AINEVALDKOND "LOODUSAINED"

1. Üldalused

1.1. Loodusteaduslik pädevus

Loodusainete õpetamise kaudu taotleme, et Pärnu Vabakooli lõpetaja:
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.

1.2. Ainevaldkonna õppeained ja maht

Loodusainete valdkonna õppeained on loodusõpetus, bioloogia, geograafia, füüsika ja keemia. Loodusõpetust õpitakse 1.–7. klassis, 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	2	2	2	2	2	3	2			15
Bioloogia							2	2	2	6
Geograafia							1	2	2	5
Füüsika								2	2	4
Keemia								2	2	4

1.3. Ainevaldkonna kirjeldus ja valdkonnasisene lõiming

Valdkonna õppeainetega kujundame loodusteaduste- ja tehnoloogiaalast kirjaoskust, mis moodustab loodusteadusliku pädevuse. Loodusteaduslikes õppeainetes käsitleme keskkonna bioloogiliste, geograafiliste, keemiliste, füüsikaliste ja tehnoloogiliste objektide ning protsesside omadusi, seoseid ja vastasmõjusid. Seejuures hõlmab keskkond nii looduslikku kui ka majanduslikku, sotsiaalset ja kultuurilist komponenti. Loodusainete esitus ning sellega seotud õpilaskeskne õpiprotsess tugineb sotsiaalsele konstruktivismile, kus keskkonnast lähtuvate probleemide lahendamisega omandab õppija tervikülevaate loodusteaduslikest faktidest ja teooriatest ning nendega seotud rakendustest ja elukutsetest, mis arendab loodusteaduslikku maailmakäsitlust, paneb aluse elukestvale õppele ning abistab elukutsevalikus.

Olulisel kohal on sisemiselt motiveeritud ja loodusvaldkonnast huvituva õppija kujundamine, kes märkab ja teadvustab keskkonnaprobleeme, oskab neid lahendada, langetada pädevaid otsuseid ning prognoosida nende mõju loodus- ja sotsiaalkeskkonnale. 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 planeerimist ning tegemist, saadud andmete analüüsi ja järelduste tegemist ning kokkuvõtete suulist ja kirjalikku esitamist.

Sellega kaasneb uurimuslike oskuste omandamine ning õpilaste kõrgemate mõtlemistasandite areng. Lisaks ühe lahendiga loodusteaduslikele probleemidele arendatakse mitme võrdväärse lahendiga probleemide lahendamise oskust. Nende hulka kuuluvad dilemmaprobleemid, mida lahendades arvestatakse peale loodusteaduslike seisukohtade ka inimühiskonnast lähtuvaid (majanduslikke, seadusandlikke ning eetilis-moraalseid) seisukohti.

Ainevaldkonnasisene lõiming kujundab õpilase integreeritud arusaamist loodusest kui terviksüsteemist, milles esinevad vastastikused seosed ning põhjuslikud tagajärjed. Ühtlasi saab ta ülevaate inimtegevuse positiivsest ja negatiivsest mõjust looduskeskkonnale, teadvustab kohalikke ja globaalseid keskkonnaprobleeme, õpib väärtustama jätkusuutlikku ning vastutustundlikku eluviisi, sh loodusressursside ratsionaalset ja säästvat kasutamist, ning kujundab tervislikke eluviise.

Loodusõpetus kujundab alusteadmised ja -oskused teiste loodusteaduslike ainete (bioloogia, füüsika, geograafia ja keemia) õppimiseks ning loob aluse teadusliku mõtlemisviisi kujunemisele. Loodusõpetus aitab õpilastel omandada üldised alused looduskeskkonna terviklikuks tajumiseks ning esmaste seoste mõistmiseks inimese ja tema elukeskkonna vahel. 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 elusloodusest põhilistest objektidest ja protsessidest ning elus- ja eluta looduse vastastikustest seostest. Sellega omandab ta elukeskkonnaga seotud probleemide lahendamise oskuse ning suureneb õpilase sotsiaalne toimetulek. Ühtlasi kujuneb positiivne hoiak kõige elava ja ümbritseva suhtes, oluliseks saab looduslik mitmekesisus ning vastutustundlik ja säästev eluviis.

Geograafia on lõimiv õppeaine, mis lisaks loodusainetele on seotud sotsiaalainete ja matemaatikaga ning kujundab õpilaste arusaama looduses ja ühiskonnas toimuvatest nähtustest ja protsessidest, nende ruumilisest levikust ning vastastikustest seostest. Geograafias pööratakse erilist tähelepanu õpilaste keskkonnateadlikkuse kujunemisele.

Keskkonna mõistet käsitletakse koosnevana looduslikust, majanduslikust, sotsiaalsest ja kultuurilisest komponendist.

Füüsikat õppides omandavad õpilased arusaama põhilistest füüsikalistest protsessidest ning füüsikaseaduste rakendamise võimalustest tehnika ja tehnoloogia arengus. Õpilaste väärtushinnangute kujundamiseks seostame probleemide lahendusi teaduse ajaloolise arenguga: käsitleme füüsikute osa teadusloos ning füüsika ja selle rakenduste tähendust inimkonna elus üldise kultuuriloolise konteksti seisukohast.

Keemias omandavad õpilased teadmisi ainete omadustest ja oskusi keemilistes nähtustes orienteeruda ning suutlikkuse mõista elusloodusses ja inimtegevuses toimuvate keemiliste protsesside seaduspärasusi. Õpilased õpivad mõistma keemiliste nähtuste füüsikalist olemust, looduslike protsesside keemilist tagapõhja, seoseid ainete koostise ja ehituse ning ainete omaduste vahel. Areneb eksperimenteerimisoskus ja olmekeemia ohutu kasutamise oskus.

Ainevaldkonna „Loodusained“ traditsioonid Vabakoolis on:
1) sügislaat;
2) eesti rahvakalendri tähtpäevade tähistamine;
3) looduspäevad sügisel ja kevadel;
4) reaal- ja loodusainete nädal;
5) aastatööd;
6) ülekooliline muusikal;
7) õpioskuste tuleproov;
8) algklasside ülelinnaline projektipäev “Nüüd ma tean!”;
9) loodus- ja uudistehommikud
10) pikk vahetund;
11) rahvusvahelised projektid.

1.4. Üldpädevuste kujundamise võimalusi

Loodusainetes saavad õpilased tervikülevaate looduskeskkonnas valitsevatest seostest ja vastastikmõjudest ning inimtegevuse mõjust keskkonnale. Loodusainete õpetamise kaudu kujundame õpilastes kõiki riikliku õppekava üldosas kirjeldatud üldpädevusi, neist olulisemad Vabakoolis on enesemääratlus- ja ettevõtlikkuspädevus. 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.

Enesemääratluspädevus
Bioloogiatundides, kus käsitletakse inimese anatoomia, füsioloogia ja tervislike eluviiside teemasid, selgitame individuaalset energia- ja toitumisvajadust, tervisliku treeningu individualiseeritust, haigestumisega seotud riske ning tervislike eluviiside erinevaid aspekte. Loodusainetes oma tööd eesmärgistades ning analüüsides, kujuneb õppijal kõrge teadlikkus iseendast ning oma elu seostest elus ja esemelise keskkonnaga.

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.

Kultuuri- ja väärtuspädevus
Kujundame positiivse hoiaku kõige elava ja ümbritseva suhtes, arendame huvi loodusteaduste kui uusi teadmisi ja lahendusi pakkuva kultuurinähtuse vastu, teadvustame loodusliku mitmekesisuse tähtsust ning selle kaitse vajadust, väärtustame jätkusuutlikku ja vastutustundlikku eluviisi ning kujundame tervislikke eluviise.

Sotsiaalne ja kodanikupädevus
Õppija hindab inimtegevuse mõju looduskeskkonnale, teadvustab kohalikke ja globaalseid keskkonnaprobleeme ning leiab neile lahendusi. Olulisel kohal on dilemmaprobleemide lahendamine, kus otsuseid langetades tuleb loodusteaduslike seisukohtade kõrval arvestada inimühiskonnaga seotud aspekte – seadusandlikke, majanduslikke ning eetilis-moraalseid seisukohti. Sotsiaalset pädevust kujundavad ka loodusainetes rakendatavad aktiivõppemeetodid: rühmatöö uurimuslikus õppes ja dilemmaprobleeme lahendades, vaatlus- ja katsetulemuste analüüs ning kokkuvõtete suuline esitus.

Õpipädevus
Erinevate õpitegevuste kaudu kujundame 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.

1.5. Õppeainete lõimingu võimalusi teiste ainevaldkondadega

Keel ja kirjandus, sh võõrkeeled
Loodusaineid õppides ja loodusteaduslike tekstidega töötades kujundame õpilaste teksti mõistmise ja analüüsimise oskust. Erinevaid tekste, nt referaate, esitlusi jm luues kujundame oskust ennast selgelt ja asjakohaselt väljendada nii suuliselt kui ka kirjalikult. Õpilased kasutavad kohaseid keelevahendeid, ainealast sõnavara ja väljendusrikast keelt ning järgivad õigekeelsusnõudeid. Suuname hankima teavet eri allikatest ja seda kriitiliselt hindama. Juhime tähelepanu tööde korrektsele vormistamisele ja viitamisele ning intellektuaalse omandi kaitsele. Selgitame võõrkeelse algupäraga loodusteaduslikke mõisteid ning võõrkeeleoskust arendame 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 rakendab õppija matemaatilisi mudeleid.

Sotsiaalained
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.

Kunstiained
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 kujundame, kasutades õppes tehnoloogilisi, sh IKT vahendeid.

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

Ainevaldkonna „Loodusained“ traditsioonid lõimuvad teiste ainevaldkondadega:
1) sügislaat ühendab matemaatika-, keele ja kirjanduse, kunsti-, sotsiaalainete, tehnoloogia- ja kehalise kasvatuse valdkonda;
2) eesti rahvakalendri tähtpäevade tähistamine seob loodusainete valdkonda sotsiaal-, kunstiainete ning keele ja kirjanduse valdkonnaga;
3) kõnevõistlus, aastatööd ja õpioskuste tuleproov hõlmavad kõiki ainevaldkondi;
4) looduspäevad sügisel ja kevadel lõimivad kõiki ainevaldkondi;
5) reaal- ja loodusainete nädal seob loodusainete valdkonda matemaatika ainevaldkonnaga;
6) ülekooliline muusikal ühendab kunsti-, tehnoloogia-, sotsiaalainete ja kehalise kasvatuse valdkonda.

1.6. 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 plaanimine
Kujundame iseseisva õppimise oskust, mis on oluline alus elukestva õppe harjumuste ja hoiakute omandamisel. Erinevate õppevormide kaudu areneb õpilaste suhtlus- ja koostööoskus, 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.

Teabekeskkond
Loodusaineid õppides kogub õppija teavet infoallikatest, hindab ning kasutab teavet kriitiliselt.

Tehnoloogia ja innovatsioon
Rakendame 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.

