1. analüüsib kehasisese ja kehavälise viljastumise ning lootelise arengu eeliseid selgroogsete loomade rühmadel ning toob selle kohta näiteid;
2. toob näiteid selgroogsete loomade kohta, kel esineb kehasisene või kehaväliline viljastumine;
3. hindab otsese ja moondega arengu olulisust ning toob selle kohta näiteid;
4. võrdleb noorte selgroogsete loomade eri rühmade toitmise, kaitsmise ja õpetamise tähtsust.

8. klass

TAIMEDE TUNNUSED JA ELUPROTSESID

Õppesisu

Taimede peamised ehituse ja talitluse erinevused võrreldes selgroogsete loomadega.

Õis-, paljasseemne-, sõnajalg- ja sammaltaimede ning vetikate välisehituse põhijooned.

Taimede osa looduses ja inimtegevuses.

Taimede uurimise ja kasvatamisega seotud elukutsed.

Eri taimerühmadele iseloomuliku paljunemise, kasvukoha ja leviku võrdlus.

Taimeraku võrdlus loomarakuga. Taime- ja loomaraku peamiste osade ehitus ning talitus.

Õistaimede organite ehituse ja talitluse kooskõla.

Fotosünteesi üldine kulg, selle tähtsus ja seos hingamisega.

Tõusev ja laskuv vool taimedes.

Suguline ja mittesuguline paljunemine, putuk- ja tuultolmlejate taimede võrdlus, taimede kohastumus levimiseks, sh loom- ja tuulleviks.

Seemnete idanemiseks ja taimede arenguks vajalikud tingimused.

Põhimõisted: rakk, rakukest, rakumembraan, rakutuum, mitokonder, klorofüll, kloroplast, kromoplast, vakuool, kude, õhulõhe, tõusev vool, laskuv vool, fotosüntees, anorgaaniline aine, orgaaniline aine, õis, tolmuks, emakas, tolmlamine, seeme, vili, käbi, mittesuguline paljunemine, eoseline paljunemine, eos, vegetatiivne paljunemine.

Õpitulemused

Õpilane:

1. võrdleb eri taimerühmadele iseloomulikku välisehitust, paljunemisviisi, kasvukohta ja levikut;
2. analüüsib taimede osa looduse kui terviksüsteemi jätkusuutlikkuse tagamisel ja inimtegevuses ning toob selle kohta näiteid;
3. selgitab, kuidas on teadmised taimedest vajalikud erinevate elukutsete esindajatele;
4. eristab looma- ja taimerakku ning nende peamisi osi joonistel ja mikrofotodel;
5. analüüsib õistaimede organite ehituse sõltuvust nende ülesannetest, taime kasvukohast ning paljunemise ja levimise viisist; seostab taimeorganite talitlust ainete liikumisega taimes;
6. koostab ja analüüsib skeeme fotosünteesi lähteainetest, lõppsaadustest ja protsessi mõjutavatest tingimustest ning selgitab fotosünteesi osa taimede, loomade, seente ja bakterite elutegevuses;
7. analüüsib sugulise ja mittesugulise paljunemise eeliseid erinevate taimede näitel, võrdleb erinevaid paljunemis-, tolmlamine- ja levimise viise ning toob nende kohta näiteid;
8. suhtub taimedesse kui elusorganismidesse vastutustundlikult.

SEENTE TUNNUSED JA ELUPROTSESSID

Õppesisu

Seente välisehituse ja peamiste talitluste võrdlus taimede ja loomadega.

Seente välisehituse mitmekesisus tavalisemate kott- ja kandseente näitel.

Seente paljunemine eoste ja pungumise teel.

Toitumine surnud ja elusatest organismidest, parasitism ja sümbioos.

Eoste levimise viisid ja idanemiseks vajalikud tingimused.

Käärimiseks vajalikud tingimused.

Inimeste ja taimede nakatumine seenhaigustesse ning selle vältimine.

Samblikud kui seente ja vetikate kooselu vorm.

Samblike mitmekesisus, nende erinevad kasvuvormid ja kasvukohad.

Samblike toitumise eripära, uute kasvukohtade esmaasustamine.

Seente ja samblike osa looduses ning inimtegevuses.

Põhimõisted: ainurakne, hulkrakne, käärimine, pungumine, sümbioos, mükoriisa.

Õpitulemused

Õpilane:

1. võrdleb seeni taimede ja selgroogsete loomadega;
2. kirjeldab seente ehituse ja talitluse mitmekesisust ning toob selle kohta näiteid;
3. selgitab seente ja samblike paljunemise viise ning arenguks vajalikke tingimusi;
4. analüüsib parasiitluse ja sümbioosi osa looduses;
5. selgitab samblikke moodustavate seente ja vetikate vastastikmõju;
6. põhjendab, miks samblikud saavad asustada kasvukohti, kus taimed ei kasva;
7. analüüsib seente ning samblike osa looduses ja inimtegevuses ning toob selle kohta näiteid;
8. väärtustab seeni ja samblikke eluslooduse tähtsate osadena.

SELGROOTUTE LOOMADE TUNNUSED JA ELUPROTSESSID

Õppesisu

Selgrootute loomade üldiseloomustus ja võrdlus selgroogsetega.

Käsnade, ainuõssete, usside, limuste, lüljalgsete ja okasnahksete peamised välistunnused, levik ning tähtsus looduses ja inimese elus.

Lüljalgsete (koorikloomade, ämblikulaadsete ja putukate) välisehituse võrdlus.

Tavalisemate putukarühmade ja limuste välistunnuste erinevused.

Vabalt elavate ning parasiitse eluviisiga selgrootute loomade kohastumused hingamiseks ja

toitumiseks.

Selgrootute hingamine lõpuste, kopsude ja trahheedega.

Selgrootute loomade erinevad toidu hankimise viisid ja organid.

Usside, limuste ning lüljalgsete liit- ja lahksugulisus.

Peremeesorganismi ning vaheperemehe vaheldumine usside arengus.

Paljunemise ja arengu eripära otsese, täismoondelise ning vaegmoondelise arenguga loomadel.

Põhimõisted: trahhee, lihtsilm, liitsilm, suised, kombits, tundel, liitsugulisus, täismoondega areng, vaegmoondega areng, vastne, parasitism, peremees, vaheperemees.

Õpitulemused

1. võrdleb erinevate selgrootute loomade kohastumusi elukeskkonnas;
2. analüüsib erinevate selgrootute loomade osa looduses ja inimtegevuses ning toob selle kohta näiteid;
3. seostab liikumisorganite ehitust selgrootute loomade eri rühmadele omaste liikumisviiside ja elupaigaga;
4. analüüsib selgrootute loomarühmade esindajate erinevate meelte arengutaseme seost elupaiga ja toitumisviisiga;
5. analüüsib lahk- ja liitsugulisuse eeliseid selgrootute loomade erinevatel rühmadel;
6. hindab otsese, täis- ja vaegmoondelise arengu eeliseid ning toob nende kohta näiteid;
7. selgitab parasiitse eluviisiga organismide arengu vältel peremeesorganismi, toiduobjekti ja/või elupaiga vahetamise tähtsust;
8. väärtustab selgrootuid loomi eluslooduse olulise osana.

MIKROORGANISMIDE EHITUS JA ELUPROTSESSID

Õppesisu

Bakterite ja algloomade põhitunnuste võrdlus loomade ning taimedega.

Vabalt elavate ja parasiitse eluviisiga mikroorganismide levik ning tähtsus.

Bakterite aeroobne ja anaeroobne eluviis ning parasitism.

Käärimiseks vajalikud tingimused.

Bakterite paljunemine ja levik.

Bakterihaigustesse nakatumine ja haiguste vältimine.

Bakterite osa looduses ja inimtegevuses.

Viiruste ehituse ja talitluse eripära.

Viirustega nakatumine, peiteaeg, haigestumine ja tervenemine.

Mikroorganismidega seotud elukutsed.

Põhimõisted: bakter, algloom, viirus, silmtäpp, pooldumine, aeroobne eluviis, anaeroobne eluviis.

Õpitulemused

Õpilane:

1. võrdleb bakterite ja algloomade ehitust loomade ja taimedega ning viiruste ehituslikku eripära rakulise ehitusega;
2. selgitab bakterite ja algloomade levikut erinevates elupaikades, sh aeroobses ning anaeroobses keskkonnas;
3. analüüsib ning selgitab bakterite ja algloomade tähtsust looduses ning inimtegevuses;
4. selgitab toidu bakteriaalse riknemise eest kaitsmise viise;
5. hindab kiire paljunemise ja püsieoste moodustumise olulisust bakterite levikul;
6. teab, kuidas vältida inimese sagedasemaid bakter- ja viirushaigusi, ning väärtustab tervislikke eluviise;
7. selgitab mikroorganismidega seotud elukutseid;
8. väärtustab bakterite tähtsust looduses ja inimese elus

ÖKOLOOGIA NING KESKKONNAKAITSE

Õppesisu

Organismide jaotamine liikideks.

Populatsioonide, ökosüsteemi ja biosfääri struktuur.

Loduslik tasakaal.

Eluta ja eluslooduse tegurid (ökoloogilised tegurid) ning nende mõju eri organismirühmadele.

Biomassi juurdekasvu püramiidi moodustumine ning toiduahela lülide arvukuse leidmine.

Inimmõju populatsioonidele ja ökosüsteemidele.

Bioloogilise mitmekesisuse tähtsus. Liigi- ja elupaiga kaitse Eestis.

Inimtegevus keskkonnaprobleemide lahendamisel.

Põhimõisted: liik, populatsioon, levila, ökosüsteem, kooslus, eluta looduse tegurid, eluslooduse tegurid, aineringe, konkurents, looduslik tasakaal, keskkonnakaitse, looduskaitse, bioloogiline mitmekesisus, biosfäär

Õpilane:

1. selgitab populatsioonide, liikide, ökosüsteemide ja biosfääri struktuuri ning toob selle kohta näiteid;
2. selgitab loodusliku tasakaalu kujunemist ökosüsteemides, hindab inimtegevuse positiivset ja negatiivset mõju populatsioonide ja ökosüsteemide muutumisele ning

- võimalusi lahendada keskkonnaprobleeme;
3. analüüsib diagrammidel ja tabelites esitatud infot ökoloogiliste tegurite mõju kohta organismide arvukusele;
 4. hindab liigisisese ja liikidevahelise konkurentsi tähtsust loomade ning taimede näitel;
 5. lahendab biomassi püramiidi ülesandeid;
 6. lahendab bioloogilise mitmekesisuse kaitsega seotud dilemma probleeme;
 7. väärtustab bioloogilist mitmekesisust ning suhtub vastutustundega ja säästvalt erinevatesse ökosüsteemidesse ning elupaikadesse.

9. klass

INIMESE ELUNDKONNAD

Õppesisu

Inimese elundkondade põhiülesanded.

Naha ehitus ja ülesanded infovahetuses väliskeskkonnaga.

Põhimõisted: tugi- ja liikumiselundkond, seedeelundkond, närvisüsteem, vereringe, hingamiselundkond, erituselundkond, suguelundkond, nahk.