1.7. Õppetegevuse kavandamine ning korraldamine

Loodusvaldkonna õppeainetes õppetegevust kavandades ja korraldades:
1) lähtume õppekava alusväärtustest, üldpädevustest, õppeaine eesmärkidest, taotletavatest õpitulemustest ja õppesisust ning toetame lõimingut teiste õppeainete ja läbivate teemadega;
2) taotleme, et õpilase õpikoormus (sh kodutööde maht) on mõõdukas, jaotub õppeaasta ulatuses ühtlaselt ja jätab piisavalt aega nii huvitegevuseks kui ka puhkuseks;
3) võimaldame nii üksi- kui ka ühisõpet (paaris- ja rühmatööd,, õppekäigud, praktilised tööd), mis toetavad õpilaste kujunemist aktiivseiks ning iseseisvaiks õppijaiks;
4) kasutame õpiülesandeid, mis toetavad individualiseeritud käsitlust ning suurendavad õpimotivatsiooni;
5) rakendame nüüdisaegseid info- ja kommunikatsioonitehnoloogial põhinevaid õpikeskkondi ning õppematerjale ja -vahendeid;
6) laiendame õpikeskkonda: arvuti/multimeediaklass, kooliümbrus, looduskeskkond, muuseumid, näitused, ettevõtted jne;
7) kasutame erinevaid õppemeetodeid, sh rakendame aktiivõpet: ühisõppe(*CL*-)meetodid, rollimängud, arutelud, väitlused, projektõpe, õpimapi ja uurimistöö koostamine, praktilised ja uurimuslikud tööd (nt I kooliastmes loodusobjektide ja protsesside vaatlemine, kirjeldamine ning järelduste tegemine, II kooliastmes lisaks analüüs, objekte mõjutavate tegurite mõju selgitamine, komplekssete probleemide lahendamine, III kooliastmes komplekssete probleemide lahendamine, molekulide ja keemiliste reaktsioonide modelleerimine mudelite abil, vaatlused, katsed) jne.

1.8. Hindamise alused

Ainekavas on kirjeldatud õppeaine õpitulemused kooliastmete kaupa kahel tasemel: üldised õpitulemused õpetamise eesmärkidena ning õpitulemused teemade kaupa.

Õppimise tagasisidestamise eesmärk on eelkõige toetada õpilase arengut ja õpimotivatsiooni.

Hindamisel lähtume vastavatest põhikooli riikliku õppekava ja Vabakooli õppekava üldosa sätetest.

Hindame teadmiste ja oskuste vastavust ainekavas taotletavatele õpitulemustele ning arvestades õpilase individuaalseid iseärasusi ja mõtlemistasandite arengut:

- teadmist ja arusaamist (äratundmine, nimetamine, näidete toomine, iseloomustamine, sõnastamine ja kirjeldamine),
- rakendamise ja analüüsi oskusi (katsete tegemine, omaduste kindlakstegemine, mõõtmine, eristamine, rühmitamine, seostamine, järelduste tegemine, valimine, otsuste tegemine, koostamine, vormistamine ning esitlemine).

Õpitulemusi hindame sõnaliste hinnangutega 1.-8. klassis ja tähthinnetega 9. klassis. Käitumisele (nagu huvi tundmine, tähtsuse mõistmine, väärtustamine, vajaduste arvestamine, käitumine looduses ja reeglite järgimine) anname tagasisidet nii eksperthinnanguvormis kui ka sõnaliselt.

Hindame õpilase teadmisi ja oskusi suuliste vastuste, sh esituste ning kirjalike tööde alusel. Kirjalikele ülesannetele anname hinnangu, arvestades eelkõige töö sisu, kuid parandame ka õigekirjavead, mida tagasisidestades ei arvestata. Õpitulemuste kontrollimise vormid peavad olema mitmekesised ning vastavuses õpitulemustega. Õpilane peab teadma, mida, millal ja kuidas hinnatakse ning mis on hindamise kriteeriumid.

<u>Hindamise kriteeriumid</u>

I ja II kooliastmes annab tagasiside nii õpetaja kui õpilane ise skaalal

- "veel ei oska" (0-50%),
- "peaaegu oskan" (50-90%),
- "oskan" (90-100%),

mida saab vajadusel kiiresti teisendada tähthinnete või viiepallisüsteemi vastavalt koolis kokkulepitud alusele.

III kooliastmes annab 7. ja 8. klassis hinnangu samuti nii õpetaja kui õpilane skaalal "veel ei oska" (0-50%), "peaaegu oskan" (50-90%), "oskan" (90-100%), lõpuklassis hindame tähthinnetega, kus

- A on 98-100%,
- B on 90-98%,
- C on 70-90%,
- D on 60-70%,
- E on 50-60%,
- F on 0-50%.

2 korda aastas (kord poolaastas) võtab enesehindamislehel õpilane kokku edenemise õppimises aineti (kuidas tal läinud on ja mis võiks paremini minna).

I kooliastmes hinnatakse teadmiste ja oskuste vastavust ainekavas taotletavatele õpitulemustele:

- teadmist ja arusaamist (äratundmine, nimetamine, näidete toomine, iseloomustamine, sõnastamine ja kirjeldamine),
- rakendamise ja analüüsi oskusi (katsete tegemine, omaduste kindlakstegemine, mõõtmine, eristamine, rühmitamine, seostamine, järelduste tegemine, valimine, otsuste tegemine, koostamine, vormistamine ning esitlemine).

II kooliastmes pööratakse õpilaste uurimisoskusi hinnates tähelepanu

- probleemide tuvastamisele,
- küsimuste ja hüpoteeside sõnastamisele,

- katse kavandamisele ja tegemisele,
- andmete kogumisele, täpsuse tagamisele ja esitamisele,
- andmete analüüsimisele ja tõlgendamisele,
- järelduste tegemisele ning
- selgituste pakkumisele;

Samuti annab nii õppija kui õpetaja hinnangu
- taustinfo kogumisele,
- töövahendite käsitsemisele,
- ohutusnõuete järgimisele,
- tabelite ja diagrammide analüüsile,
- tulemuste esitamise oskusele,
- oskusele sõnastada probleeme ja
- aktiivsele osalusele aruteludes,
- oma arvamuse väljendamisele.

III kooliastmes on oluline hinnata nii
- erinevate mõtlemistasandite arendamist õppeaine kontekstis kui ka
- uurimuslike ja otsuste tegemise oskuste arendamist.

Uurimisoskusi võib hinnata nii terviklike uurimistööde vältel kui ka üksikuid oskusi eraldi arendades. Vabakoolis arendatavad peamised III kooliastme uurimisoskused on
- probleemi sõnastamine,
- taustinfo kogumine,
- uurimisküsimuste ja hüpoteeside sõnastamine,
- töövahendite käsitsemine,
- katse hoolikas ja eesmärgipärane tegemine,
- mõõtmine,
- andmekogumine,
- täpsuse tagamine,
- ohutusnõuete järgimine,
- tabelite ja diagrammide koostamine ning
- katsetulemuste analüüs,
- järelduste tegemine,
- hüpoteesi hindamine ning
- tulemuste esitamine ja tõlgendamine teoreetiliste teadmiste taustal.

1.9. Füüsiline õpikeskkond

Kool korraldab:
1) õppe ja praktilised tööd klassis, kus on soe ja külm vesi, valamud, elektripistikud, spetsiaalse kattega töölauad ning IKT demonstratsioonilahendused õpetajale, klassi kohta vähemalt neli mobiilset andmete kogumise komplekti põhiseadme ja erinevate sensoritega;
2) praktiliste tööde ja õppekäikude korraldamiseks õppe vajaduse korral rühmades;

Keemias on demonstratsioonkatsete tegemiseks tarvis tõmbekappi. Geograafias on vaja maailmaatlaste ja Eesti atlaste komplekti (iga õpilase kohta atlas). Bioloogias tagab kool mikroskoobikaameraga ühendatava mikroskoobi ja binokulaari.

Kool võimaldab:
1) ainekavas nimetatud praktiliste tööde tegemiseks vajalikud katsevahendid ja -materjalid ning demonstratsioonivahendid;
2) sobivad hoiutingimused praktiliste tööde ja demonstratsioonide korraldamiseks, et koguda ja säilitada vajalikke materjale (sh reaktiive);

3) kasutada õppes arvuteid või nutiseadmeid, millega saab teha ainekavas loetletud töid;
4) materiaalsete võimaluste ja otstarbekuse põhjal rakendada loodusainete õppes uusi IKT lahendusi;
5) õuesõpet, õppekäikude korraldamist ning osalemist loodus- ja keskkonnaharidusprojektides (õuesõpe igas loodusaines 4 korda aastas ehk igas veerandis kord). II kooliastmes võimaldatakse vähemalt kaks korda kooliastme jooksul osaleda keskkonnahariduskeskuse või loodusharidusega seotud ettevõtetes ja sündmustel. III kooliastmes võimaldatakse kooli õppekava järgi vähemalt korra õppeaastas igas loodusaines õpet väljaspool kooli territooriumi (looduskeskkonnas, muuseumis või laboris).

2. Ainekavad

2.1. Loodusõpetus

2.1.1. Õppe- ja kasvatuseesmärgid

Loodusõpetuse õpetamisega taotleme, et õpilane 7. klassi lõpuks:
1) tunneb huvi looduse vastu, huvitub looduse uurimisest ja loodusainete õppimisest;
2) oskab sihipäraselt vaadelda loodusobjekte, teha praktilisi töid ning esitada tulemusi;
3) rakendab loodusteaduslikke probleeme lahendades teaduslikku meetodit õpetaja juhendamisel;
4) valdab teadmisi loodusobjektidest ja -nähtustest ning elus- ja eluta keskkonna seostest;
5) mõistab inimtegevuse ja looduskeskkonna seoseid ning väljendab hoolivust ja lugupidamist kõigi elusolendite vastu;
6) oskab leida loodusteaduslikku infot, mõistab loetavat ja oskab luua lihtsat loodusteaduslikku teksti;
7) rakendab õpitud loodusteaduste- ning tehnoloogiaalaseid teadmisi ja oskusi igapäevaelus;
8) väärtustab elurikkust ja säästvat arengut.

2.1.2. Õppe- ja kasvatuseesmärgid I kooliastmes

Väärtused ja hoiakud
3. klassi lõpetaja:
1) tunneb huvi looduse ja selle uurimise vastu ning kasutab julgelt loovust ja fantaasiat;
2) mõistab, et inimene on osa loodusest ning inimeste elu sõltub loodusest; suhtub loodusesse säästvalt;
3) märkab looduse ilu ja erilisust ning väärtustab oma kodukoha elurikkust ja maastikulist mitmekesisust;
4) hoolib elusolenditest ja nende vajadustest;
5) liigub looduses turvaliselt, kahjustamata loodusväärtusi ja iseennast.

Uurimisoskused
3. klassi lõpetaja:
1) teeb lihtsamaid loodusvaatlusi ning uurimuslikke tegevusi;
2) sõnastab oma meelte toel saadud kogemusi ning nähtuste ja objektide omadusi;
3) teeb lihtsate vahenditega praktilisi töid, järgides juhendeid ja ohutusnõudeid;
4) vormistab vaatlusinfo, teeb järeldusi ning esitleb neid;
5) kasutab õppetekstides leiduvaid loodusteaduslikke mõisteid suulises ja kirjalikus kõnes;
6) kasutab õpitud loodusteaduslikke teadmisi ja oskusi igapäevaelus otsuseid tehes.

Klassiti jagatud õpitulemused ja õppesisu loodusõpetuses on esitatud ka ainekava **praktiliste lisadena** 1.-3. klassi õpilase enesehindamislehtedel.

1. klass

Õpitulemused	Õppesisu ja -tegevused
Inimese meeled ja avastamine	
Eristab elus- ja eluta looduse objekte ja nähtusi ning vaatleb, nimetab, kirjeldab ja rühmitab neid; oskab käituda õppekäigul loodussõbralikult; sõnastab oma meelte abil saadud kogemusi ning nähtuste ja objektide omadusi; eristab tahkeid ja vedelaid aineid ning omab ohutunnet tundmatute ainete suhtes; eristab inimese valmistatut looduslikust; tunneb huvi looduse ja selle uurimise vastu, kasutab julgelt loovust ja fantaasiat; väärtustab ümbritsevat keskkonda ning suhtub sellesse säästvalt.	Elus ja eluta. Asjad ja materjalid. Elus- ja eluta looduse objektide rühmitamine. Õppekäik kooliümbruse elus- ja eluta loodusega tutvumiseks Meeled. Meelte kasutamine mängulises ja uurimuslikus tegevuses. Tahkete ja vedelate ainete omaduste võrdlemine. Looduslike ja tehismaterjalide/objektide rühmitamine.
Aastaajad	
Teab, et looduses aset leiduvad muutused sõltuvalt aastaaegadest ning valgusest ja soojusest; kirjeldab aastaajalisi muutusi (kõnes, kirjas, joonistades); toob näiteid looduses toimuvate aastaajaliste muutuste tähtsusest inimeste ja loomade elus; teeb lihtsamaid loodusvaatlusi, kannab vaatlusinfo tabelisse, jutustab vaatlusinfo/tabeli põhjal; oskab käituda veekogudel; teab tuntumaid kodukoha/kooliümbruse vaatamisväärsusi; liigub looduses turvaliselt, kahjustamata loodusväärtusi ja iseennast, järgib koostegutsemise reegleid.	Aastaaegade vaheldumine looduses seoses soojuse ja valguse muutustega. Õppekäigud aastaajaliste erinevuste vaatlemiseks. Taimed, loomad ja seened erinevatel aastaaegadel. Kodukoha elurikkus ja maastikuline mitmekesisus. Tutvumine kooli ümbrusega õppekäikudel.

2. klass

Õpitulemused	Õppesisu ja -tegevused

Organismid ja elupaigad	
Teab õpitud maismaaloomi ja -taimi, teab loomade ja taimedega seotud ohtusid ning looduslikke ohte; oskab rühmitada ja ära tunda kodukoha levinumaid taime- ja loomaliike; kasutab õppetekstides leiduvaid loodusteaduslikke mõisteid suulises ja kirjalikus kõnes; kirjeldab taimede ja loomade välisehitust, seostab selle elupaiga ja kasvukohaga ning toob näiteid nende tähtsusest looduses; oskab teha lihtsamaid loodusvaatlusi; teab, et organism hingab, toitub, kasvab, paljuneb; kirjeldab õpitud maismaaloomade välisehitust, toitumist ja kasvamist, seostab neid elupaigaga; kirjeldab taimede välisehitust, märkab ja kirjeldab taimede arengut; eristab mets- ja koduloomi; teab, miks peetakse koduloomi, ja oskab nimetada nende vajadusi; teab koduloomadega seotud ohtusid; oskab märgata ja kirjeldada koduloomade arengut; teab õpitud veetaimi ja -loomi; teab, et on olemas erinevad elupaigad, et erinevatel organismidel on erinevad nõuded elukeskkonnale; teab maismaa- ja veetaimede põhierinevusi; vaatleb taimi ja loomi erinevates elukeskkondades; suhtub hoolivalt elusolenditesse ja nende vajadustesse; väärtustab veetaimede ja -loomade mitmekesisust ja tähtsust looduses;	Maismaataimed ja -loomad, nende välisehitus ja mitmekesisus. Taimede ja loomade eluavaldused: toitumine ja kasvamine. Koduloomad. Loodusvaatlused: taimede välisehitus, loomade välisehitus. Veetaimede ja -loomade erinevus maismaa organismidest. Mõisted puu, põõsas, rohttaim, teravili, juur, vars, leht, õis, vili, keha, pea, jalad, saba, kael, tiivad, nokk, suled, karvad, toitumine, kasvamine, elupaik, kasvukoht, metsloom, koduloom, lemmikloom, soomused, uimed, lõpused, ujulestad. Uurimus: taime kasvu sõltuvus soojusest ja valgusest. Õppekäik: organismid erinevates elukeskkondades. Loomaaia või loomapargi külastus.

suhtub vastutustundlikult koduloomadesse, ei jäta koduloomi hoolitsuseta; väärtustab uurimuslikku tegevust.	Ühe taime või looma uurimine, ülevaate koostamine
Inimene	
Teab kehaosade nimetusi; näitab ja nimetab kehaosi; kirjeldab inimese välisehitust, kasutades mõõtmistulemusi; teab, et toituda tuleb võimalikult mitmekesiselt ning regulaarselt ja et väär toitumine toob kaasa tervisehäireid; teab, et kiirtoidud ei ole tervislikud; oskab järgida tervisliku toitumise põhimõtteid ning hügieeninõudeid; oskab leida toiduainete pakenditelt talle vajalikku teavet; teab, kuidas hoida oma tervist, silmi, hambaid; teab, kelle poole tervisemurega pöörduda; järgib hügieeninõudeid, hoolitseb keha puhtuse eest; oskab näha ohtu tundmatutes esemetes, eristada tervisele kasulikke ja kahjulikke tegevusi; teab, et inimesed elavad erinevates elukeskkondades; toob näiteid, kuidas inimene oma tegevusega muudab loodust; teab, et oma tegevuses tuleb teistega arvestada; tarbib vastutustundlikult, väldib enda ja teiste tervise kahjustamist ning toimib keskkonda hoidvalt; võrdleb inimeste elu maal ja linnas; väärtustab inimest ja tema vajadusi ning tervist. väärtustab tervislikku eluviisi, tervislikku toitumist ja puhtust;	Inimene. Välisehitus. Enesevaatlus, mõõtmine. Inimese toiduvajadused ja tervislik toitumine. Hügieen kui tervist hoidev tegevus. Inimese elukeskkond Oma päevamenüü tervislikkuse hindamine. Õppekäik: asula kui inimese elukeskkond.

püüab vältida enda ja teiste tervise kahjustamist väärtustab erinevaid huvisid ja harrastusi.	
Mõõtmine ja võrdlemine	
Teab, et mõõtmine on võrdlemine mõõtühikuga; viib läbi lihtsate vahenditega tehtavaid praktilisi töid, järgides juhendeid ja ohutusnõudeid; kaalub kehi, mõõdab temperatuuri ja pikkusi korrektselt, valides sobivaid mõõtmisvahendeid; mõistab mõõtmise vajalikkust, saab aru, et mõõtmine peab olema täpne.	Kaalumine, pikkuse ja temperatuuri mõõtmine. Kehade kaalumine. Õpilaste pikkuste võrdlemine ja mõõtmine. Temperatuuri mõõtmine erinevates keskkondades.
Ilm	
Teeb ilmavaatlusi, iseloomustab ilma; teeb ilmateate põhjal järeldusi ning riietub vastavalt; tunneb huvi uurimusliku tegevuse vastu.	Ilmastikunähtused. Pilvisus, tuul, õhutemperatuur, sademed: vihm, lumi. Ilma vaatlemine igal aastaajal. Õhutemperatuuri mõõtmine. Ilmaennustuse ja tegeliku ilma võrdlemine.

3.klass

Õpitulemused	**Õppesisu ja -tegevused**
Organismide rühmad ja kooselu	
Teab, et taimed on elusad organismid; teab, et taimed vajavad päikesevalgust ning toodavad seente ja loomade poolt kasutatavaid toitaineid ja hapnikku; nimetab ja oskab näidata taimeosi, leida tunnuseid, mille abil taimi rühmitada; eristab õistaime, okaspuud, sõnajalg- ja sammaltaime; teab, et loomade hulka kuuluvad putukad, ämblikud, ussid, kalad, konnad, maod, linnud ja imetajad; teab, et ühte rühma kuuluvatel loomadel on sarnased tunnused;	Taimede mitmekesisus. Õistaim, vili, seeme, okaspuu, käbi, sõnajalg, sammal. Loomade mitmekesisus. Selgroogsed, kalad, kahepaiksed, roomajad, linnud, imetajad, soomused, selgrootud, ussid, putukad, ämblikud.

teab, et rästik, puuk ja herilane on ohtlikud; eristab kala, kahepaikset, roomajat, lindu ja imetajat ning selgrootut, sh putukat;	
kirjeldab õpitud loomaliikide eluviise ja elupaiku;	
oskab seostada loomade ehituslikke ja käitumuslikke eripärasid nende elukeskkonnaga;	
tunneb ära õpitud loomi piltide järgi ja looduses;	
väldib loomadega seotud ohte (mürgiseid ja ohtlikke loomi);	
teab seente mitmekesisust ja seda, et seened elavad mullas ja teistes organismides;	Seente mitmekesisus. Seente vaatlemine ja hallitusseente kasvamise uurimine.
teab, et mõningaid seeni kasutatakse toiduainete valmistamiseks ning pagaritööstuses;	seeneniidistik, kübarseen, eosed, hallitus, pärm.
eristab söödavaid ja mürgiseid kübarseeni;	
oskab vältida mürgiste seentega (sh hallitusseentega) seotud ohtusid;	
eristab seeni taimedest ja loomadest;	
tunneb õpitud seeni piltide järgi ja looduses;	
teab, et igal liigil on nimi; teab, et ühte liiki kuuluvad organismid on sarnased;	
teab, et looduses on kõik omavahel seotud, et toiduvõrgustike abil saab iseloomustada organismidevahelisi suhteid;koostab õpitud liikidest lihtsamaid toiduahelaid;	Liik, kooslus.
tunneb põhjalikult ühte taime-, seene- või loomaliiki, tuginedes koostatud uurimusülevaatele;	Toiduahel. Taimtoiduline, loomtoiduline, segatoiduline.
mõistab, et (liiki)de mitmekesisus on üks loodusrikkusi;	
mõistab, et iga organism on looduses tähtis;saab aru, et kõik taimed ja loomad on vajalikud, et nad on osa loodusest ja neid peab kaitsma;	Looma välisehituse ja eluviisi uurimine Õppekäik organismide kooselu uurimiseks

mõistab, et seened on elusorganismid ning neid tuleb kaitsta nagu teisigi organisme.	erinevates elupaikades.
Liikumine	
Teab liikumise tunnust: keha asukoht muutub teiste kehade suhtes; eristab liikumist ja paigalseisu; teab, et keha ei saa hetkeliselt liikuma panna ega peatada; teab, et pidurdamisel läbib keha teatud teepikkuse; teab, millest sõltub liikuva keha peatamise aeg ja tee pikkus (kiirus, teekatte libedus); oskab ette näha liikumisega seotud ohuolukordi, oskab tänavat (teed) ohutult ületada; oskab hinnata sõidukite liikumissuunda, -kiirust ja kaugust; oskab valida jalgrattaga, rulaga ja rulluiskudega sõitmiseks turvalise koha ja sobiva kiiruse; oskab kasutada turvavahendeid; suhtub positiivselt liikumisse kui kehalisse tegevusse.	Liikumise tunnused. Oma keha jõu tunnetamine liikumise alustamiseks ja peatamiseks Liikuvate kehade kauguse ja kiiruse hindamine Jõud liikumise põhjusena (katseliselt). Liiklusohutus.
Elekter ja magnetism	
Teab lüliti osa vooluringis; teab, et mõned ained juhivad elektrivoolu ja teised ei juhi; teab, et niiske keskkond juhib elektrivoolu ja et elekter võib olla ka ohtlik; oskab pistikut pistikupeast õigesti välja tõmmata; eristab töötavat ja mittetöötavat vooluringi; teeb katsega kindlaks elektrit juhtivad ja mittejuhtivad ained ning rakendab saadud teadmisi elektririistade ohutul kasutamisel;	Vooluring. Vooluallikas, elektripirn, juhe, lüliti. Lihtsa vooluringi koostamine (lüliti vajalikkuse kindlakstegemine, võrdlemine, omakoostatud vooluringi võrdlemine klassis kasutatava vooluringiga, järeldamine). Ainete elektrijuhtivuse kindlakstegemine (Õpilane teeb katseliselt kindlaks, kas aine juhib elektrit või mitte). Elektrijuhid ja mitteelektrijuhid. Elektri kasutamine ja säästmine. Ohutusnõuded. Magnetnähtused. Kompass. Magnetpoolus,