Õpitulemused

Õpilane:

1. seostab inimese elundkondi nende põhiülesannetega;
2. selgitab naha ülesandeid;
3. analüüsib naha ehituse ja talitluse kooskõla kompimis-, kaitse-, termoregulatsiooni- ja eritusfunktsiooni täites;
4. väärtustab naha tervishoiuga seotud tervislikku eluviisi.

LUUD JA LIHASED

Õppesisu

Luude ja lihaste osa inimese ning teiste selgroogsete loomade tugi- ja liikumiselundkonnas.

Luude ehituse iseärasused.

Luudevaheliste ühenduste tüübid ja tähtsus.

Inimese luustiku võrdlus teiste selgroogsete loomadega.

Lihaste ehituse ja talitluse kooskõla.

Luu- ja lihaskoe mikroskoopiline ehitus ning selle seos talitlusega.

Treeningu mõju tugi- ja liikumiselundkonnale.

Luumurdude, lihasevenituste ja -rebendite olemus ning tekkepõhjused.

Põhimõisted: toes, luu, lihas, liiges.

Õpitulemused

Õpilane:

1. eristab joonisel või mudelil inimese skeleti peamisi luid ning lihaseid;
2. võrdleb imetaja, linnu, kahepaikse, roomaja ning kala luustikku;
3. seostab luude ja lihaste ehitust ning talitlust;
4. selgitab luudevaheliste ühenduste tüüpe ja toob nende kohta näiteid;
5. võrdleb sile-, vööt- ja südamelihaste ehitust ning talitlust;
6. selgitab luumurru ning lihase venituse ja rebendi olemust ning nende tekkepõhjust;
7. analüüsib treeningu mõju tugi- ja liikumiselundkonnale;
8. peab oluliseks enda tervislikku treenimist. ulemused

VERERINGE

Õppesisu

Südame ning suure ja väikese vereringe osa inimese aine- ja energiavahetuses.

Inimese ning teiste imetajate vereringeelundkonna erisused võrreldes teiste selgroogsete loomadega.

Erinevate veresoonte ehituslik ja talitluslik seos.

Vere koostisosade ülesanded. Vere osa organismi immuunsüsteemis.

Immuunsuse kujunemine: lühi- ja pikaajaline immuunsus.

Immuunsüsteemi ja vaksineerimise osa bakter- ja viirushaiguste vältimisel.

Immuunsüsteemi häired, allergia, AIDS.

Treeningu mõju vereringeelundkonnale.

Südamelihase ala- ja ülekoormuse tagajärjed. Veresoonte lupjumise ning kõrge ja madala vererõhu põhjused ja tagajärjed.

Põhimõisted: süda, veresoon, arter, veen, kapillaar, arteriaalne veri, venoosne veri, vererõhk, elektrokardiogramm, hemoglobiin, punane vererakk, valge vererakk, vereliistak, vereplasma, hüübimine, lümf, lümfisõlm, antikeha, immuunsus, immuunsüsteem, HIV, AIDS

Õpitulemused

Õpilane:

1. analüüsib inimese vereringeelundkonna jooniseid ja skeeme ning selgitab nende alusel elundkonna talitlust;

2. seostab südame, erinevate veresoonte ja vere koostisosade ehituse eripära nende talitlusega;
3. selgitab viiruste põhjustatud muutusi raku elutegevuses ning immuunsüsteemi osa bakter- ja viirushaiguste tõkestamisel ning neist tervenemisel;
4. väärtustab tervislikke eluviise, mis väldivad HIV-iga nakatumist;
5. selgitab treeningu mõju vereringeelundkonnale;
6. seostab inimese sagedasemaid südame- ja veresoonkonnahaigusi nende tekkepõhjustega, sh suitsetamise ja ebatervisliku toitumisega;
7. väärtustab südant, vereringeelundkonda ja immuunsüsteemi tugevdavat ning säästvat eluviisi.

SEEDIMINE JA ERITAMINE

Õppesisu

Inimese seedeelundkonna ehitus ja talitus.

Organismi energiavajadust mõjutavad tegurid.

Tervislik toitumine, üle- ja alakaalulisuse põhjused ning tagajärjed.

Neerude üldine tööpõhimõte vere püsiva koostise tagamisel.

Kopsude, naha ja soolestiku eritamise ülesanne.

Põhimõisted: ensüüm, vitamiin, sülg, maks, sapp, peensool, jämesool, neer, uriin. Praktilised tööd ja IKT rakendamine: 1) inimese energiavajadust mõjutavate tegurite uurimine praktilise tööga või arvutimudeliga; 2) isikliku toitumisharjumuse analüüs.

Õpitulemused

Õpilane:

1. koostab ning analüüsib seedeelundkonna ehituse jooniseid ja skeeme ning selgitab nende alusel toidu seedimist ja toitainete imendumist;
2. selgitab valkude, rasvade, süsivesikute, vitamiinide, mineraalainete ja vee ülesandeid inimorganismis ning nende üle- või ala tarbimisega kaasnevat probleeme;
3. hindab neerude, kopsude, naha ja soolestiku osa jääkainete eritamisel;
4. järgib tervisliku toitumise põhimõtteid.

HINGAMINE

Õppesisu

Hingamiseldkonna ehituse ja talitluse seos.

Sisse- ja väljahingatava õhu koostise võrdlus.

Hapniku ülesanne rakkudes.

Organismi hapnikuvajadust määravad tegurid ja hingamise regulatsioon.

Treeningu mõju hingamiselundkonnale.

Hingamiselundkonna levinumad haigused ning nende ärahoidmine.

Põhimõisted: hingetoru, kopsutoru, kopsusomp, hingamiskeskus, rakuhingamine.

Õpitulemused

Õpilane:

1. analüüsib hingamiselundkonna ehituse ja talitluse kooskõla;
2. koostab ning analüüsib jooniseid ja skeeme hingamiselundkonna ehitusest ning sisse- ja väljahingatava õhu koostisest ning selgitab nende alusel hingamise olemust;
3. analüüsib treeningu mõju hingamiselundkonnale;
4. selgitab hingamiselundite levinumate haiguste tekkepõhjust ja haiguste vältimise võimalusi;
5. suhtub vastutustundlikult oma hingamiselundkonna tervisesse.

PALJUNEMINE JA ARENG

Õppesisu

Mehe ja naise suguelundkonna ehituse ning talitluse võrdlus.

Muna- ja seemnerakkude küpsemine.

Suguelundkonna tervishoid, suguhaiguste levik, haigestumise vältimise võimalused.

Munaraku viljastumine, loote areng, raseduse kulg ja sünnitus.

Pere plaanimine, abordiga kaasnevad riskid.

Inimorganismi talitluse muutused sünnist surmani.

Põhimõisted: emakas, munasari, seemnesari, munand, ovulatsioon, sperma, munajuha,

Õpitulemused

Õpilane:

1. võrdleb naise ja mehe suguelundkonna ehitust ning talitlust;
2. võrdleb inimese muna- ja seemnerakkude ehitust ning arengut;
3. selgitab sagedasemate suguhaiguste levimise viise ja neisse haigestumise vältimise võimalusi;
4. analüüsib munaraku viljastumist mõjutavaid tegureid;
5. lahendab pere planeerimisega seotud dilemma probleeme;
6. selgitab muutusi inimese loote arengus;
7. seostab inimorganismi anatoomilisi vanuselisi muutusi talitluslike muutustega. loode,

platsenta, nabanöör, sünnitamine, kliiniline surm, bioloogiline surm.

TALITLUSTE REGULATSIOON

Õppesisu

Kesk- ja piirdenärvisüsteemi ehitus ning ülesanded.

Närviraku ehitus ja rakuosade ülesanded.

Refleksikaare ehitus ja talitus.

Närvisüsteemi tervishoid.

Peamiste sisenõrenäärmete toodetavate hormoonide ülesanded.

Elundkondade koostöö inimese terviklikkuse tagamisel.

Närvisüsteemi ja hormoonide osa elundkondade talitluste regulatsioonis.

Põhimõisted: peaju, seljaaju, närv, närvirakk, retseptor, närviimpulss, dendriit, neuriiit, refleksi, sisenõrenäärmed, hormoon.

Õpitulemused

Õpilane:

1. selgitab kesk- ja piirdenärvisüsteemi põhiülesandeid;
2. seostab närviraku ehitust selle talitlusega;
3. koostab ja analüüsib refleksikaare skeeme ning selgitab nende alusel selle talitlust;
4. seostab erinevaid sisenõrenäärmeid nende toodetavate hormoonidega;
5. kirjeldab hormoonide ülesandeid ja toob nende kohta näiteid;
6. selgitab närvisüsteemi ja hormoonide osa elundkondade talitluste regulatsioonis;
7. suhtub kriitiliselt närvisüsteemi kahjustavate ainete tarbimisse.

INFOVAHETUS VÄLISKESKKONNAGA

Õppesisu

Silma ehituse ja talitluse seos.

Nägemishäirete vältimine ja korrigeerimine.

Kõrvade ehituse seos kuulmis- ja tasakaalumeelega.

Kuulmishäirete vältimine ja korrigeerimine.

Haistmis- ja maitsmismeelega seotud organite ehituse ja talitluse seosed.

Põhimõisted: pupill, lääts, võrkkest, vikerkest, kollatähn, kepike, kolvike, lühinägevus, kaugelenägevus, väliskõrv, keskkõrv, sisekõrv, kõrvalest, trummikile, kuulumeluud, kuulmetõri, tigu, poolringkanalid.

Õpitulemused

Õpilane:

1. analüüsib silma osade ja suuraju nägemiskeskuse koostööd nägemisaistingu tekkimisel ning tõlgendamisel;
2. selgitab kaug- ja lühinägelikkuse tekkepõhjusi ning nägemishäirete vältimise ja korrigeerimise viise;
3. seostab kõrva ehitust kuulmis- ja tasakaalumeelega;
4. võrdleb ning seostab haistmis- ja maitsmismeelega seotud organite ehitust ning talitlust;
5. väärtustab meeleelundeid säästvate eluviisi.

PÄRILIKKUS JA MUUTLIKKUS

Õppesisu

Pärilikkus ja muutlikkus organismide tunnuste kujunemisel.

DNA, geenide ja kromosoomide osa pärilikkuses.

Geenide pärandumine ja nende määratud tunnuste avaldumine.

Lihtsamate geneetikaülesannete lahendamine.

Päriliku muutlikkuse tähtsus.

Mittepäriliku muutlikkuse tekkepõhjused ja tähtsus.

Organismide pärilikkuse muutmise võimalused ning sellega kaasnevad teaduslikud ja eetilised küsimused.

Pärilike ja päriliku eelsoodumusega haiguste võrdlus ning haigestumise vältimine.

Geenitehnoloogia tegevusvaldkond ja sellega seotud elukutsed.

Põhimõisted: pärilik muutlikkus, mittepärilik muutlikkus, mutatsioon, kromosoom, DNA, geen, dominantsus, retsessiivsus, geenitehnoloogia.

Õpitulemused

Õpilane:

1. analüüsib pärilikkuse ja muutlikkuse osa inimese tunnuste näitel;
2. selgitab DNA, geenide ning kromosoomide seost ja osa pärilikkuses ning geenide pärandumist ja avaldumist;
3. lahendab dominantsete ja retsessiivsete geenialleelide avaldumisega seotud lihtsamaid geneetika ülesandeid;
4. hindab päriliku ja mittepäriliku muutlikkuse osa inimese tunnuste näitel ning analüüsib diagrammidel ja tabelites esitatud infot mittepäriliku muutlikkuse ulatusest;
5. hindab organismide geneetilise muutmise võimalusi, tuginedes teaduslikele ja teistele

olulistele seisukohtadele;

6. analüüsib pärilike ja päriliku eelsoodumusega haiguste vältimise võimalusi;
7. kirjeldab geenitehnoloogia tegevusvaldkondi ning sellega seotud elukutseid;
8. suhtub mõistvalt inimeste pärilikku ja mittepärilikku mitmekesisusse.

EVOLUTSIOON

Õppesisu

Bioloogilise evolutsiooni olemus, põhisuunad ja tõendid.

Loodusliku valiku kujunemine olelusvõitluse tagajärjel.

Liikide teke ja muutumine.

Kohastumise tähtsus organismide evolutsioonis.

Evolutsiooni tähtsamad etapid.

Inimese evolutsiooni eripära.

Põhimõisted: evolutsioon, looduslik valik, olelusvõitlus, kohastumine, kohastumus, ristumisbarjäär, fossiil.

Õpitulemused

Õpilane:

1. selgitab bioloogilise evolutsiooni olemust ja toob selle kohta näiteid;
2. toob näiteid evolutsiooni tõendite kohta;
3. seostab olelusvõitlust loodusliku valikuga;
4. analüüsib liikide tekke ja muutumise üldist kulgu;
5. hindab suuremate evolutsiooniliste muutuste osa organismide mitmekesistumises ja levikus;
6. võrdleb inimese ja teiste selgroogsete evolutsiooni;
7. seostab evolutsiooniteooria seisukohti loodusteaduste arenguga. ‘

9. Geograafia ainekava - õppesisu ja õpitulemused klassiti

7. klass

KAARDIÕPETUS

Õppesisu

Maa kuju ja suurus.

Kaartide mitmekesisus ja otstarve.

Üldgeograafilised ja temaatilised kaardid, sh maailma ja Euroopa poliitiline kaart.

Trüki- ja digitaalsed kaardid, sh interaktiivsed kaardid.

Mõõtkava, vahemaade mõõtmine looduses ja kaardil.

Suundade määramine looduses ja kaardil.

Asukoht ja selle määramine, geograafilised koordinaadid.

Ajavööndid.

Põhimõisted: plaan, kaart, üldgeograafiline ja teemakaart, digitaalne kaart, interaktiivne kaart, satelliidifoto, aerofoto, asimuut, leppemärgid, mõõtkava, suure- ja väikese-mõõtkavaline kaart, kaardi üldistamine, poolus, paralleel, ekvaator, meridiaan, algmeridiaan, geograafiline laius, geograafiline pikkus, geograafilised koordinaadid, kaardivõrk, ajavöönd, maailmaeg, vööndiaeg, kohalik päikeseaeg, kuupäevaraja.

Õpitulemused:

Õpilane:

1. leiab vajaliku kaardi teatmeteostest või internetist ning kasutab atlase kohanimede registrit;
2. määrab suundi kaardil kaardivõrgu ja looduses kompassi järgi;
3. mõõdab vahemaid, kasutades kaardil erinevalt esitatud mõõtkava ning looduses sammupaari;
4. määrab etteantud koha geograafilised koordinaadid ja leiab koordinaatide järgi asukoha;
5. määrab ajavööndite kaardi järgi kellaaja erinevuse maakera eri kohtades;
6. koostab lihtsa plaani etteantud kohast;
7. kasutab trüki- ja digitaalseid kaarte, tabeleid, graafikuid, diagramme, jooniseid, pilte ja tekste, et leida infot, kirjeldada protsesse ja nähtusi, leida nendevahelisi seoseid ning teha järeldusi.

GEOLOOGIA

Õppesisu

Maa siseehitus.

Laamad ja laamade liikumine.

Maavärinad.

Vulkaaniline tegevus.

Inimeste elu ja majandustegevus seismilistes ning vulkaanilistes piirkondades.

Kivimid ja nende teke.

Põhimõisted: maakoos, vahevöö, tuum, mandriine ja ookeaniline maakoos, laam, kurrutus, magma, vulkaan, magmakolle, vulkaani lõõr, kraater, laava, tegutsev ja kustunud vulkaan, kuumaveeallikas, geiser, maavärin, murrang, seismilised lained, epitsenter, fookus, tsunami, murenemine, murendmaterjal, sete, settekivim, tardkivim, paljand, kivistis ehk fossiil.

Õpitulemused:

Õpilane:

1. kirjeldab jooniste järgi Maa siseehitust ja toob näiteid selle uurimise võimaluste kohta;
2. iseloomustab etteantud jooniste ja kaartide järgi laamade liikumist ning laamade servaaladel esinevaid geoloogilisi protsesse: vulkanismi, maavärinaid, pinnavormide ja kivimite teket ning muutumist;
3. teab maavärinate ja vulkaanipursete tekkepõhjust, näitab kaardil nende peamisi esinemispiirkondi, toob näiteid tagajärgede kohta ning oskab võimaliku ohu puhul käituda;
4. toob näiteid inimeste elu ja majandustegevuse kohta seismilistes ning vulkaanilistes piirkondades;
5. selgitab kivimite murenemist, murendmaterjali ärakannet ja settimist ning sette- ja tardkivimite teket;
6. iseloomustab ja tunneb nii looduses kui ka pildil liiva, kruusa, savi, moreeni, graniiti, liivakivi, lubjakivi, põlevkivi ja kivistis ning toob näiteid nende kasutamise kohta;
7. mõistab geoloogiliste uuringute vajalikkust ja omab ettekujutust geoloogide tööst.

PINNAMOOD

Õppesisu

Pinnavormid ja pinnamood.

Pinnamoe kujutamine kaartidel.

Mäestikud ja mägismaad.

Inimese elu ja majandustegevus mägise pinnamoega aladel.

Tasandikud. Inimese elu ja majandustegevus tasase pinnamoega aladel.

Maailmamere põhjareljeef.

Pinnamoe ja pinnavormide muutumine aja jooksul.

Põhimõisted: pinnamood ehk reljeef, samakõrgusjoon ehk horisontaal, absoluutne kõrgus,

suhteline kõrgus, profiiljoon, pinnavorm, mägi, mäeahelik, mäestik, mägismaa, tasandik, kiltmaa, madalik, alamik, mandrilava, mandrinõlv, ookeani keskmäestik, süvik, erosioon, uhtorg.

Õpitulemused

Õpilane:

1. on omandanud ülevaate maailma mägisema ja tasasema reljeefiga piirkondadest, nimetab ning leiab kaardil mäestikud, mägismaad, kõrgemad tipud ja tasandikud (kiltmaad, lauskmaad, madalikud, alamikud);
2. kirjeldab suure mõõtkavaga kaardi järgi pinnavorme ja pinnamoodi;
3. iseloomustab piltide, jooniste ja kaardi järgi etteantud koha pinnamoodi ning pinnavorme;
4. kirjeldab joonise ja kaardi järgi maailmamere põhjareljeefi ning seostab ookeani keskaheliku ja süvikute paiknemise laamade liikumisega;
5. toob näiteid pinnavormide ja pinnamoe muutumise kohta erinevate tegurite (murenemise, tuule, vee, inimtegevuse) toimetel;
6. toob näiteid inimeste elu ja majandustegevuse kohta mägistel ja tasastel aladel, mägedes liikumisega kaasnevate riskide ning nende vältimise võimaluste kohta.

RAHVASTIK

Õppesisu

Riigid maailma kaardil.

Erinevad rassid ja rahvad.

Rahvastiku paiknemine ja tihedus.

Maailma rahvaarv ja selle muutumine. Linnastumine.

Põhimõisted: riik, poliitiline kaart, geograafiline asend, rahvastik, rass, rahvastiku tihedus, linnastumine, linn, linnastu.

Õpitulemused

Õpilane:

1. iseloomustab etteantud riigi geograafilist asendit;
2. nimetab ja näitab maailmakaardil suuremaid riike ning linnu;
3. toob näiteid rahvaste kultuurilise mitmekesisuse kohta ja väärtustab eri rahvaste keelt ja traditsioone;
4. leiab kaardilt ning nimetab maailma tihedamalt ja hõredamalt asustatud alad ning kirjeldab rahvastiku paiknemist etteantud riigis;

5. iseloomustab kaardi ja jooniste järgi maailma või mõne piirkonna rahvaarvu muutumist;
6. kirjeldab linnastumist, toob näiteid linnastumise põhjuste ja linnastumisega kaasnevate probleemide kohta.

8. klass

KLIIMA

Õppesisu

Ilm ja kliima.

Kliimadiagrammid ja kliimakaardid.

Kliimat kujundavad tegurid.

Päikesekiirguse jaotumine Maal.

Aastaaegade kujunemine.

Temperatuuri ja õhurõhu seos. Üldine õhuringlus.

Ookeanide, merede ja pinnamoe mõju kliimale.

Kliimavõõtmel.

Ilma ja kliima mõju inimtegevusele.

Põhimõisted: ilm, kliima, ilmakaart, kliimakaart, kliimadiagramm, kuu ja aasta keskmine temperatuur, päikesekiirgus, õhumass, passaadid, mandriline ja mereline kliima, briisid, lumepiir, tuulepealne ja tuulealune nõlv, kliimavööde.

Õpitulemused

Õpilane:

1. teab, mis näitajatega iseloomustatakse ilma ja kliimat;
2. leiab teavet Eesti ja muu maailma ilmaolude kohta ning teeb selle põhjal praktilisi järeldusi oma tegevust ja riietust plaanides;
3. selgitab päikesekiirguse jaotumist Maal ning teab aastaaegade vaheldumise põhjusi;
4. kirjeldab joonise järgi üldist õhuringlust;
5. selgitab ookeanide, merede ja pinnamoe mõju kliimale;
6. leiab kliimavõõtmel kaardil põhi- ja vahekliimavõõtmel ning viib tüüpilise kliimadiagrammi kokku vastava kliimavõõtmeliga;
7. iseloomustab ja võrdleb temaatiliste kaartide ja kliimadiagrammide järgi etteantud kohtade kliimat ning selgitab erinevuste põhjusi;
8. toob näiteid ilma ja kliima mõju kohta inimtegevusele.

VEESTIK

Õppesisu:

Veeressursside jaotumine Maal.

Veeringe.

Maailmameri ja selle osad.

Temperatuur, soolsus ja jääolud maailmamere eri osades.

Mägi- ja tasandikujõed, vooluvee mõju pinnamoe kujunemisele.

Jõgede veerežiim, üleujutused. Järved ja veehoidlad.

Veekogude kasutamine ja kaitse.