kasutab elektrit säästlikult; oskab käsitseda majapidamis- ja olmeelektroonikat ning elektroonikaseadmeid; saab aru elektri säästmise vajalikkusest; saab aru, et koduses majapidamises kasutatav elekter on inimesele ohtlik ja sellega ei tohi mängida.	lõunapoolus, põhjapoolus, kompass, ilmakaared. Püsimagnetitega tutvumine. Välitöö õues: põhja- ja lõunasuuna kindlakstegemine kompassi abil. Koduse elektritarbimisega tutvumine, elektri säästmise võimalustega tutvumine.
Plaan ja kaart	
Teab, et kaart on suurema maa-ala mudel ja et värvused ja märgid kaardil on leppemärgid; saab aru lihtsast plaanist või kaardist, leiab kooliümbruse plaanilt tuttavaid objekte; kirjeldab kaardi abil tegelikke objekte, tunneb kaardil värvide järgi ära maismaa ja veekogud; mõistab, et kaardi abil on võimalik tegelikkust tundma õppida; teab põhiilmakaari ja vaheilmakaari; teab õpitud kaardiobjekte ja oma kodukoha asukohta kaardil; kirjeldab Eesti kaardi järgi objektide asukohti, kasutades ilmakaari; määrab kompassi abil põhja- ja lõunasuunda; näitab Eesti kaardil suuremaid kõrgustikke, madalikke, saari, poolsaari, lahtesid, jõgesid, järvesid ja linnu; seostab kaardiobjektid ilmakaartega (nt Pärnu asub Edela Eestis) saab aru, et ilmakaarte tundmine ning nende määramisoskus on elus vajalik; mõistab, et kaardi järgi on võimalik maastikul orienteeruda; mõistab, et kaartide kasutamine on vajalik ja uurimine põnev; saab aru kaardi legendi ja leppemärkide	Kooliümbruse plaan. Eesti kaart. Plaan, pealtvaade, legend, leppemärk, leppevärv, kaart, kaardi legend. Pildi järgi plaani koostamine Ilmakaared ning nende määramine kaardil ja looduses. Ilmakaarte määramine kaardil, õues kompassiga või päikese järgi. Tuntumad kõrgustikud, madalikud saared, poolsaared, lahed, järved, jõed ja asulad Eesti kaardil. Eesti kaardi tundmaõppimine Eesti kaardi põhiste lauamängude või pusle abil.

tundmise vajalikkusest ja sellest, et kaardi või plaani (mudeli) abil on tegelikkust parem tundma õppida.	

2.1.3. Õppe- ja kasvatuseesmärgid II kooliastmes

Väärtused ja hoiakud

6. klassi lõpetaja:
1) tunneb huvi loodusteaduste õppimise vastu;
2) väärtustab uurimistegevust looduse tundmaõppimisel;
3) väärtustab bioloogilist ja maastikulist mitmekesisust ning säästvat eluviisi;
4) toimib keskkonnateadliku tarbijana ning väärtustab tervislikku toitu;
5) märkab kodukoha ja Eesti keskkonnaprobleeme ning on motiveeritud osalema eakohastes keskkonnakaitseüritustes.

Uurimisoskused

6. klassi lõpetaja:
1) sõnastab uurimisküsimusi/probleeme ja kontrollib hüpoteese;
2) kavandab õpetaja juhendamisel lihtsamaid praktilisi töid;
3) teeb katseid, järgides praktilise töö juhendeid;
4) arutleb loodusteadusliku uurimuse ja praktiliste tööde juhendite üle;
5) kasutab ohutusnõudeid, järgides õigesti sobilikke mõõtevahendeid;
6) analüüsib andmeid, teeb järeldusi ja esitab uuringu tulemusi;
7) leiab eri allikatest loodusteaduslikku teavet ning arutleb infoallika usaldusväärsuse üle;
8) oskab vastandada teaduslikku ja mitteteaduslikku seletust.

Üldised loodusteaduslikud teadmised

6. klassi lõpetaja:
1) tunneb igapäevaelus ära loodusteaduslikke teemasid, probleeme ja küsimusi;
2) saab aru loodusteaduslikust tekstist, tõlgendab ja rakendab õpitud teadusmõisteid, sümboleid ning ühikuid nähtusi ja protsesse selgitades;
3) tuginedes loodusteaduslikele teadmistele, teeb tõendusmaterjalide põhjal järeldusi ja otsustusi;
4) selgitab põhjuse-tagajärje seoseid;
5) kasutab või koostab mudelit, et näidata arusaamist seostest, protsessidest ja süsteemidest;
6) kirjeldab ja võrdleb organismide, ainete või protsesside sarnasusi ning erinevusi;
7) selgitab organismide kohastumist õhus, vees või mullas kui elukeskkonnas ning põhjendab loodus- ja keskkonnakaitse vajalikkust;
8) saab aru inimtegevuse ja keskkonna vahelistest seostest kodukoha ning Eesti kontekstis.

2.1.4. Õpitulemused ja õppesisu II kooliastmes

Klassiti jagatud õpitulemused ja õppesisu loodusõpetuses on esitatud ka ainekava **praktiliste lisadena** 4.-6. klassi õpilase enesehindamislehtedel.

4. klass

Õpitulemused	Õppesisu- ja tegevused

Maailmaruum	
Kirjeldab joonise põhjal Päikesesüsteemi ehitust. Põhjendab mudeli abil öö ja päeva vaheldumist Maal. Leiab taevasfääril ja taevakaardil Suure Vankri ja Põhjanaela ning määrab põhjasuuna. Leiab eri allikaist infot maailmaruumi kohta etteantud teemal, koostab ja esitab ülevaate.	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. **Praktilised tööd ja IKT rakendamine** 1. Mudeli valmistamine Päikese ning planeetide suuruse ja omavahelise kauguse kujutamiseks. 2. Öö ja päeva vaheldumise mudeldamine. 3. Maa tiirlemise mudeldamine. 4. Tähistaeva vaatlused. Põhjanaela leidmine tähistaevas.
Planeet Maa	
Iseloomustab maailma poliitilise kaardi järgi etteantud riigi, sh Eesti geograafilist asendit. Teab ja näitab kaardil mandreid ja ookeane ning suuremaid Euroopa riike. Leiab atlase kaardilt kohanimede registri järgi tundmatu koha. Toob näiteid erinevate looduskatastroofide kohta ning iseloomustab nende mõju loodusele ja inimeste tegevusele.	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. **Mõisted:** gloobus, mudel, looduskaart, riikide kaart, kontuurkaart, atlas, ekvaator, põhja- ja lõunapoolkera, põhja- ja lõunapoolus, manner, ookean, meri, geograafiline asend, riigipiir, naaberriik, vulkaan, laava, lõõr, maavärin, orkaanid, üleujutused. **Praktilised tööd ja IKT rakendamine** 1. Gloobuse kui Maa mudeli valmistamine. 2.Õpitud objektide kandmine kontuurkaardile. 3.Erinevate allikate kasutamine info leidmiseks ja ülevaate koostamiseks looduskatastroofide kohta.
Elu mitmekesisus Maal	
Oskab kasutada valgusmikroskoopi. Teab, et kõik organismid koosnevad	Organismide mitmekesisus: ühe- ja hulkraksed organismid. Organismide

rakkudest. Selgitab ühe- ja hulkraksete erinevust. Nimetab bakterite eluavaldusi ning tähtsust looduses ja inimese elus. Võrdleb taimede, loomade, seente ja bakterite eluavaldusi. Toob näiteid taimede ja loomade kohastumise kohta kõrbes, vihmametsas, mäestikes ning jäävööndis.	eluavaldused: toitumine, hingamine, paljunemine, kasvamine, arenemine, reageerimine keskkonnatingimustele. Elu erinevates keskkonnatingimustes. Elu areng Maal. **Mõisted:** rakk, üherakne organism, bakter, hulkrakne organism, toitumine, hingamine, paljunemine, kasvamine, arenemine, keskkonnatingimused, kõrb, vihmamets, mäestik, jäävöönd, kivistised, hiidsisalikud ehk dinosaurused. **Praktilised tööd** 1. Erinevate rakkude vaatlemine ja võrdlemine. 2. Raku mudeli ehitamine või uurimine multimeedia materjalide abil. 3. Seemnete idanemise uurimine erinevates keskkonnatingimustes. 4. Taimede ja loomade kohanemise uurimine muutuvates keskkonnatingimustes. 5. Organismide eluavalduste uurimine looduses.
Inimene	
Nimetab inimese elundkondade tähtsamaid elundeid, kirjeldab nende ülesandeid ja talitluse üldisi põhimõtteid ning vastastikuseid seoseid. Teab, et inimene ja tema eellased kuuluvad loomariiki. Seostab inimese ja teiste organismide elundeid nende funktsioonidega. Võrdleb inimest selgroogsete loomadega. Analüüsib lihtsa katse või mudeli järgi inimese elundi või elundkonna talitlust. Toob näiteid taimede, loomade, seente ja bakterite tähtsuse kohta inimese elus. Põhjendab tervisliku eluviisi põhimõtteid ning koostab tervisliku päevamenüü.	Inimese ehitus: elundid ja elundkonnad. Elundkondade ülesanded. Organismi terviklikkus. Tervislikud eluviisid. Inimese põlvnemine. Inimese võrdlus selgroogsete loomadega. Taimed, loomad, seened ja mikroorganismid inimese kasutuses. **Mõisted:** elund, kude, elundkond, nahk, lihased, luustik, süda, veresoon, arter, veen, kopsud, maks, magu, soolestik, peensool, jämesool, pärak, meeleelundid, närvid, peaaju, seljaaju, munandid, munasarjad, emakas, viljastumine, näärmed, neerud. **Praktilised tööd** 1. Elundi mudeli valmistamine ja/või talitluse uurimine. 2. Katsed ja laboritööd inimese elundite talitluse uurimiseks. 3. Ülevaate koostamine inimese seosest ühe taime-, looma-, seeneliigi või bakterirühmaga. 4. Menüü analüüsimine, lähtudes tervisliku toitumise põhimõtetest.