Põhimõisted: veeringe, maailmameri, ookean, laht, väin, sisemeri, ääremeri, vee soolsus, lang, voolukiirus, põrke- ja laugveer, soot, jõeorg, sälk-, lamm- ja kanjonorg, delta, kõrgvesi, madalvesi, üleujutus, soolajärv

Õpitulemused

Õpilane:

1. seostab etteantud piirkonna veekogude arvukuse ja veetaseme muutused kliimaga;
2. kirjeldab ja võrdleb teabeallikate järgi meresid, sh Läänemerd, ning toob esile erinevuste põhjused;
3. kirjeldab ja võrdleb jooniste, fotode, sh satelliidifotode ja kaartide põhjal jõgesid ning vee kulutatavat, edasikandvat ja kuhjavat tegevust erinevatel lõikudel;
4. põhjendab teabeallikate, sh kliimadiagrammide järgi veetaseme muutumist jões;
5. iseloomustab teabeallikate põhjal järvi ja veehoidlad ning nende kasutamist;
6. iseloomustab veeringet, selgitab vee ning veekogude tähtsust looduses ja inimtegevusele ning toob näiteid vee kasutamise ja kaitse vajaduse kohta

LOODUSVÖÖNDID

Õppesisu

Looduskomponentide (kliima, muldade, taimkatte, loomastiku, veestiku, pinnamoe) vastastikused seosed.

Loodusvööndid ja nende paiknemise seaduspärasused.

Jäävöönd.

Tundra.

Parasvöötme okas-ja lehtmets. Parasvöötme rohtla.

Vahemereline põõsastik ja mets.

Kõrb.

Savann.

Ekvatoriaalne vihmamets.

Kõrgusvööndilisus erinevates mäestikes.

Inimtegevus ja keskkonnaprobleemid erinevates loodusvööndites ning mäestikes.

Põhimõisted: loodusvöönd, põhja- ja lõunapöörijoon, seniit, põhja- ja lõunapolaarjoon, polaaröö ja -päev, igikelts, taiga, stepp, preeria, oaas, kõrbestumine, leet-, must- ja punamuld, erosioon, bioloogiline mitmekesisus, põlisrahvas, kõrgusvööndilisus, kõrgmäestik, metsapiir, mandri- ja mägiliustik, Arktika, Antarktika

Õpitulemused

Õpilane:

1. tunneb joonistel ja pildidel ära loodusvööndid ning iseloomustab kaardi järgi nende paiknemist;
2. kirjeldab loodusvööndite kliimat, veestikku, mullatekke tingimusi, tüüpilisi taimi ja loomi ning analüüsib nendevahelisi seoseid;
3. tunneb ära loodusvööndite tüüpilised kliimadiagrammid ning joonistel ja pildidel maastiku, taimed, loomad ja mullad;
4. teab kõrgusvööndilisuse tekkepõhjusi ning võrdleb kõrgusvööndilisust eri mäestikes;
5. selgitab liustike tekkepõhjusi ning kirjeldab nende paiknemist ja tähtsust;
6. toob näiteid looduse ja inimtegevuse vastastikmõju kohta erinevates loodusvööndites ja mäestikes;
7. kirjeldab ja võrdleb teabeallikate põhjal etteantud piirkondi: geograafilist asendit, pinnamoodi, kliimat, veestikku, mullastikku, taimestikku, maakasutust, loodusvarasid, rahvastikku, asustust, teedevõrku ja majandust ning analüüsib nendevahelisi seoseid.

9. klass

EUROOPA JA EESTI GEOGRAAFILINE ASEND NING GEOLOOGIA

Õppesisu

Euroopa ja Eesti asend, suurus ning piirid.

Euroopa pinnamood. Pinnamoe seos geoloogilise ehitusega.

Eesti pinnamood. Eesti geoloogiline ehitus ja maavarad.

Mandrijää tegevus Euroopa, sh Eesti pinnamoe kujunemises.

Põhimõisted: loodusgeograafiline ja majandusgeograafiline asend, Eesti põhikaart, maastik, kõrg- ja madalmäestik, lauskmaa, kurdmäestik, noor ja vana mäestik, platvorm, kilp, geokronoloogiline skaala, kõrgustik, madalik, lavamaa, mandrijää, moreen, moreenküngas, voor, moreentasandik.

Õpitulemused

Õpilane:

1. iseloomustab etteantud Euroopa riigi, sh Eesti geograafilist asendit;
2. kirjeldab ja võrdleb kaardi järgi etteantud piirkonna, sh Eesti pinnavorme ja pinnamoodi;
3. seostab Euroopa suuremaid pinnavorme geoloogilise ehitusega;
4. kirjeldab jooniste, temaatiliste kaartide ning geokronoloogilise skaala järgi Eesti geoloogilist ehitust;
5. iseloomustab kaardi järgi maavarade paiknemist Euroopas, sh Eestis;
6. iseloomustab mandrijää tegevust pinnamoe kujundajana Euroopas, sh Eestis;
7. nimetab ning leiab Euroopa ja Eesti kaardil mäestikud, kõrgustikud, kõrgemad tipud, tasandikud: lauskmaad, lavamaad, madalikud, alamikud.

EUROOPA JA EESTI KLIIMA

Õppesisu

Euroopa, sh Eesti kliimat kujundavad tegurid.

Regionaalsed kliimaerinevused Euroopas.

Eesti kliima.

Euroopa ilmakaart.

Kliimamuutuste võimalikud tagajärjed Euroopas.

Põhimõisted: samatemperatuurijoon ehk isoterm, õhurõhk, hoovus, läänetuuled, kõrg- ja madalrõhuala, soe ja külm front, tsüklon, antitsüklon.

Õpitulemused

Õpilane:

1. kirjeldab Euroopa, sh Eesti kliima regionaalseid erinevusi ja selgitab kliimat kujundavate tegurite mõju etteantud koha kliimale;
2. iseloomustab ilmakaardi järgi etteantud koha ilma (õhurõhk, kõrg- või madalrõhuala, soe ja külm front, sademed, tuuled);
3. mõistab kliimamuutuste uurimise tähtsust ja toob näiteid tänapäevaste uurimise

võimaluste kohta;

4. toob näiteid kliimamuutuste võimalike tagajärgede kohta.

EUROOPA JA EESTI VEESTIK

Õppesisu

Läänemere eripära ja selle põhjused.

Läänemeri kui piiriveekogu, selle majanduslik kasutamine ja keskkonnaprobleemid.

Läänemere eriilmelised rannikud.

Põhjavee kujunemine ja liikumine. Põhjaveega seotud probleemid Eestis.

Sood Euroopas, sh Eestis.

Põhimõisted: valgala, veelahe, riimvesi, pankrannik, laidrannik, skäärrannik, luide, maasäär, rannavall, põhjavesi, veega küllastunud ja küllastamata kihid, põhjavee tase, vett läbilaskvad ning vett pidavad kivimid ja setted.

Õpitulemused

Õpilane:

1. iseloomustab Läänemere eripära ja keskkonnaprobleeme ning toob näiteid nende lahendamise võimaluste kohta;
2. kirjeldab ja võrdleb eriilmelisi Läänemere rannikulõike: pank-, laid- ja skäärrannikut;
3. selgitab põhjavee kujunemist ja liikumist, põhjavee kasutamist kodukohas ning põhjaveega seotud probleeme Eestis;
4. teab soode levikut Euroopas, sh Eestis, ning selgitab soode ökoloogilist ja majanduslikku tähtsust;
5. kirjeldab Euroopa, sh Eesti rannajoont ja veestikku, nimetab ning näitab Euroopa ja Eesti kaardil suuremaid lahtesid, väinu, saari, poolsaari, järvi ning jõgesid.

EUROOPA JA EESTI RAHVASTIK

Õppesisu

Euroopa, sh Eesti rahvaarv ja selle muutumine.

Sündimuse, suremuse ja loomuliku iibe erinevused Euroopa riikides.

Rahvastiku soolis-vanuseline koosseis ja rahvastiku vananemisega kaasnevad probleemid.

Ränded ja nende põhjused.

Eesti rahvuslik koosseis ja selle kujunemine.

Rahvuslik mitmekesisus Euroopas.

Põhimõisted: rahvaloendus, rahvastikuregister, sündimus, suremus, loomulik iive,

rahvastikupüramiid, rahvastiku vananemine, ränne ehk migratsioon, sisseränne, väljaränne, vabatahtlik ränne, sundränne, pagulased, rahvuslik koosseis.

Õpitulemused

Õpilane:

1. otsib teabeallikaist infot riikide rahvastiku kohta, toob näiteid rahvastiku uurimise ja selle olulisuse kohta;
2. analüüsib teabeallikate järgi Euroopa või mõne piirkonna, sh Eesti rahvaarvu ning selle muutumist;
3. iseloomustab ja analüüsib teabeallikate, sh rahvastikupüramiidi järgi etteantud riigi, sh Eesti rahvastikku ja selle muutumist;
4. toob näiteid rahvastiku vananemisega kaasnevate probleemide kohta Euroopas, sh Eestis, ning nende lahendamise võimaluste kohta;
5. selgitab rännete põhjusi, toob konkreetseid näiteid Eestist ja mujalt Euroopast;
6. iseloomustab Eesti rahvuslikku koosseisu ning toob näiteid Euroopa kultuurilise mitmekesisuse kohta.

EUROOPA JA EESTI ASUSTUS.

Õppesisu

Rahvastiku paiknemine Euroopas.

Linnad ja maa-asulad.

Linnastumise põhjused ja linnastumine Euroopas.

Rahvastiku paiknemine Eestis. Eesti asulad.

Linnastumisega kaasnevad majandus-, sotsiaal- ja keskkonnaprobleemid.

Põhimõisted: linnastumine, linnastu, valglinnastumine.

Õpitulemused

Õpilane:

1. analüüsib kaardi järgi rahvastiku paiknemist Euroopas, sh Eestis;
2. analüüsib linnade tekke, asukoha ja arengu vahelisi seoseid Euroopa, sh Eesti näitel;
3. nimetab linnastumise põhjusi, toob näiteid linnastumisega kaasnevate probleemide kohta Euroopas, sh Eestis, ja kirjeldab nende lahendamise võimalusi;
4. võrdleb linna ja maa-asulaid ning analüüsib linna- ja maaelu erinevusi;
5. nimetab ning näitab kaardil Euroopa riike ja pealinnu ning Eesti suuremaid linnu.

EUROOPA JA EESTI MAJANDUS

Õppesisu

Majandusressursid.

Majanduse struktuur, uued ja vanad tööstusharud.

Energiaallikad, nende kasutamise eelised ja puudused.

Euroopa energiamajandus ja energiaprobleemid.

Eesti energiamajandus.

Põlevkivi kasutamine ja keskkonnaprobleemid.

Euroopa peamised majanduspiirkonnad.

Põhimõisted: majanduskaardid, majandusressursid, taastuvad ja taastumatud loodusvarad, kapital, tööjõud, tööjõu kvaliteet, esmasektor, tööstus, teenindus, energiamajandus, energiaallikad: soojus-, tuuma-, hüdro-, tuule- ja päikeseenergia.

Õpitulemused

Õpilane:

1. analüüsib loodusressursside, tööjõu, kapitali ja turgude mõju Eesti majandusele ning toob näiteid majanduse spetsialiseerumise kohta;
2. rühmitab majandustegevused esmasektori, tööstuse ja teeninduse vahel;
3. selgitab energiamajanduse tähtsust, toob näiteid energiaallikate ja energiatootmise mõju kohta keskkonnale;
4. analüüsib soojus-, tuuma- ja hüdroelektrijaama või tuulepargi kasutamise eeliseid ning puudusi elektrienergiat tootes;
5. analüüsib teabeallikate järgi Eesti energia majandust; iseloomustab põlevkivi kasutamist energiat tootes;
6. toob näiteid Euroopa, sh Eesti energiaprobleemide kohta;
7. teab energia säästmise võimalusi ning väärtustab säästlikku energia tarbimist;
8. toob näiteid Euroopa peamiste majanduspiirkondade kohta.

EUROOPA JA EESTI PÕLLUMAJANDUS NING TOIDUAINETÖÖSTUS

Õppesisu

Põllumajanduse arengut mõjutavad looduslikud tegurid.

Eri tüüpi põllumajandusettevõtted ja toiduainetööstus Euroopas.

Eesti põllumajandus ja toiduainetööstus.

Põllumajandusega seotud keskkonnaprobleemid.

Põhimõisted: taimekasvatus ja loomakasvatus, maakasutus, haritav maa, looduslik rohumaa, taimekasvuperiood, looma- ja taimekasvatuse talud, istandused.

Õpitulemused

Õpilane:

1. toob näiteid taime- ja loomakasvatuse kohta;
2. iseloomustab põllumajanduse arengueeldusi Eestis ja põhjendab spetsialiseerumist;
3. kirjeldab mulda kui ressursi;
4. toob näiteid eri tüüpi põllumajandusettevõtete kohta Euroopas, sh Eestis;
5. toob näiteid kodumaise toidukauba eeliste kohta ja väärtustab Eesti tooteid;
6. toob näiteid põllumajandusega seotud keskkonnaprobleemide ja nende lahendamise võimaluste kohta.

EUROOPA JA EESTI TEENINDUS

Õppesisu

Teenindus ja selle jaotumine.

Turism kui kiiresti arenev majandusharu. Turismi liigid.

Euroopa peamised turismiressursid.

Turismiga kaasnevad keskkonnaprobleemid.

Eesti turismimajandus.

Transpordi liigid, nende eelised ja puudused sõitjate ning erinevate kaupade veol.

Euroopa peamised transpordikoridorid.

Eesti transport.

Põhimõisted: isiku- ja äriteenused, avaliku ja erasektori teenused, turism, transport, transiitveod.

Õpitulemused

Õpilane:

1. toob näiteid erinevate teenuste kohta;
2. iseloomustab ja analüüsib teabeallikate järgi etteantud Euroopa riigi, sh Eesti turismi arengueeldusi ja turismimajandust;
3. toob näiteid turismi positiivsete ja negatiivsete mõjude kohta riigi või piirkonna majandus- ja sotsiaalelule ning looduskeskkonnale;
4. analüüsib transpordiliikide eeliseid ja puudusi reisijate ning erinevate kaupade veol;
5. toob näiteid Euroopa peamiste transpordikoridoride kohta;
6. iseloomustab ning analüüsib teabeallikate järgi eri transpordiliikide osa Eesti-sisestes sõitjate- ja kaubavedudes;
7. toob näiteid transpordiga seotud keskkonnaprobleemide ja nende lahendamise

võimaluste kohta ning väärtustab keskkonnasäästlikku transpordi kasutamist.

10. Keemia ainekava - õppesisu ja õpitulemused klassiti

8. klass

MILLEGA TEGELEB KEEMIA

Õppesisu:

1. Keemia meie ümber. Ainete füüsikalised omadused (7. klassi loodusõpetuses õpitu rakendamine ainete omaduste uurimisel).
2. Keemilised reaktsioonid, reaktsioonide esilekutsumise ja kiirendamise võimalused.
3. Lahused ja pihused, pihuste alaliigid (vaht, aerosool, emulsioon, suspensioon), tarded. Lahused ja pihused looduses ning igapäevaelus.
4. Lahuste protsendilise koostise arvutused (massi järgi).

Õpitulemused:

Õpilane

1. võrdleb ja liigitab aineid füüsikaliste omaduste põhjal: sulamis- ja keemistemperatuur, tihedus, kõvadus, elektrijuhtivus, värvus jms (seostab varem õpituga loodusõpetuses);
2. põhjendab keemiliste reaktsioonide esilekutsumise ja kiirendamise võimalusi;
3. järgib põhilisi ohutusnõudeid, kasutades kemikaale laboritöodes ja argielus, ning mõistab ohutusnõuete järgimise vajalikkust;
4. tunneb tähtsamaid laborivahendeid (nt katseklaas, keeduklaas, kolb, mõõtesilinder, lehter, uhmer, portselankauss, piirituslamp, katseklaasihoidja, statiiv) ja kasutab neid praktilisi töid tehes õigesti;
5. eristab lahuseid ja pihuseid, toob näiteid lahuste ning pihuste kohta looduses ja igapäevaelus;
6. lahendab arvutusülesandeid, rakendades lahuse ja lahustunud aine massi ning lahuse massiprotsendi seost; põhjendab lahenduskäiku (seostab osa ja terviku suhtega).

AATOMI EHITUS, PERIOODILISUSTABEL. AINETE EHITUS.

Õpitulemused:

Õpilane

1. selgitab aatomi ehitust (seostab varem õpituga loodusõpetuses);
2. seostab omavahel tähtsamate keemiliste elementide nimetusi ja tähiseid (sümboleid) (~ 25,

nt H, F, Cl, Br, I, O, S, N, P, C, Si, Na, K, Mg, Ca, Ba, Al, Sn, Pb, Fe, Cu, Zn, Ag, Au, Hg);
loeb õigesti keemiliste elementide sümbolite aine valemis;

3. seostab keemilise elemendi asukohta perioodilisustabelis (A-rühmades) elemendi aatomi ehitusega (tuumalaeng ehk prootonite arv tuumas, elektronkihtide arv, väliskihi elektronide arv) ning koostab keemilise elemendi järjenumbril põhjal elemendi elektronskeemi (1.–4. perioodi A-rühmade elementidel);

4. eristab metallilisi ja mittemetallilisi keemilisi elemente ning põhjendab nende paiknemist perioodilisustabelis, toob näiteid metallide ja mittemetallide kasutamise kohta igapäevaelus;

5. eristab liht- ja liitained (keemilisi ühendeid), selgitab aine valemi põhjal aine koostist ning arvutab aine valemi põhjal tema molekulmassi (valemassi);

6. eristab ioone neutraalsetest aatomitest ning selgitab ionide tekkimist jaiooni laengut;

7. eristab kovalentset ja ioonilist sidet ning selgitab nende erinevust;

8. eristab molekulaarseid (molekulidest koosnevaid) ja mittemolekulaarseid aineid ning toob nende kohta näiteid.

Õppesisu:

1. Aatomi ehitus. Keemilised elemendid, nende tähised. Keemiliste elementide omaduste perioodilisus, perioodilisustabel. Perioodilisustabeli seos aatomite elektronstruktuuriga: tuumalaeng, elektronkihtide arv, väliskihi elektronide arv (elektronskeemid). Keemiliste elementide metallilised ja mittemetallilised omadused, metallilised ja mittemetallilised elemendid perioodilisustabelis, metallid ja mittemetallid.

2. Liht- ja liitained (keemilised ühendid). Molekulid, aine valem. Ettekujutus keemilisest sidemest aatomite vahel molekulis (kovalentne side). Aatommass ja molekulmass (valemass).

3. Ioonide teke aatomitest, ionide laengud. Aatomite ja ionide erinevus. Ioonidest koosnevad ained (ioonsed ained). Ettekujutus ioonilisest sidemest (tutvustavalt).

4. Molekulaarsed ja mittemolekulaarsed ained (metallide ja soolade näitel).

HAPNIK JA VESINIK, NENDE TUNTUMAD ÜHENDID.

Õpitulemused:

Õpilane

1. põhjendab hapniku rolli põlemisreaktsioonides ning eluslooduses (seostab varem õpituga loodusõpetuses ja bioloogias);

2. kirjeldab hapniku ja vesiniku põhilisi omadusi;

3. seostab gaasi (hapniku, vesiniku, süsinikdioksiidi jt) kogumiseks sobivaid võtteid vastava

gaasi omadustega (gaasi tihedusega õhu suhtes ja lahustuvusega vees);

4. määrab aine valemi põhjal tema koostiselementide oksüdatsiooniastmeid ning koostab elemendi oksüdatsiooniastme alusel vastava oksiidi valemi ja nimetuse;

5. koostab reaktsioonivõrrandeid tuntumate lihtainete (nt H_2 , S, C, Na, Ca, Al jt) ühinemisreaktsioonide kohta hapnikuga ning toob näiteid igapäevaelus tuntumate oksiidide kohta (nt H_2O , SO_2 , CO_2 , SiO_2 , CaO, Fe_2O_3);

6. põhjendab vee tähtsust, seostab vee iseloomulikke füüsikalisi omadusi (paisumine jäätudes, suur erisoojus ja aurustumissoojus) vee rolliga Maa kliima kujundajana (seostab varem õpituga loodusõpetuses ja geograafias);

7. eristab veesõbralikke (hüdrofiilseid) ja vett-tõrjuvaid (hüdrofoobseid) aineid ning toob nende kohta näiteid igapäevaelust.

Õppesisu:

1. Hapnik, selle omadused ja roll põlemisreaktsioonides ning eluslooduses (hapnik kui oksüdeerija). Põlemisreaktsioonid, oksiidide teke. Oksüdatsiooniaste. Oksiidide nimetused ja valemite koostamine. Oksiidid igapäevaelus. Ühinemisreaktsioon. Lihtsamate põlemisreaktsioonide võrrandite koostamine ja tasakaalustamine.

2. Vesinik, selle füüsikalised omadused. Vesi, vee erilised omadused, vee tähtsus. Vesi lahustina. Vee toime ainetesse, märgumine (veesõbralikud ja vett-tõrjuvad ained).

HAPPED JA ALUSED – VASTANDLIKE OMADUSTEGA AINED

Õpitulemused:

Õpilane

1. tunneb valemi järgi happeid, hüdrosiide (kui tuntumaid aluseid) ja soolaid ning koostab hüdrosiidide ja soolade nimetuste alusel nende valemid (ja vastupidi);

2. mõistab hapete ja aluste vastandlikkust (võimet teineteist neutraliseerida);

3. hindab lahuse happelisust, aluselisust või neutraalsust lahuse pH väärtuse alusel, määrab indikaatori abil keskkonda lahuses (neutraalne, happeline või aluseline);

4. toob näiteid tuntumate hapete, aluste ja soolade kasutamise kohta igapäevaelus;

5. järgib leeliste ja tugevate hapetega töötades ohutusnõudeid;

6. koostab ning tasakaalustab lihtsamate hapete ja aluste vaheliste reaktsioonide võrrandeid;

7. mõistab reaktsioonivõrrandite tasakaalustamise põhimõtet (keemilistes reaktsioonides elementide aatomite arv ei muutu).

Õppesisu:

1. Happed, nende koostis. Tähtsamad happed. Ohutusnõuded tugevate hapete kasutamise

korral.

2. Hapete reageerimine alustega, neutralisatsioonireaktsioon. Hüdroksiidide (kui tuntumate aluste) koostis ja nimetused. Ohutusnõuded tugevaid aluseid (leelisi) kasutades. Lahuste pH skaala, selle kasutamine ainete lahuste happelisust/aluselisust iseloomustades. Soolad, nende koostis ja nimetused. Happed, alused ja soolad igapäevaelus.