5. klass

Õpitulemused	Õppesisu- ja tegevused
Jõgi ja järv. Vesi kui elukeskkond	
Kirjeldab loodusteadusliku meetodi rakendamist veekogu uurimisel. Oskab läbi viia loodusteaduslikku uurimust veekogu kohta ja esitada uurimistulemusi; Nimetab ning näitab kaardil Eesti suuremaid jõgesid ja järvi. Iseloomustab ja võrdleb kaardi ning piltide järgi etteantud jõgesid (paiknemine, lähe ja suue, lisajõed, languse ja voolukiiruse seostamine). Iseloomustab vett kui elukeskkonda, kirjeldab elutingimuste erinevusi jõgedes ja järvedes ning selgitab vee ringlemise tähtsust järves. Kirjeldab jõe ja järve elukooslust, nimetab jõgede ja järvede tüüpilisemaid liike. Toob näiteid taimede ja loomade kohastumise kohta eluks vees ja veekogude ääres. Koostab uuritud veekogu toiduahelaid/toiduvõrgustikke.	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. **Praktilised tööd ja IKT rakendamine** 1. Loodusteaduslik uurimus kodukoha veekogu näitel: probleemi püstitamine ja uurimisküsimuste esitamine, andmete kogumine, analüüs ning tulemuste üldistamine ja esitamine. 2. Kahe Eesti jõe või järve võrdlemine kaardi ning teiste infoallikate järgi. 3. Veeorganismide määramine lihtsamate määramistabelite põhjal. 4. Vesikatku elutegevuse uurimine. 5. Tutvumine elusloodusega häältega, kasutades audiovisuaalseid materjale.
Vesi kui aine, vee kasutamine	
Kirjeldab vee olekuid, nimetab jää sulamis-, vee külmumis- ja keemistemperatuuri. Teeb juhendi järgi vee omaduste uurimise ja vee puhastamise katseid. Selgitab põhjavee kujunemist ja võrdleb	Vee omadused. Vee olekud ja nende muutumine. Vedela ja gaasilise aine omadused. Vee soojuspaisumine. Märgamine ja kapillaarsus. Põhjavesi.

katse abil erinevate pinnaste vee läbilaskvust. Kirjeldab joogivee saamise võimalusi ning põhjendab vee säästliku tarbimise vajadust. Toob näiteid inimtegevuse mõju ja reostumise tagajärgede kohta veekogudele.	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. **Praktilised tööd** 1. Vee omaduste uurimine (vee oleku muutumine; vee soojuspaisumine; vee liikumine soojendamisel; märgamine; kapillaarsus). 2. Erineva vee võrdlemine. 3. Vee liikumine erinevates pinnastes. 4. Vee puhastamine erinevatel viisidel. 5. Vee kasutamise uurimine kodus või koolis.
Õhk elukeskkonnana	
Mõõdab õues õhutemperatuuri, hindab pilvisust ja tuule kiirust ning määrab pilvetüüpe ja tuule suunda. Võrdleb ilmakaardi järgi ilma (temperatuur, tuule suund, kiirus, pilvisus ja sademed) Eesti erinevates osades. Iseloomustab graafiku põhjal kuu keskmisi temperatuure ja sademete hulka ning tuuleroosi abil valdavaid tuuli Eestis. Kirjeldab pildi või skeemi järgi veeringet. Iseloomustab õhku kui elukeskkonda ning kirjeldab elutingimuste erinevusi vees ja õhus. Selgitab hapniku rolli põlemisel, kõdunemisel ja organismide hingamisel ning hapniku tähtsust organismidele. Teab, et süsihappegaas tekib põlemisel, kõdunemisel ja organismide hingamisel. Toob näiteid õhkkeskkonnaga seotud kohastumuste kohta loomadel ja taimedel. Nimetab õhu saastumise põhjusi ja tagajärgi ning toob näiteid, kuidas vältida õhu saastumist.	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, tolmlemine. **Praktilised tööd ja IKT rakendamine** 1. Õhu omaduste ja koostise uurimine: küünla põlemine suletud anumas; õhu kokkusurutavus; õhu paisumine soojenedes, veeauru kondenseerumine. 2. Temperatuuri mõõtmine, pilvisuse ja tuule suuna määramine ning tuule kiiruse hindamine. 3. Erinevate Eesti piirkondade ilma

	võrdlemine EMHI kodulehe ilmakaartide järgi.
Läänemeri elukeskkonnana	
Näitab kaardil Läänemere-äärseid riike ning suuremaid lahtesid, väinu, saari ja poolsaari. Võrdleb ilmakaartide, graafikute ja tabelite järgi rannikualade ning sisemaa temperatuure. Iseloomustab Läänemere-äärset asustust ja inimtegevust õpitud piirkonna näitel. Iseloomustab Läänemerd kui ökosüsteemi. Selgitab Läänemere vähese soolsuse põhjusi ja riimveekogu elustiku eripära. Võrdleb organismide elutingimusi järves ja meres. Kirjeldab erinevate vetikate levikut Läänemeres. Määrab lihtsamate määramistabelite järgi Läänemere selgrootuid ja selgroogseid. Koostab Läänemerele iseloomulikke toiduahelaid või -võrgustikke. Selgitab Läänemere reostumise põhjusi ja kaitsmise võimalusi.	Vesi Läänemeres - 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, maa- ja merebriis, rohevetikad, pruunvetikad, punavetikad, põhjaloomastik, siirdekala, rannikulinnud. **Praktilised tööd ja IKT rakendamine** 1. Erineva soolsusega lahuste tegemine, et võrrelda Läänemere ja maailmamere soolsust. Soolase vee aurustamine. 2. Läänemere kaardi joonistamine mälu järgi (kujutluskaart). 3. Läänemere, selle elustiku, rannikuasustuse ja inimtegevuse iseloomustamine erinevate teabeallikate abil. 4. Õlireostuse mõju uurimine elustikule. 5. Läänemere probleemide analüüsimine, tuginedes erinevatele allikatele.

6. klass

Õpitulemused	**Õppesisu- ja tegevused**
Pinnavormid ja pinnamood	
Kirjeldab samakõrgusjoonte järgi pinnavormi kuju, absoluutset ja suhtelist kõrgust ning nõlvade kallet. Kirjeldab kaardi järgi oma kodumaakonna ja Eesti pinnamoodi, nimetades ning näidates pinnavorme kaardil. Toob näiteid mandrijää mõju kohta Eesti pinnamoe kujunemisele.	Pinnavormid, nende kujutamine kaardil. Kodukoha ja Eesti pinnavormid ning pinnamood. Suuremad kõrgustikud, madalikud ja tasandikud, Põhja-Eesti paekallas. Mandrijää osa pinnamoe kujunemises. Pinnamoe mõju

Selgitab pinnamoe mõju inimtegevusele ja toob näiteid inimtegevuse mõju kohta koduümbruse pinnamoele.	inimtegevusele ja inimese kujundatud pinnavormid. **Mõisted:** pinnavorm, küngas, org, nõgu, mägi, nõlv, jalam, samakõrgusjoon, suhteline ja absoluutne kõrgus, kõrgustik, tasandik, madalik, paekallas, pinnamood, mandrijää, voor, moreen, rändrahn. **Praktilised tööd ja IKT rakendamine** 1. Künka mudeli koostamine ning künka kujutamine kaardil samakõrgusjoontega. 2. Koduümbruse pinnavormide ja pinnamoe iseloomustamine.
Asula elukeskkonnana	
Näitab kaardil Eesti maakonnakeskusi ja suuremaid linnu. Võrdleb erinevate teabeallikate järgi oma koduasulat mõne teise asulaga. Iseloomustab elutingimusi asulas ning toob näiteid inimkaaslejate loomade kohta. Koostab asulat iseloomustavaid toiduahelaid. Võrdleb keskkonnatingimusi maa-asulas ja linnas. Toob näiteid asula elustikku ja inimese tervist kahjustavate tegurite kohta. Hindab kodukoha õhu seisundit samblike esinemise põhjal. Teeb ettepanekuid keskkonnaseisundi parandamiseks koduasulas.	Elukeskkond maa-asulas ja linnas. Eesti linnad. Koduasula plaan. Elutingimused asulas. Taimed ja loomad asulas. **Mõisted:** tehiskooslus, asula plaan, parasiit, inimkaasleja loom, prahitaim, park. **Praktilised tööd ja IKT rakendamine** 1. Eestit või oma kodumaakonda tutvustava ülevaate koostamine. 2. Õppekäik asula elustikuga tutvumiseks. 3. Keskkonnaseisundi uurimine koduasulas. 4. Minu unistuste asula - keskkonnahoidliku elukeskkonna mudeli koostamine.
Aed ja põld elukeskkonnana	
Selgitab fotosünteesi tähtsust orgaanilise aine tekkes. Kirjeldab mullaelustikku ning toob näiteid seoste kohta erinevate mullaorganismide vahel. Toob esile aia- ja põllukoosluse sarnasused ning selgitab inimese rolli nende koosluste kujunemises. Tunneb õpitud kultuurtaimi ja rühmitab neid. Koostab õpitud liikidest toiduahelaid ja toiduvõrgustikke. Toob näiteid saagikust mõjutavate tegurite kohta. Võrdleb keemilist ja biotõrjet ning	Mulla viljakus. Aed kui kooslus. Fotosüntees. Aiataimed. Viljapuu- ja juurviljaaed, iluaed. Põld kui kooslus. Keemilise tõrje mõju loodusele. Mahepõllundus. Inimtegevuse mõju mullale. Mulla reostumine ja hävimine. Mulla kaitse. **Mõisted:** fotosüntees, orgaaniline aine, väetis, viljavaheldus, liblikõielised, mügarbakterid, sümbioos, kultuurtaim, umbrohi, kahjurid, taimehaigused, keemiline tõrje, biotõrje, mahepõllumajandus, köögi- ja puuvili, sort, maitsetaim, ravimtaim, iluaed.

põhjendab, miks tasub eelistada mahepõllumajanduse tooteid. Toob näiteid muldade kahjustumise põhjuste ja nende tagajärgede kohta. Ttoob näiteid põllumajandussaaduste osa kohta igapäevases toidus.	**Praktilised tööd** 1. Komposti tekkimise uurimine. 2. Ühe aia- või põllutaimega seotud elustiku uurimine. 3. Aia- ja põllukultuuride iseloomustamine ning võrdlemine, kasutades konkreetseid näidisobjekte või veebipõhiseid õppematerjale. 4. Uurimus aia- ja põllusaaduste osast igapäevases menüüs või uurimus ühe põllumajandussaaduse (sh loomakasvatussaaduse) töötlemisest toiduaineks.
Mets elukeskkonnana	
Kirjeldab metsa kui ökosüsteemi, sh keskkonnatingimusi metsas. Võrdleb männi ja kuuse kohastumusi. Iseloomustab ja võrdleb peamisi metsatüüpe kasvutingimuste järgi. Võrdleb metsatüüpide erinevates rinnetes kasvavaid taimi. Koostab metsakooslust iseloomustavaid toiduahelaid ja toiduvõrgustikke. Selgitab, kuidas kaitsta elurikkust metsas. Selgitab loodus- ja majandusmetsade kujunemist, nimetab säästva metsanduse põhimõtteid.	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. **Praktilised tööd** 1. Tutvumine metsa kui koosluse ja selle elustikuga. 2. Eesti metsade valdavate puuliikide võrdlemine, kasutades näidisobjekte või veebipõhiseid õppematerjale. 3. Uurimus: mets igapäevaelus / metsaga seotud tarbeesemed. 4. Metsloomade tegutsemisjälgede uurimine.
Soo elukeskkonnana	
Iseloomustab kaardi järgi soode paiknemist Eestis ja oma kodumaakonnas. Oskab põhjendada Eesti sooderohkust. Selgitab soode kujunemist ja arengut. Seostab raba kui elukeskkonna eripära turbasambla ehituse ja omadustega. Võrdleb taimede kasvutingimusi madalsoos ja rabas. Koostab soo kooslust iseloomustavaid toiduahelaid. Selgitab soode tähtsust ja kaitse vajadust.	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. **Praktilised tööd ja IKT rakendamine**

	1. Sookoosluse uurimine õppekäigu, mudelite või veebimaterjalide põhjal. 2. Turbasambla omaduste uurimine. 3. Kollektsiooni koostamine õppeekskursioonil.
Elukeskkond Eestis	
Kirjeldab tootjate, tarbijate ja lagundajate rolli aineringes ning selgitab toitumissuhteid ökosüsteemis. Kirjeldab ökosüsteemi elusat ja eluta osa ning selgitab loodusliku tasakaalu olulisust ökosüsteemides. Põhjendab aineringe olulisust Kirjeldab inimese mõju looduskeskkonnale ja selgitab, kuidas muutused keskkonnas võivad põhjustada elustiku muutusi. Koostab õpitud kooslustevahelisi toimivaid toiduahelaid ja toiduvõrgustikke. Selgitab toitumissuhteid: parasitism, kisklus, sümbioos, konkurents.	Ülevaade elusloodusest mitmekesisusest Eestis. Tootjad, tarbijad ja lagundajad. Toitumissuhted ökosüsteemis. Inimese mõju ökosüsteemidele. **Mõisted:** toiduvõrgustik, laguahel, energia, parasitism, kisklus, sümbioos, konkurents. **Praktilised tööd ja IKT rakendamine** 1. Ökosüsteemi uurimine mudelite abil. 2. Veebipõhiste õpikeskkondade kasutamine toiduahelate ja toiduvõrgustike uurimiseks.
Eesti loodusvarad	
Nimetab taastuvaid ja taastumatuid loodusvarasid Eestis ning toob nende kasutamise näiteid. Oskab eristada graniiti, paekivi, põlevkivi, liiva, kruusa, savi ja turvast. Toob näiteid taastuvenergia tootmise ja kasutamise võimaluste kohta oma kodukohas. Selgitab mõistliku tarbimise vajadust, lähtudes seosest loodusvarad - tarbimine - jäätmed.	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.
Loodus- ja keskkonnakaitse Eestis	
Selgitab looduskaitse vajalikkust, toob näiteid kaitsealade, kaitsealuste liikide ja üksikobjektide kohta. Iseloomustab kaardi järgi kaitsealade paiknemist Eestis, sh oma kodukohas. Põhjendab niidu kui Eesti liigirikkaima koosluse elurikkust ja kaitsmise vajalikkust. Selgitab keskkonnakaitse vajalikkust.	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, kultuurniit, puisniit, pärandkooslus, keskkonnakaitse, jäätmed, ökomärgis, kaitsealused üksikobjektid, kaitsealad: looduskaitsealad,

Põhjendab olmeprügi sortimise ja töötlemise vajadust ning sordib olmeprügi. Analüüsib enda ja oma pere tarbimist ning hindab selle mõju keskkonnale. Toob näiteid kodukoha ja Eesti keskkonnaprobleemide kohta ning pakub nende lahendamise võimalusi.	rahvuspargid, maastikukaitsealad. **Praktilised tööd ja IKT rakendamine** 1. Kodukoha ettevõtte keskkonnamõju uurimine või ülevaate koostamine kodukoha ühest keskkonnaprobleemist. 2. Individuaalse tegevuskava koostamine keskkonnahoidlikuks käitumiseks. 3. Erinevate infoallikate põhjal ülevaate koostamine ühe kaitsealuse liigi või kaitseala kohta. 4. Õppekäik kaitsealale.

2.1.5. Õppe- ja kasvatuseesmärgid III kooliastmes

Väärtused ja hoiakud

7. klassi lõpetaja:
1) tunneb huvi loodusteaduste õppimise vastu, huvitub loodusteaduslikust ja tehnikaalasest karjäärist; (ettevõtete külastus)
2) väärtustab uurimistegevust loodusnähtuste tundmaõppimisel, kasutab julgelt loovust;
3) usub oma võimetesse ning on enesekindel loodusnähtusi tundma õppides;
4) väärtustab katsetamisel korda, peab kinni kokkulepitud reeglitest ja hoiab katsevahendeid; (katsete teostamine või pakkumine)
5) väärtustab eluta- ja elusloodusе mitmekesisust. (looduspäevad, looduslaagrid)

Uurimisoskused

7. klassi lõpetaja:
1) oskab vaadelda ja esitada loodusteaduslikke küsimusi, sh oskab sõnastab uurimisküsimuse või hüpoteesi koos teiste õpilastega, mida saab katse või vaatluse kaudu kontrollida, sh eristades varieeruvaid muutujaid; (projektipäevad; katsete tegemine)
2) analüüsib andmete usaldusväärsust, mõistab korduskatsete ja kontrollkatsete vajadust ning kõrvalmuutujate kontrollimise vajadust; (projektipäev, katsete tegemine)
3) esitab tulemusi tabelite ja diagrammidena, sh oskab välja tuua seoseid nii graafiliselt kui ka mittegraafiliselt esitatud andmestikes
4) teeb kogutud andmete põhjal järeldusi, selgitab ja ennustab tulemusi ning hindab hüpoteeside paikapidavust, esitades tulemusi suuliselt ja kirjalikult, visuaalselt arusaadavalt; (loodusnädal, reaalainetenädal, projektipäev)
5) rakendab matemaatilisi teadmisi/oskusi loodusteaduslikke probleeme lahendades; (reaalainetenädal)
6) järgib katseid tehes juhendeid ja ohutusnõudeid;
7) põhjendab loodusteaduslike teadmiste vajalikkust igapäevaelus.

2.1.6. Õpitulemused ja õppesisu III kooliastmes

2.1.6.1. Inimene uurib loodust

7. klassi lõpetaja:
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.

Õppesisu:
Loodusteadused ja tehnoloogia. Teaduslik meetod. Uurimuse etapid. Vaatlus ja katse. Mõõtmine loodusteadustes, mõõteriistad, mõõteühikud, mõõtmistulemuste usaldusväärsus. Andmete graafiline esitamine.

Mõisted:
mõõtmine, mõõtühik, mõõteriist, füüsikaline suurus, pikkus, pindala, ruumala, mass, loendamine.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine:
1) mõõteriistadega (sh digitaalsetega) tutvumine;
2) keha pikkuse, pindala ja ruumala mõõtmine, tulemuste usaldusväärsuse hindamine;
3) bioloogiliste, geograafiliste või kodulooliste objektide vaatlemine, kirjeldamine ja mõõtmine;
4) plaani koostamine hoones või maastikul: objektide kandmine plaanile leppemärkidega, vahemaade mõõtmine (silmamõõduline, sammupaariga, mõõdulindiga), suundade määramine.

2.1.6.2. Ainete ja kehade mitmekesisus

7. klassi lõpetaja:
1) teab, et kõik ained koosnevad osakestest: 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.

Õppesisu:
Ainete ja kehade koostis: aatom, molekul, rakk. Keemiline element, perioodilisuse tabel. Lihtja liitained, nende valemid. Keemiliste elementide levik. Aine olekud. Aine tihedus. Puhtad ained ja segud, materjalid ja lahused.

Mõisted:
aatom, aatomituum, elektronkate, molekul, puhas aine, segu, lahus, tihedus, liit- ja lihtaine, mineraalid, kivimid, loodusteaduslik mudel.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine:
1) teabeallikaist info otsimine keemiliste elementide leidumise kohta meie ümber (kivimid, looduslik vesi, õhk, inimene, kosmos), selle info võrdlemine ja hindamine;
2) erineva soolasisaldusega lahuste omaduste uurimine (tihedus, jäätumistemperatuur), tulemuste analüüs (graafikute tõlgendamine) ning leitud seoste rakendamine (soolase vee külmumistemperatuur, kehade ujuvus);
3) etteantud segu lahutamine koostisosadeks, kasutades setitamist, nõrutamist, filtrimist, aurustamist, destilleerimist;
4) arvutimudeli toel aine olekute muutumise uurimine molekulaarsel tasandil;
5) aine/materjali/keha tiheduse määramine;

6) lihtsamatest vahenditest molekuli, raku ja päikesesüsteemi mudelite koostamine.

2.1.6.3. Loodusnähtused

7. klassi lõpetaja:
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 kasutusaladega; 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.

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.

Mõisted:
energia, mehaaniline liikumine, trajektoor, tee pikkus, aeg, kiirus, keemiline reaktsioon, põlemine, hingamine, kõdunemine, fotosüntees.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine:
1) kiiruse mõõtmine;
2) energia ülekanne – erinevate materjalide soojenemise ja jahtumise graafiline kujutamine;
3) keemilise reaktsiooni uurimine igapäevaseid aineid kasutades;
4) erinevate ainete põlemise uurimine;
5) küünla põlemisel vabaneva soojuse kandumine ümbritsevasse keskkonda;
6) keemilise energia muundamine elektrienergiaks;
7) hingamine ja fotosüntees – CO_2 ja O_2 mõõtmine digitaalsete andmekogujatega;
8) udu ja härmatise tekke uurimine.

2.1.6.4. Elus- ja eluta looduse seosed

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

Õppesisu:
Inimene uurib ökosüsteeme. Süsinikuringe ökosüsteemides. Kohastumine füüsikalis-keemiliste tingimustega/elukeskkonnaga. Inimtegevus, tehnoloogia ja looduslik tasakaal. Energia tarbimine ja materjalide taaskasutamine.

Mõisted:
süsinikuringe, kohanemine ja kohastumine, kasvuhooneefekt.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine:
1) süsinikuringe uurimine puu ja puidu näitel, sh puu vanuse määramine aastarõngaste järgi;

2) kodu või kooliümbruse ökosüsteemide ja pinnamoe uurimine satelliitpiltide abi;
3) füüsikalis-keemiliste keskkonnatingimuste mõju uurimine lihtsamate loodusteaduslike mudelite abil, sh kasvuhooneefekti simuleerimine;
4) taimede ja loomade kohastumuslike muutuste uurimine veebimaterjalide põhjal;
5) ühe toote (näiteks paberi) ringluse uurimine toorainest kuni taaskasutuseni;
6) toote valmistamine taaskasutatavatest materjalidest;
7) pere ökoloogilise jalajälje arvutamine ja analüüs.

2.2. Bioloogia

2.2.1. Õppe- ja kasvatuseesmärgid

Bioloogiaõppega Pärnu Vabakoolis taotleme, et õppija
1) tunneb huvi bioloogia ja teiste loodusteaduste vastu, saades aru nende tähtsusest ja seostest igapäevaelus ning suhtudes vastutustundlikult elukeskkonnasse, väärtustades bioloogilist mitmekesisust, jätkusuutlikku ja vastutustundlikku eluviisi ning säästva arengu põhimõtteid; (looduslaagrid ja looduspäevad)
2) on omandanud ülevaate elusloodusest, selle tähtsamatest protsessidest, organismide omavahelistest suhetest ja seostest eluta keskkonnaga ning kasutab korrektset bioloogiasõnavara;
3) lahendab probleeme, rakendades selleks muu hulgas loodusteaduslikku meetodit, ning langetab otsuseid, tuginedes teaduslikele, sotsiaalsetele, majanduslikele ja eetilis-moraalsetele seisukohtadele ning õigusaktidele; (reaalainetenädal, loodusainetenädal)
4) plaanib, teeb ja analüüsib loodusteaduslikke uuringuid ning esitab saadud tulemusi, kasutades erinevaid infoallikaid (sh tehnoloogiavahendeid); (reaalainete- ja loodusainete nädal; projektipäevad)
5) saab ülevaate bioloogiaga seotud elukutsetest ning bioloogiateadmiste ja -oskuste vajalikkusest erinevates töövaldkondades; (muuseumide ja keskkonnahariduskeskuste ja teiste ettevõtete külastamine)
6) arendab loodusteaduste- ja tehnoloogiaalast kirjaoskust, loovust ja süsteemset mõtlemist ning on motiveeritud elukestvaks õppeks.