TUNTUMAJD METALLE

Õpitulemused:

Õpilane

1. seostab metallide iseloomulikke füüsikalisi omadusi (hea elektri- ja soojusjuhtivus, läige, plastilisus) metallilise sideme iseärasustega;
2. eristab aktiivseid, keskmise aktiivsusega ja väheaktiivseid metalle, hindab metalli aktiivsust (aktiivne, keskmise aktiivsusega või väheaktiivne) metalli asukoha järgi metallide pingereas;
3. teeb katseid metallide ja hapete vaheliste reaktsioonide uurimiseks, võrdleb nende reaktsioonide kiirust (kvalitatiivselt) ning seostab kiiruse erinevust metallide aktiivsuse erinevusega;
4. seostab redoksreaktsioone keemiliste elementide oksüdatsiooniastmete muutumisega reaktsioonis;
5. põhjendab metallide käitumist keemilistes reaktsioonides redutseerijana;
6. koostab reaktsioonivõrrandeid metallide iseloomulike keemiliste reaktsioonide kohta (metall + hapnik, metall + happelahus);
7. hindab tuntumate metallide ja nende sulamite (Fe, Al, Cu jt) rakendamise võimalusi igapäevaelus, seostades neid vastavate metallide iseloomulike füüsikaliste ja keemiliste omadustega;
8. seostab metallide, sh raua korrosiooni aatomite üleminekuga püsivamasse olekusse (keemilisse ühendisse); nimetab põhilisi raua korrosiooni (roostetamist) soodustavaid tegureid ja selgitab korrosioonitõrje võimalusi.

Õppesisu:

1. Metallid, metallide iseloomulikud omadused, ettekujutus metallilisest sidemest (tutvustavalt). Metallide füüsikaliste omaduste võrdlus.
2. Metallide reageerimine hapnikuga jt lihtainetega. Metallid kui redutseerijad. Metallide reageerimine hapete lahustega. Ettekujutus reaktsiooni kiirusest (metalli ja happelahuse vahelise reaktsiooni näitel). Erinevate metallide aktiivsuse võrdlus (aktiivsed, keskmise

aktiivsusega ja väheaktiivsed metallid), metallide pingerea tutvustus.

3. Tähtsamad metallid ja nende sulamid igapäevaelus (Fe, Al, Cu jt). Metallide korrosioon (raua näitel).

9. klass

ANORGAANILISTE AINETE PÕHIKLASSID

Õpitulemused:

Õpilane

1. seostab omavahel tähtsamate hapete ning happeanioonide valemeid ja nimetusi (HCl, H₂SO₄, H₂SO₃, H₂S, HNO₃, H₃PO₄, H₂CO₃, H₂SiO₃)

2. analüüsib valemite põhjal hapete koostist, eristab hapnikhappeid ja hapnikuta happeid ning ühe- ja mitmeprootonilisi happeid; 3. eristab tugevaid ja nõrku happeid ning aluseid, seostab lahuse happelisi omadusi H⁺ -ioonide ja aluselisi omadusi OH⁻ -ioonide esinemisega lahuses;

4. kasutab aine klasside vahelisi seoseid ainete vahelisi reaktsioone põhjendades ja vastavaid reaktsioonivõrrandeid koostades (õpitud reaktsioonitüüpide piires: lihtaine + O₂, happeline oksiid + vesi, (tugevalt) aluseline oksiid + vesi, hape + metall, hape + alus, aluseline oksiid + hape, happeline oksiid + alus, hüdroksiidi lagunemine kuumutamisel); korraldab neid reaktsioone praktiliselt;

5. kasutab vajaliku info saamiseks lahustuvustabelit;

6. kirjeldab ja analüüsib mõnede tähtsamate anorgaaniliste ühendite (H₂O, CO, CO₂, SiO₂, CaO, HCl, H₂SO₄, NaOH, Ca(OH)₂, NaCl, Na₂CO₃, NaHCO₃, CaSO₄, CaCO₃ jt) peamisi omadusi ning selgitab nende ühendite kasutamist igapäevaelus;

7. analüüsib peamisi keemilise saaste allikaid ja saastumise tekkepõhjust, saastumisest tingitud keskkonnaprobleeme (happesademed, raskmetallide ühendid, üleväetamine, osoonikihi lagunemine, kasvuhooneefekt) ja võimalikke keskkonna säästmise meetmeid.

Õppesisu:

1. Oksiidid. Happelised ja aluselised oksiidid, nende reageerimine veega.

2. Happed. Hapete liigitamine (tugevad ja nõrgad happed, ühe- ja mitmeprootonihapped, hapnikhapped ja hapnikuta happed). Hapete keemilised omadused (reageerimine metallide, aluseliste oksiidide ja alustega). Happed argielus.

3. Alused. Aluste liigitamine (tugevad ja nõrgad alused, hästi lahustuvad ja rasklahustuvad

alused) ning keemilised omadused (reageerimine happeliste oksiidide ja hapetega). Hüdroksiidide koostis ja nimetused. Hüdroksiidide lagunemine kuumutamisel. Lagunemisreaktsioonid.

4. Soolad. Soolade saamise võimalusi (õpitud reaktsioonitüüpide piires), lahustuvustabel. Vesiniksoolad (söögisooda näitel). Seosed anorgaaniliste ainete põhiklasside vahel.

5. Anorgaanilised ühendid igapäevaelus. Vee karedus, väetised, ehitusmaterjalid.

6. Põhilised keemilise saaste allikad, keskkonnaprobleemid: happesademed (happesademed), keskkonna saastumine raskmetallide ühenditega, veekogude saastumine, kasvuhoonegaasid, osoonikihi hõrenemine.

LAHUSTUMISPROTSESS, LAHUSTUVUS

Õpitulemused:

Õpilane

1. kasutab ainete lahustuvuse graafikut vajaliku info leidmiseks ning arvutuste ja järelduste tegemiseks;
2. seostab ainete lahustumise soojusefekti aineosakeste vastastiktoime tugevusega lahustatavas aines ja lahuses (lahustatava aine ja lahusti osakeste vahel);
3. selgitab temperatuuri mõju gaaside ning (enamiku) soolade lahustuvusele vees;
4. lahendab lahuse protsendilisel koostisel põhinevaid arvutusülesandeid (kasutades lahuse, lahusti, lahustunud aine massi, lahuse ruumala ja tiheduse ning lahuse massiprotsendi vahelisi seoseid) ja põhjendab lahenduskäiku.

Õppesisu:

1. Lahustumisprotsess, lahustumise soojusefekt (kvalitatiivselt). Ainete lahustuvus vees (kvantitatiivselt), selle sõltuvus temperatuurist (gaaside ja soolade näitel).
2. Lahuste koostise arvutused (tiheduse arvestamisega). Mahuprotsent (tutvustavalt).

AINE HULK. MOOLARVUTUSED

Õpitulemused:

Õpilane

1. tunneb põhilisi aine hulga, massi ja ruumala ühikuid (mol, kmol, g, kg, t, cm³, dm³, m³, ml) ning teeb vajalikke ühikute teisendusi;
2. teeb arvutusi aine hulga, massi ja gaasi ruumala vaheliste seoste alusel, põhjendab neid loogiliselt;
3. mõistab ainete massi jäävust keemilistes reaktsioonides ja reaktsioonivõrrandi kordajate

tähendust (reageerivate ainete hulkade ehk moolide arvude suhe);

4. analüüsib keemilise reaktsiooni võrrandis sisalduvat (kvalitatiivset ja kvantitatiivset) infot;

5. lahendab reaktsioonivõrranditel põhinevaid arvutusülesandeid, lähtudes reaktsioonivõrrandite kordajatest (ainete moolisuhetest) ja reaktsioonis osalevate ainete hulkadest (moolide arvust), tehes vajaduse korral ümberarvutusi ainehulga, massi ja (gaasi) ruumala vaheliste seoste alusel, põhjendab lahenduskäiku;

6. hindab loogiliselt arvutustulemuste õigsust ning teeb arvutustulemuste põhjal järeldusi ja otsustusi.

Õppesisu:

1. Aine hulk, mool. Molaarmass ja gaasi molaarruumala (normaaltingimustel). Aine koguste teisendused.

2. Arvutused reaktsioonivõrrandite põhjal (moolides, vajaduse korral teisendades lähteainete või saaduste koguseid).

SÜSINIK JA SÜSINIKUÜHENDID

Õpitulemused:

Õpilane

1. võrdleb ning põhjendab süsiniku lihtainete ja süsinikoksiidide omadusi;

2. analüüsib süsinikuühendite paljususe põhjust (süsiniku võime moodustada lineaarseid ja hargnevaid ahelaid, tsükleid, kordseid sidemeid);

3. koostab süsinikuühendite struktuurivalemeid etteantud aatomite (C, H, O) arvu järgi (arvestades süsiniku, hapniku ja vesiniku aatomite moodustatavate kovalentsete sidemete arvu);

4. kirjeldab süsivesinike esinemisvorme looduses (maagaas, nafta) ja kasutusalasid (kütused, määrdeained) ning selgitab nende praktilisi kasutamisevõimalusi;

5. koostab süsivesinike täieliku põlemise reaktsioonivõrrandeid;

6. eristab struktuurivalemi põhjal süsivesinikke, alkohole ja karboksüülhappeid;

7. koostab mõnede tähtsamate süsinikuühenditele (CH_4 , $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, CH_3COOH) iseloomulike keemiliste reaktsioonide võrrandeid (õpitud reaktsioonitüüpide piires) ja teeb katseid nende reaktsioonide uurimiseks;

8. hindab etanooli füsioloogilist toimet ja sellega seotud probleeme igapäevaelus.

Õppesisu:

1. Süsinik lihtainena. Süsinikoksiidid. Süsivesinikud. Süsinikuühendite paljusus. Molekulimudelid ja struktuurivalemid. Ettekujutus polümeeridest. Polümeerid igapäevaelus.

2. Alkoholide ja karboksüülhapete tähtsamad esindajad (etanool, etaanhape), nende tähtsus igapäevaelus, etanooli füsioloogiline toime.

SÜSINIKUÜHENDITE ROLL LOODUSES, SÜSINIKUÜHENDID MATERJALIDENA

Õpitulemused:

Õpilane

1. selgitab keemiliste reaktsioonide soojusefekti (energia eraldumist või neeldumist);
2. hindab eluks vajalike süsinikuühendite (sahhariidide, rasvade, valkude) rolli elusorganismides ja põhjendab nende muundumise lõppsaadusi organismis (vesi ja süsinikdioksiid), seostab neid teadmisi varem loodusõpetuses ja bioloogias õpituga;
3. analüüsib süsinikuühendite kasutusvõimalusi kütusena ning eristab taastuvaid ja taastumatuid energiaallikaid (seostab varem õpituga loodusõpetuses);
4. iseloomustab tuntumaid süsinikuühenditel põhinevaid materjale (kiudained, plastid) ning analüüsib nende põhiomadusi ja kasutusvõimalusi;
5. mõistab tuntumate olme kemikaalide ohtlikkust ning järgib neid kasutades ohutusnõudeid;
6. mõistab elu keskkonda säästva suhtumise vajalikkust, analüüsib keskkonna säästmise võimalusi.

Õppesisu:

1. Energia eraldumine ja neeldumine keemilistes reaktsioonides, ekso- ja endotermilised reaktsioonid.
2. Eluks vajalikud süsinikuühendid (sahhariidid, rasvad, valgud), nende roll organismis. Tervisliku toitumise põhimõtted, tervislik eluviis.
3. Süsinikuühendid kütusena. Tarbekeemia saadused, plastid ja kiudained. Olmekemikaalide kasutamise ohutusnõuded. Keemia ja elukeskkond.

11. Füüsika ainekava - õppesisu ja õpitulemused klassiti

8. klass

VALGUSÕPETUS

VALGUS JA VALGUSE SIRGJOONELINE LEVIMINE

Õppesisu:

Valgusallikas.

Valgus kui liitvalgus.

Päike. Täht.

Valgus kui energia.

Valguse spektraalne koostis.

Valguse sirgjooneline levimine.

Õpitulemused:

Õpilane:

1. selgitab Päikese kui valgusallika tähtsaid tunnuseid;
2. selgitab mõistete valgusallikas, valgusallikate liigid ja liitvalgus olulisi tunnuseid;
3. teab seose, et optiliselt ühtlases keskkonnas levib valgus sirgjooneliselt, tähendust.

VALGUSE PEEGELDUMINE

Õppesisu:

Peegeldumisseadus. Tasapeegel, eseme ja kujutise sümmeetrilisus.

Mattpind. Valguse peegeldumise nähtus looduses ja tehnikas.

Kuu faaside teke.

Kumer- ja nõguspeegel.

Õpitulemused:

Õpilane:

1. teab peegeldumise ja valguse neeldumise tähtsaid tunnuseid, kirjeldab seost teiste nähtustega ning kasutab neid praktikas;
2. nimetab mõistete langemisnurk, peegeldumisnurk ja mattpind olulisi tunnuseid;
3. selgitab peegeldumisseadust (s.o valguse peegeldumisel on peegeldumisnurk võrdne langemisnurgaga) ja selle tähendust, kirjeldab seose õigsust kinnitavat katset ning kasutab seost praktikas;
4. toob näiteid tasapeegli, kumer- ja nõguspeegli kasutamise kohta.

VALGUSE MURDUMINE

Õppesisu:

Valguse murdumine. Prisma.

Kumerlääts. Nõguslääts. Läätsede fookuskaugus. Läätsede optiline tugevus.

Silm. Luup.

Kaug- ja lühinägelikkus.

Fotoaparaat.

Valguse murdumise nähtus looduses ja tehnikas.

Kehade värvus. Valguse neeldumine, valgusfilter.

Õpitulemused:

Õpilane:

1. kirjeldab valguse murdumise tähtsaid tunnuseid, selgitab seost teiste nähtustega ning kasutab neid probleeme lahendades;
2. kirjeldab mõistete murdumisnurk, fookus, tõeline kujutis ja näiv kujutis olulisi tunnuseid;
3. selgitab fookuskauguse ja läätse optilise tugevuse tähendust ning mõõtmise viisi, teab kasutatavat mõõtühikut;
4. selgitab valguse murdumise seaduspärasust, s.o valguse üleminekul ühest keskkonnast teise murdub valguskiir sõltuvalt valguse kiirusest ainetes kas pinna ristsirge poole või pinna ristsirgest eemale; selgitab seose $D = 1/f$ tähendust ning kasutab seost probleeme lahendades;
5. kirjeldab kumerlääts, nõguslääts, prillide ja valgusfiltrite otstarvet ning toob nende kasutamise näiteid;
6. teeb eksperimendi, mõõtes kumerlääts fookuskaugust või tekitades kumerläätsiga esemest suurendatud või vähendatud kujutise, oskab kirjeldada tekkinud kujutist, konstrueerida katseseadme joonist, millele kannab eseme, läätse ja ekraani omavahelised kaugused, ning töödelda katseandmeid.

MEHAANIKA

LIIKUMINE JA JÕUD

Õppesisu:

Mass kui keha inertsuse mõõt.

Aine tihedus.

Kehade vastastikmõju.

Jõud kui keha kiireneva või aeglustuva liikumise põhjustaja. Kehale mõjuva jõu rakenduspunkt. Jõudude tasakaal ja keha liikumine.

Liikumine ja jõud looduses ning tehnikas.

Õpitulemused:

Õpilane:

1. kirjeldab nähtuse liikumine olulisi tunnuseid ja seost teiste nähtustega;
2. selgitab pikkuse, ruumala, massi, pindala, tiheduse, kiiruse, keskmise kiiruse ja jõu tähendust ning mõõtmise viise, teab kasutatavaid mõõtühikuid;
3. teab seose $s = vt$ tähendust ja kasutab seost probleeme lahendades;
4. kasutab liikumisgraafikuid liikumise kirjeldamiseks;
5. teab, et seose vastastikmõju tõttu muutuvad kehade kiirused seda vähem, mida suurem on keha mass;
6. teab seose $\rho = m/V$ tähendust ning kasutab seost probleeme lahendades;
7. selgitab mõõteriistade mõõtejoonlaud, nihik, mõõtesilinder ja kaalud otstarvet ja kasutamise reegleid ning kasutab mõõteriistu praktikas;
8. korraldab eksperimendi, mõõtes proovikeha massi ja ruumala, töötleb katseandmeid, teeb katseandmete põhjal vajalikud arvutused ning teeb tabeli andmete põhjal järelduse proovikeha materjali kohta;
9. teab, et kui kehale mõjuvad jõud tasakaalustavad üksteist, siis on keha paigal või liigub ühtlaselt sirgjooneliselt;
10. teab jõudude tasakaalu kehade ühtlase liikumise korral

KEHADE VASTASTIKMÕJU

Õppesisu:

Gravitatsioon. Päikesesüsteem.

Raskusjõud. Hõõrdumine, hõõrdejõud.

Kehade elastsus ja plastsus. Deformeerimine, elastsusjõud.

Dünamomeetri tööpõhimõte.

Vastastikmõju esinemine looduses ja selle rakendamine tehnikas.

Õpitulemused:

Õpilane:

1. kirjeldab nähtuste vastastikmõju, gravitatsioon, hõõrdumine ja deformatsioon tähtsaid tunnuseid, selgitab seost teiste nähtustega ning kasutab neid nähtusi probleeme lahendades;
2. selgitab Päikesesüsteemi ehitust;
3. nimetab mõistete raskusjõud, hõõrdejõud ja elastsusjõud olulisi tunnuseid;
4. teab seose $F = m \cdot g$ tähendust ning kasutab seost probleeme lahendades;
5. selgitab dünamomeetri otstarvet ja kasutamise reegleid ning kasutab dünamomeetrit

jõude mõõtes;

6. korraldab eksperimendi, mõõtes dünamomeetriga proovikehade raskusjõudu ja hõõrdejõudu kehade liikumise korral, töötleb katseandmeid ning teeb järeldusi uurimusküsimuses sisalduva hüpoteesi kehtivuse kohta;
7. toob näiteid jõudude kohta looduses ja tehnikas ning loetleb nende rakendus

RÕHUMISJÕUD LOODUSES JA TEHNIKAS

Õppesisu:

Rõhk. Pascali seadus. Manomeeter.

Maa atmosfäär. Õhurõhk. Baromeeter.

Rõhk vedelikes erinevatel sügavustel.

Üleslükkejõud. Keha ujumine, ujumise ja uppumise tingimus. Areomeeter.

Rõhk looduses ja selle rakendamine tehnikas.

Õpitulemused:

Õpilane:

1. nimetab nähtuse ujumine olulisi tunnuseid ja seoseid teiste nähtustega ning selgitab seost teiste nähtustega ja kasutamist praktikas;
2. selgitab rõhu tähendust, nimetab mõõtühikuid ja kirjeldab mõõtmise viisi;
3. kirjeldab mõisteid õhurõhk ja üleslükkejõud;
4. sõnastab seosed, et rõhk vedelikes ja gaasides antakse edasi igas suunas ühtviisi (Pascali seadus) ning et ujumisel ja heljumisel on üleslükkejõud võrdne kehale mõjuva raskusjõuga;
5. selgitab seoste $p = F/S$; $p = \rho \cdot g \cdot h$; $F_{\text{ü}} = \rho \cdot V \cdot g$ tähendust ja kasutab neid probleeme lahendades;
6. selgitab baromeetri otstarvet ja kasutamise reegleid;
7. teeb eksperimendi, mõõtes erinevate katsetingimuste korral kehale mõjuvat üleslükkejõudu.

MEHAANILINE TÖÖ JA ENERGIA

Õppesisu:

Töö.

Võimsus.

Energia, kineetiline ja potentsiaalne energia. Mehaanilise energia jäävuse seadus.

Lihtmehhanism, kasutegur. Lihtmehhanismid looduses ja nende rakendamine tehnikas.

Õpitulemused:

Õpilane:

1. selgitab mehaanilise töö, mehaanilise energia ja võimsuse tähendust ning määramisviisi, teab kasutatavaid mõõtühikuid;
2. selgitab mõisteid potentsiaalne energia, kineetiline energia ja kasutegur;
3. selgitab seoseid, et: a) keha saab tööd teha ainult siis, kui tal on energiat; b) tehtud töö on võrdne energia muutusega; c) keha või kehade süsteemi mehaaniline energia ei teki ega kao, energia võib ainult muunduda ühest liigist teise (mehaanilise energia jäävuse seadus); d) kogu tehtud töö on alati suurem kasulikust tööst; e) ükski lihtmehhanism ei anna võitu töös (energia jäävuse seadus lihtmehhanismide korral);
4. selgitab seoste $A = F \cdot s$ ja $N = A/t$ tähendust ning kasutab neid probleeme lahendades;
5. selgitab lihtmehhanismide kang, kaldpind, pöör ja hammasülekanne otstarvet, kasutamise viise ning ohutusnõudeid.

VÕNKUMINE JA LAINE

Õppesisu:

Võnkumine. Võnkumise amplituud, periood, sagedus. Lained.

Heli, heli kiirus, võnkesageduse ja heli kõrguse seos. Heli valjus.

Elusorganismide hääleaparaat. Kõrv ja kuulmine. Müra ja mürakaitse.

Võnkumiste avaldumine looduses ja rakendamine tehnikas.

Õpitulemused:

Õpilane:

1. kirjeldab nähtuste võnkumine, heli ja laine olulisi tunnuseid ning seost teiste nähtustega;
2. selgitab võnkeperioodi ja võnkesageduse tähendust ning mõõtmise viisi, teab kasutatavaid mõõtühikuid;
3. nimetab mõistete võnkeamplituud, heli valjus, heli kõrgus ja heli kiirus olulisi tunnuseid;
4. korraldab eksperimendi, mõõtes niitpendli (vedrupendli) võnkeperioodi sõltuvust pendli pikkusest, proovikeha massist ja võnkeamplituudist, töötleb katse andmeid ning teeb järeldusi uurimisküsimuses sisalduva hüpoteesi kohta.