2.2.2. Õppe- ja kasvatuseesmärgid III kooliastmes

9. klassi lõpetaja:
1) saab aru elusloodusest tähtsamatest protsessidest ning organismide omavahelistest suhetest ja seostest eluta keskkonnaga ning kasutab korrektset bioloogiasõnavara;
2) on omandanud süsteemse ülevaate elusloodusest objektidest, nende ehituse ja talitluse kooskõlast ning väärtustab looduslikku mitmekesisust (projektipäevad, looduslaager, looduspäevad);
3) kasutab bioloogiateadmisi ja loodusteaduslikku meetodit, lahendades elusloodusest ja igapäevaelu probleeme, ning langetab asjatundlikke otsuseid, tuginedes teaduslikele, sotsiaalsetele, majanduslikele ja eetilis-moraalsetele seisukohtadele ning õigusaktidele;
4) plaanib, teeb ja analüüsib tulemuslikult eakohaseid loodusteaduslikke uuringuid ning esitab saadud tulemusi otstarbekas vormis;
5) kasutab bioloogiaalase info allikaid (sh tehnoloogiavahendeid), analüüsib, sünteesib ja hindab kriitiliselt neis sisalduvat teavet ning rakendab seda tulemuslikult elusloodusest toimuvaid protsesse selgitades, objekte kirjeldades ning probleeme lahendades (reaal- ja loodusainete päevad, projektipäevad);
7) on omandanud ülevaate bioloogiaga seotud elukutsetest ning kasutab bioloogiaalaseid teadmisi ja oskusi elukutsevalikul (ettevõtete külastus);

2.2.3. Bioloogia õpitulemused ja õppesisu III kooliastmes

Klassiti jagatud õpitulemused ja õppesisu bioloogias on esitatud ka ainekava **praktiliste lisadena** 7.-9. klassi õpilase enesehindamislehtedel.

7. klass

2.2.3.1. Bioloogia uurimisvaldkond

7. klassi lõpetaja:

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.

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.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine:

1) märgpreparaadi valmistamine ning erinevate objektide võrdlemine mikroskoobiga;
2) eri organismirühmade välistunnuste võrdlemine reaalsete objektide või veebist saadud info alusel.

2.2.3.2. Selgroogsete loomade tunnused

7. klassi lõpetaja:

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.

Õppesisu:

Loomade jaotamine selgrootuteks ja selgroogseteks. Selgroogsete loomade välistunnuste seos elukeskkonnaga. Selgroogsete loomade peamised meeleorganid orienteerumiseks elukeskkonnas. 25 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.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine:

selgroogsete loomade elutegevuse analüüsimine ja nende mitmekesisuse kaardistamine kooli lähiümbruses.

2.2.3.3. Selgroogsete loomade aine- ja energiavahetus

7. klassi lõpetaja:
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 toiduobjektidega;
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 aastaaegade üleelamise viise selgroogsetel loomadel.

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 hingamiselundite 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 südame ja vereringe võrdlus ning ebasoodsate aastaaegade üleelamise viisid.

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

Praktilised tööd ja IKT rakendamine:
valikuliselt uurimistöö toidu või hapniku mõjust organismide elutegevusele.

2.2.3.4. Selgroogsete loomade paljunemine ja areng

7. klassi lõpetaja:
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 kehaväline 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.

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, kehaväline viljastumine, haudumine, otsene areng, moondega areng.

8. klass

2.2.3.5. Taimede tunnused ja eluprotsessid

8. klassi lõpetaja:
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-, tolmlemis- ja levimisviise ning toob nende kohta näiteid;
8) suhtub taimedesse kui elusorganismidesse vastutustundlikult.

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 talitlus. 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, tolmukas, emakas, tolmlemine, seeme, vili, käbi, mittesuguline paljunemine, eoseline paljunemine, eos, vegetatiivne paljunemine.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine:
1) taimede mitmekesisuse kaardistamine kooli lähiümbruses;
2) fotosünteesi mõjutavate tegurite uurimine praktilise töö või arvutimudeliga.

2.2.3.6. Seente tunnused ja eluprotsessid
8. klassi lõpetaja:
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 elusloodusе tähtsate osadena.

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 27 idanemiseks vajalikud tingimused. Käärimiseks vajalikud tingimused. Inimeste ja taimede nakatumine seenhaigustesse ning selle vältimine. Samblikud kui seente ja vetikate kooseluvorm. 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.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine:
1) seente välistunnuste võrdlemine, kasutades näidisobjekte või veebipõhiseid õppematerjale;
2) seente ehituse uurimine mikroskoobiga;
3) uurimistöö hallitus- või pärmseente arengut mõjutavate tegurite leidmiseks;
4) praktiline töö või arvutimudeli kasutamine õhu saastatuse hindamiseks samblike leviku alusel.

2.2.3.7. Selgrootute loomade tunnused ja eluprotsessid

8. klassi lõpetaja:
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 elusloodusе olulise osana.

Õppesisu:
Selgrootute loomade üldiseloomustus ja võrdlus selgroogsetega. Käsnade, ainuõõssete, usside, limuste, lülijalgsete ja okasnahksete peamised välistunnused, levik ning tähtsus looduses ja inimese elus. Lülijalgsete (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 lülijalgsete 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.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine:
1) selgrootute loomarühmade iseloomulike välistunnuste võrdlemine, kasutades näidisobjekte või veebipõhiseid õppematerjale;
2) lülijalgsete loomade välistunnuste võrdlemine luubi või mikroskoobiga;
3) praktiline töö või arvutimudeli kasutamine keskkonna saastatuse hindamiseks selgrootute leviku alusel.

2.2.3.8. Mikroorganismide ehitus ja eluprotsessid

8. klassi lõpetaja:
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.

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. Bakterhaigustesse 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.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine:
1) bakterite elutegevust mõjutavate tegurite uurimine arvutimudeliga;
2) bakterite leviku hindamine bakterikultuuri kasvatades.

2.2.3.9. Ökoloogia ja keskkonnakaitse

8. klassi lõpetaja:
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.

Õppesisu:
Organismide jaotamine liikidesse. Populatsioonide, ökosüsteemi ja biosfääri struktuur. Looduslik tasakaal. Eluta ja elusloodus 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 elupaigakaitse Eestis. Inimtegevus keskkonnaprobleemide lahendamisel.

Põhimõisted: liik, populatsioon, levila, ökosüsteem, kooslus, eluta looduse tegurid, elusloodus tegurid, aineringe, konkurents, looduslik tasakaal, keskkonnakaitse, looduskaitse, bioloogiline mitmekesisus, biosfäär. Praktilised tööd ja

Praktilised tööd ja IKT rakendamine:
1) praktiline uuring populatsioonide arvukuse sõltuvuse kohta ökoloogilistest teguritest;
2) arvutimudeliga seoste leidmine toiduahela lülide arvukuse ja biomassi juurdekasvu vahel;
3) biomassi püramiidi ülesannete lahendamine;
4) loodusliku tasakaalu muutumise seaduspärasuste uurimine arvutimudeliga.

9. klass

2.2.3.10. Inimese elundkonnad

9. klassi lõpetaja:

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.

Õppesisu:

Inimese elundkondade põhiülesanded. Naha ehitus ja ülesanded infovahetuses väliskeskkonnaga.

Põhimõisted:

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

2.2.3.11. Luud ja lihased

9. klassi lõpetaja:

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 tekkepõhjusi;
7) analüüsib treeningu mõju tugi- ja liikumiselundkonnale;
8) peab oluliseks enda tervislikku treenimist.

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, lihasvenituste ja -rebendite olemus ning tekkepõhjused.

Põhimõisted:

toes, luu, lihas, liiges.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine:

1) loomsete kudede ehituse võrdlemine mikroskoobiga;
2) uurimistöö lihasväsimuse tekke ja treenituse seosest.

2.2.3.12. Vereringe

9. klassi lõpetaja:

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 HIViga 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.

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 vaktsineerimise 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.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine:
uurimistöö füüsilise koormuse mõjust pulsile või vererõhule.

2.2.3.13. Seedimine ja eritamine

9. klassi lõpetaja:
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 alatarbimisega kaasnevaid probleeme;
3) hindab neerude, kopsude, naha ja soolestiku osa jääkainete eritamisel;
4) järgib tervisliku toitumise põhimõtteid.

Õppesisu:
Inimese seedeelundkonna ehitus ja talitlus. Organismi energiavajadust mõjutavad tegurid. Tervislik toitumine, üle- ja alakaalulisuse põhjused ning tagajärjed. Neerude üldine tööpõhimõte vere püsiva koostise tagamisel. Kopsude, naha ja soolestiku eritamisülesanne.

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.

2.2.3.14. Hingamine

9. klassi lõpetaja:
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 tekkepõhjusi ja haiguste vältimise võimalusi;
5) suhtub vastutustundlikult oma hingamiselundkonna tervisesse.

Õppesisu:

Hingamiselundkonna 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.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine:
praktilise töö või arvutimudeliga kopsumahu, hingamissügavuse ja -sageduse ning omastatava hapniku hulga seoste uurimine.

2.2.3.15. Paljunemine ja areng

9. klassi lõpetaja:
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 plaanimisega seotud dilemmaprobleeme;
6) selgitab muutusi inimese loote arengus;
7) seostab inimorganismi anatoomilisi vanuselisi muutusi talitluslike muutustega.

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

2.2.3.16. Talitluste regulatsioon

9. klassi lõpetaja:
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.

Õppesisu:
Kesk- ja piirdenärvisüsteemi ehitus ning ülesanded. Närviraku ehitus ja rakuosade ülesanded. Refleksikaare ehitus ja talitlus. Närvisüsteemi tervishoid. Peamiste sisenõrenäärmete toodetavate hormoonide ülesanded. Elundkondade koostöö inimese terviklikkuse tagamisel. Närvisüsteemi ja hormoonide osa elundkondade talitluste regulatsioonis.

Põhimõisted:
peaaju, seljaaju, närv, närvirakk, retseptor, närviimpulss, dendriit, neuriit, refleks, sisenõrenäärmed, hormoon.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine:

1) uurimistöö reaktsioonikiirust mõjutavate tegurite määramiseks ja õpilaste reaktsioonikiiruse võrdlemiseks;
2) refleksikaare töö uurimine arvutimudeliga.

2.2.3.17. Infovahetus väliskeskkonnaga

9. klassi lõpetaja:

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 säästvat eluviisi.

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, kuulmeluud, kuulmetõri, tigu, poolringkanalid.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine:

1) uurimistöö meeleelundite tundlikkuse määramiseks;
2) nägemisaistingu tekke ja kuulmise uurimine arvutimudeliga.

2.2.4.18. Pärilikkus ja muutlikkus

9. klassi lõpetaja:

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 geneetikaülesandeid;
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.

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.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine:
1) pärilikkuse seaduspärasuste avaldumise ja muutlikkuse tekkemehhanismide uurimine arvutimudeliga;
2) uurimistöö mittepäriliku muutlikkuse ulatusest vabalt valitud organismide tunnuste põhjal.

2.2.3.19. Evolutsioon

9. klassi lõpetaja:
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.

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.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine:
evolutsioonitegurite uurimine arvutimudeliga.