9. klass

ELEKTRIÕPETUS

ELEKTRILINE VASTASTIKMÕJU

Õppesisu:

Kehade elektriseerimine.

Elektrilaeng. Elementaarlaeng. Elektriväli.

Juht. Isolaator.

Laetud kehadega seotud nähtused looduses ja tehnikas.

Õpitulemused:

1. kirjeldab nähtuste kehade elektriseerimine ja elektriline vastastikmõju tähtsaid tunnuseid ning selgitab seost teiste nähtustega;
2. loetleb mõistete elektriseeritud keha, elektrilaeng, elementaarlaeng, keha elektrilaeng ja elektriväli olulisi tunnuseid;
3. selgitab seoseid, et samanimeliste elektrilaengutega kehad tõukuvad, erinimeliste elektrilaengutega kehad tõmbuvad, ning seoste õigsust kinnitavat katset;
4. korraldab eksperimendi, et uurida kehade elektriseerumist ja nendevahelist mõju, ning teeb järeldusi elektrilise vastastikmõju suuruse kohta.

ELEKTRIVOOL

Õppesisu:

Vabad laengukandjad. Elektrivool metallis ja ioone sisaldavas lahuses.

Elektrivoolu toimed.

Voolutugevus, ampermeeter.

Elektrivool looduses ja tehnikas.

Õpitulemused:

Õpilane:

1. loetleb mõistete elektrivool, vabad laengukandjad, elektrijuht ja isolaator olulisi tunnuseid;
2. nimetab nähtuste elektrivool metallis ja elektrivool ioone sisaldavas lahuses tähtsaid tunnuseid, selgitab seost teiste nähtustega ning kasutamist praktikas;
3. selgitab mõiste voolutugevus tähendust, nimetab voolutugevuse mõõtühiku ning selgitab ampermeetri otstarvet ja kasutamise reegleid;
4. selgitab seoseid, et juht soojeneb elektrivoolu toimel, elektrivooluga juht avaldab

magnetilist mõju, elektrivool avaldab keemilist toimet, ning selgitab seost teiste nähtustega ja kasutamist praktikas.

VOOLURING

Õppesisu:

Vooluallikas. Vooluringi osad.

Pinge, voltmeeter.

Ohmi seadus. Elektritakistus.

Eritakistus. Juhi takistuse sõltuvus materjalist ja juhi mõõtmetest. Takisti.

Juhtide jada- ja rööpühendus. Jada- ja rööpühenduse kasutamise näited.

Õpitulemused:

Õpilane:

1. selgitab füüsikaliste suuruste pinge, elektritakistus ja eritakistus tähendust ning mõõtmise viisi, teab kasutatavaid mõõtühikuid;
2. selgitab mõiste vooluring olulisi tunnuseid;
3. selgitab seoseid, et:
 - a) voolutugevus on võrdeline pingega (Ohmi seadus) $I = U/R$;
 - b) jadamisi ühendatud juhtides on voolutugevus ühesuurune $I = I_1 = I_2 = \dots$ ja ahela kogupinge on üksikjuhtide otstel olevate pingete summa $U = U_1 + U_2$;
 - c) rööbiti ühendatud juhtide otstel on pinge ühesuurune $U = U_1 = U_2 = \dots$ ja ahela kogu voolutugevus on üksikjuhte läbivate voolutugevuste summa $I = I_1 + I_2$;
 - d) juhi takistus $R = \rho \cdot l/S$
4. kasutab eelnimetatud seoseid probleeme lahendades;
5. selgitab voltmeetri otstarvet ja kasutamise reegleid;
6. selgitab takisti kasutamise otstarvet ja ohutusnõudeid ning toob näiteid takistite kasutamise kohta;
7. selgitab elektritarviti kasutamise otstarvet ja ohutusnõudeid ning toob näiteid elektritarvitite kasutamise kohta;
8. 8) leiab jada- ja rööpühenduse korral vooluringi osal pinget, voolutugevuse ning takistuse;
9. korraldab eksperimendi, mõõtes otseselt voolutugevust ja pinget, arvutab takistust, töötleb katse andmeid ning teeb järeldusi voolutugevuse ja pinget vahelise seose kohta.

ELEKTRIVOOLU TÖÖ JA VÕIMSUS

Õppesisu:

Elektrivoolu töö.

Elektrivoolu võimsus.

Elektrisoojendusriist.

Elektriohutus. Lühis. Kaitse. Kaitsemaandus.

Õpitulemused:

Õpilane:

1. selgitab elektrivoolu töö ja elektrivoolu võimsuse tähendust ning mõõtmise viisi, teab kasutatavaid mõõtetühikuid;
2. loetleb mõistete elektrienergia tarviti, lühis, kaitse ja kaitsemaandus olulisi tunnuseid;
3. selgitab valemite $A = I \cdot U \cdot t$, $N = I \cdot U$ ja $A = N \cdot t$ tähendust ja seost vastavate nähtustega ning kasutab seoseid probleeme lahendades;
4. kirjeldab elektriliste soojendusseadmete otstarvet, töötamise põhimõtet, kasutamise näiteid ja ohutusnõudeid;
5. leiab kasutatavate elektritarvitite koguvõimsuse ning hindab selle vastavust kaitsme väärtusega.

MAGNETNÄHTUSED

Õppesisu:

Püsimagnet. Magnetnõel. Magnetväli.

Elektromagnet. Elektrimootor ja elektrigeneraator kui energiamuundurid.

Magnetnähtused looduses ja tehnikas.

Õpitulemused:

Õpilane:

1. loetleb magnetvälja olulisi tunnuseid;
2. selgitab nähtusi Maa magnetväli ja magnetpoolused;
3. teab seoseid, et magnetite erinimelised poolused tõmbuvad, magnetite samanimelised poolused tõukuvad, et magnetvälja tekitavad liikuvad elektriliselt laetud osakesed, ning selgitab nende seoste tähtsust praktikas, kirjeldades või kasutades sobivaid nähtusi;
4. selgitab voolu magnetilise toime avaldumist elektromagneti ja elektrimootori näitel, kirjeldab elektrimootori ja elektrigeneraatori töö energeetilisi aspekte ning selgitab ohutusnõudeid neid seadmeid kasutades;
5. korraldab eksperimendi, valmistades elektromagneti, uurib selle omadusi ning teeb

järeldusi elektromagneti omaduste vahelise seose kohta.

SOOJUSÕPETUS. TUUMAENERGIA

AINE EHITUSE MUDEL. SOOJUSLIIKUMINE

Õppesisu:

Gaas, vedelik, tahkis.

Aineosakeste kiiruse ja temperatuuri seos. Soojuspaisumine.

Temperatuuri skaalad.

Õpitulemused:

Õpilane:

1. kirjeldab tahkise, vedeliku, gaasi ja osakestevahelise vastastikmõju mudeleid;
2. kirjeldab soojusliikumise ja soojuspaisumise olulisi tunnuseid, seost teiste nähtustega ning kasutamist praktikas;
3. kirjeldab Celsiuse temperatuuriskaala saamist;
4. selgitab seost, et mida kiiremini liiguvad aineosakesed, seda kõrgem on temperatuur;
5. selgitab termomeetri otstarvet ja kasutamise reegleid.

SOOJUSÜLEKANNE

Õppesisu:

Keha soojenemine ja jahtumine. Siseenergia.

Soojushulk. Aine erisoojus.

Soojusülekanne. Soojusjuhtivus. Konvektsioon. Soojuskiirguse seaduspärasused. Termos.

Päikeseküte. Energia jäävuse seadus soojusprotsessides.

Aastaaegade vaheldumine. Soojusülekanne looduses ja tehnikas

Õpitulemused:

Õpilane:

1. kirjeldab soojusülekanne olulisi tunnuseid, seost teiste nähtustega ja selle kasutamist praktikas;
2. selgitab soojushulga tähendust ja mõõtmise viisi ning teab kasutatavaid mõõtühikuid;
3. selgitab aine erisoojuse tähendust, teab seejuures kasutatavaid mõõtühikuid;
4. nimetab mõistete siseenergia, temperatuurimuut, soojusjuhtivus, konvektsioon ja soojuskiirgus tähtsaid tunnuseid;
5. sõnastab järgmised seosed ning kasutab neid soojusnähtusi selgitades:
 - a) soojusülekanne korral levib siseenergia soojemalt kehalt külmemale;

- b) keha siseenergiat saab muuta kahel viisil: töö ja soojusülekanne teel;
 - c) kahe keha soojusvahetuse korral suureneb ühe keha siseenergia täpselt niisama palju, kui väheneb teise keha siseenergia;
 - d) mida suurem on keha temperatuur, seda suurema soojushulga keha ajaühikus kiirgab;
 - e) mida tumedam on keha pind, seda suurema soojushulga keha ajaühikus kiirgab ja ka neelab;
6. selgitab seose $Q = c m (t_2 - t_1)$ või $Q = c m \Delta t$, kus $\Delta t = t_2 - t_1$, tähendust ja seost soojusnähtustega ning kasutab seoseid probleeme lahendades;
 7. selgitab termose, päikesekütte ja soojustusmaterjalide otstarvet, töötamise põhimõtet, kasutamise näiteid ning ohutusnõudeid;
 8. korraldab eksperimendi, mõõtes katseliselt keha erisoojuse, töötleb katseandmeid ning teeb järeldusi keha materjali kohta.

AINE OLEKUTE MUUTUSED. SOOJUSTEHNILISED RAKENDUSED

Õppesisu:

Sulamine ja tahkumine, sulamissoojus.

Aurumine ja kondenseerumine, keemissoojus.

Kütuse kütteväärtus. Soojustechnilised rakendused.

Õpitulemused:

Õpilane:

1. loetleb sulamise, tahkumise, aurumise ja kondenseerumise olulisi tunnuseid, seostab neid teiste nähtustega ning kasutab neid praktikas;
2. selgitab sulamissoojuse, keemissoojuse ja kütuse kütteväärtuse tähendust ning teab kasutatavaid mõõtühikuid;
3. selgitab seoste $Q = \lambda \cdot m$, $Q = L \cdot m$ ja $Q = r \cdot m$ tähendust, seostab neid teiste nähtustega ning kasutab neid probleeme lahendades;
4. lahendab rakendussisuga osaülesanneteks taandatavaid kompleksülesandeid.

TUUMAENERGIA

Õppesisu:

Aatomi mudelid. Aatomituuma ehitus.

Tuumade seoseenergia. Tuumade lõhustumine ja süntees.

Radioaktiivne kiirgus. Kiirguskaitse. Dosimeeter.

Päike. Aatomielektrijaam.

Õpitulemused:

Õpilane:

1. nimetab aatomi tuuma, elektronkatte, prootoni, neutroni, isotoobi, radioaktiivse lagunemise ja tuumareaktsiooni olulisi tunnuseid;
2. selgitab seose, et kergete tuumade ühinemisel ja raskete tuumade lõhustamisel vabaneb energiat, tähendust, seostab seda teiste nähtustega;
3. iseloomustab α -, β - ja γ -kiirgust ning nimetab kiirguste erinevusi;
4. selgitab tuumareaktori ja kiirguskaitse otstarvet, töötamise põhimõtet, kasutamise näiteid ning ohutusnõudeid;
5. selgitab dosimeetri otstarvet ja kasutamise reegleid.