2.3. Geograafia

2.3.1. Õppe- ja kasvatuseesmärgid

Vabakooli geograafiaõpetusega taotleme, et põhikooli lõpuks õpilane:
1) tunneb huvi geograafia ning teiste loodus- ja sotsiaalteaduste vastu ning saab aru nende tähtsusest igapäevaelus ja ühiskonna arengus;
2) on omandanud ülevaate looduses ja ühiskonnas toimuvatest nähtustest ning protsessidest, nende ruumilisest paiknemisest ja vastastikustest seostest;
3) väärtustab nii kodukoha, Eesti kui ka teiste maade looduslikku ja kultuurilist mitmekesisust; (teemapäevad)
4) mõistab inimtegevuse sõltumist Maa piiratud ressurssidest ja inimtegevuse tagajärgi keskkonnale; suhtub vastutustundlikult keskkonnasse, järgides säästva arengu põhimõtteid;
5) rakendab loodusteaduslikku meetodit probleeme lahendades, kasutades teabeallikaid ja mõtestades loodusteaduslikku teksti, plaanib ja teeb uurimistöid, vaatlusi ja mõõdistamisi ning tõlgendab ja esitab saadud tulemusi; (projektipäevad, teemapäevad)
6) on omandanud ülevaate geograafiaga seotud elukutsetest ning mõistab geograafiateadmiste ja -oskuste vajalikkust erinevates töövaldkondades; (ettevõtete külastus)
7) mõistab loodusteaduste- ja tehnoloogiaalase kirjaoskuse olulisust igapäevaelus, on loov ning motiveeritud elukestvaks õppeks.

2.3.2. Õppe- ja kasvatuseesmärgid III kooliastmes

9. klassi lõpetaja
1) huvitub looduses ning ühiskonnas toimuvatest nähtustest ja protsessidest;
2) on omandanud ülevaate looduse ja ühiskonna olulisematest nähtustest ja protsessidest ning saab aru nende ruumilisest paiknemisest ja vastastikustest seostest, sh saab aru loodus- ja sotsiaalteaduste tähtsusest ühiskonna arengus;
3) suhtub vastutustundlikult elukeskkonnasse, väärtustades nii kodukoha, Eesti kui ka teiste maade loodust ja kultuuri ning säästva arengu põhimõtteid; (teemapäevad, projektipäevad)
4) kasutab geograafiateadmisi ja loodusteaduslikku meetodit probleeme lahendades (loodusainetenädal, projektipäevad, teemapäevad);
5) kasutab teabeallikaid geograafiainfo leidmiseks, analüüsib, sünteesib ja hindab kriitiliselt neis sisalduvat teavet ning rakendab seda looduses ja ühiskonnas toimuvaid protsesse selgitades, nähtusi ja objekte kirjeldades ning probleeme lahendades (loodusainetenädal, projektipäevad, teemapäevad);
6) on omandanud ülevaate geograafiaga seotud elukutsetest, hindab geograafias omandatud teadmisi ja oskusi karjääri plaanides ning on motiveeritud elukestvaks õppeks (ettevõtete külastus, külalis esinejad).

2.3.3. Õpitulemused ja õppesisu III kooliastmes

Klassiti jagatud õpitulemused ja õppesisu geograafias on esitatud ka ainekava praktiliste lisadena 7.-9. klassi õpilase enesehindamislehtedel.

7. klass

2.3.3.1. Kaardiõpetus

(õpe toimub võimalusel inglise keeles)
Õpitulemused

7. klassi lõpetaja:
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.

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 väikesemõõtkavaline kaart, kaardi üldistamine, poolus, paralleel, ekvaator, meridiaan, algmeridiaan, geograafiline laius, geograafiline pikkus, geograafilised koordinaadid, kaardivõrk, ajavöönd, maailmaaeg, vööndiaeg, kohalik päikeseaeg, kuupäevaraja.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine:
info leidmiseks interaktiivse kaardi kasutamine (vahemaade mõõtmine, aadressi järgi otsing, koordinaatide määramine, objektide leidmine ja tähistamine).

2.3.3.2. Geoloogia
(õpe toimub eesti keeles)
Õpitulemused
7. klassi lõpetaja:
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 tekkepõhjusi, 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 kivisütt ning toob näiteid nende kasutamise kohta;
7) mõistab geoloogiliste uuringute vajalikkust ja omab ettekujutust geoloogide tööst.

Õppesisu:
Maa siseehitus. Laamad ja laamade liikumine. Maavärinad. Vulkaaniline tegevus. Inimeste elu ja majandustegevus seismilistes ning vulkaanilistes piirkondades. Kivimid ja nende teke.

Põhimõisted:

maakoor, vahevöö, tuum, mandriline ja ookeaniline maakoor, 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.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine:
1) kivimite (liivakivi, lubjakivi, põlevkivi, kivisöe, graniidi) ja setete (liiva, kruusa, savi) kirjeldamine ning võrdlemine;
2) teabeallikate põhjal lühiülevaate või esitluse koostamine ühest geoloogilisest nähtusest (maavärinast või vulkaanist) või mõne piirkonna iseloomustamine geoloogilisest aspektist

2.3.3.3. Pinnamood
(õpe toimub eesti keeles)
Õpitulemused
7. klassi lõpetaja:
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) toimel;
6) toob näiteid inimeste elu ja majandustegevuse kohta mägistel ja tasastel aladel, mägedes liikumisega kaasnevate riskide ning nende vältimise võimaluste kohta.

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.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine:
kaartide ja muude teabeallikate järgi ühe piirkonna pinnavormide ja pinnamoe iseloomustuse koostamine.

2.3.3.4. Rahvastik
(õpe toimub võimaluesl inglise keeles)
Õpitulemused
7. klassi lõpetaja:
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.

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.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine: kaartide ja muude teabeallikate järgi ühe riigi üldandmete ning sümboolika leidmine, geograafilise asendi ja rahvastiku paiknemise iseloomustamine.

8. klass

2.3.3.5. Kliima

(õpe toimub võimalusel inglise keeles)
Õpitulemused
8. klassi lõpetaja:
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 kliimavöötmete kaardil põhi- ja vahekliimavöötmed ning viib tüüpilise kliimadiagrammi kokku vastava kliimavöötmega;
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.

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. Kliimavöötmed. 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.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine:
1) internetist ilmaandmete leidmine ja nende põhjal ilma kirjeldamine etteantud kohas;
2) kliima võrdlemine kliimakaartide ja -diagrammide järgi kahes etteantud kohas ning erinevuste selgitamine.

2.3.3.6. Veestik

(õpe toimub inglise keeles)
Õpitulemused
8. klassi lõpetaja:
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 kulutavat, 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.

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.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine:
1) jooniste, fotode, sh satelliidifotode ja kaartide järgi vooluvee kulutava ja kuhjava tegevuse uurimine etteantud jõe erinevatel lõikudel;
2) teabeallikate järgi ülevaate koostamine etteantud mere kohta.

2.3.3.7. Loodusvööndid
(õpe toimub eesti keeles)
Õpitulemused
8. klassi lõpetaja:
1) tunneb joonistel ja piltidel 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 piltidel 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.

Õppesisu:
Looduskomponentide (kliima, muldade, taimkatte, loomastiku, veestiku, pinnamoe) vastastikused seosed. Loodusvööndid ja nende paiknemise seaduspärasused. Jäävöönd. Tundra. Parasvöötme okasja 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.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine:
1) teabeallikate põhjal etteantud piirkonna iseloomustuse koostamine, kus on analüüsitud looduskomponentide vastastikuseid seoseid ning inimtegevust ja keskkonnaprobleeme;
2) ühe loodusvööndi kohta mõistekaardi koostamine.

9. klass

2.3.3.8. Euroopa ja Eesti geograafiline asend, pinnamood ning geoloogia

(õpe toimub eesti keeles)
Õpitulemused
9. klassi lõpetaja:
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.

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.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine:
1) Eesti ja mõne teise Euroopa riigi geograafilise asendi võrdlemine;
2) teabeallikate põhjal ülevaate koostamine kodumaakonna pinnamoest ja maavaradest ning seostamine geoloogilise ehitusega.

2.3.3.9. Euroopa ja Eesti kliima

(õpe toimub võimalusel inglise keeles)
Õpitulemused
9. klassi lõpetaja:
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 uurimisvõimaluste kohta;
4) toob näiteid kliimamuutuste võimalike tagajärgede kohta.

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.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine:
internetiandmete järgi ilma võrdlemine etteantud kohtades ning erinevuste põhjendamine.

2.3.3.10. Euroopa ja Eesti veestik

(õpe toimub võimalusel inglise keeles)
Õpitulemused
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.

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

Praktilised tööd ja IKT rakendamine:
kodukoha joogivee omaduste ja kasutamise uurimine.

2.3.3.11. Euroopa ja Eesti rahvastik

(õpe toimub võimalusel inglise keeles)
Õpitulemused
9. klassi lõpetaja:
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.

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.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine:
1) teabeallikate järgi oma maakonna või koduasula rahvastiku analüüsimine; 40
2) rahvastikupüramiidi põhjal rahvastiku soolis-vanuselise koosseisu analüüsimine etteantud Euroopa riigis.

2.3.3.12. Euroopa ja Eesti asustus
(õpe toimub inglise keeles)
Õpitulemused
9. klassi lõpetaja:
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.

Õppesisu:
Rahvastiku paiknemine Euroopas. Linnad ja maa-asulad. Linnastumise põhjused ja linnastumine Euroopas. Rahvastiku paiknemine Eestis. Eesti asulad. Linnastumisega kaasnevad majandus-, sotsiaalja keskkonnaprobleemid.

Põhimõisted:
linnastumine, linnastu, valglinnastumine.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine:
lühiuurimuse koostamine koduasulast.

2.3.3.13. Euroopa ja Eesti majandus
(õpe toimub inglise keeles)
Õpitulemused
9. klassi lõpetaja:
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 energiamajandust; 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.

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.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine:
kahe Euroopa riigi energiaallikate kasutamise analüüsimine elektrienergia tootmisel.

2.3.3.14. Euroopa ja Eesti põllumajandus ning toiduainetööstus

(õpe toimub võimalusel inglise keeles)
Õpitulemused
9. klassi lõpetaja:
1) toob näiteid taime- ja loomakasvatusharude kohta;
2) iseloomustab põllumajanduse arengueeldusi Eestis ja põhjendab spetsialiseerumist;
3) kirjeldab mulda kui ressurssi;
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.

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 taimekasvatustalud, istandused.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine: toidukaupade päritolu uurimine ning kodu- ja välismaise kauba osatähtsuse hindamine tootegrupiti.

2.3.3.15. Euroopa ja Eesti teenindus

(õpe toimub võimalusel inglise keeles)
Õpitulemused
9. klassi lõpetaja:
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.

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.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine:
1) teabeallikate põhjal ülevaate koostamine oma linna või maakonna turismiarengu eeldustest ja peamistest vaatamisväärsustest;
2) reisi marsruudi ja graafiku koostamine, kasutades teabeallikaid.

2.4 Füüsika

2.4.1. Õppe- ja kasvatuseesmärgid

9. klassi lõpetaja:
Vabakooli füüsikaõpetusega taotleme, et põhikooli lõpuks õpilane:

1) tunneb huvi füüsika ja teiste loodusteaduste vastu ning saab aru nende tähtsusest igapäevaelus ja ühiskonna arengus;
2) on omandanud argielus toimimiseks ja elukestvaks õppimiseks vajalikke füüsikateadmisi ning protsessioskusi;
3) oskab probleeme lahendades rakendada loodusteaduslikku meetodit;
4) on omandanud ülevaate füüsika keelest ja oskab seda lihtsamatel juhtudel kasutada;
5) arendab loodusteadusteksti lugemise ja mõistmise oskust, õpib teatmeteostest ning internetist leidma füüsikateavet;
6) väärtustab ühiskonna jätkusuutlikku arengut ning suhtub vastutustundlikult loodusesse ja ühiskonnasse;
7) on omandanud ülevaate füüsika seosest tehnika ja tehnoloogiaga ning vastavatest elukutsetest, hindab füüsikas omandatud teadmisi ja oskusi karjääri plaanides;
8) arendab loodusteaduste- ja tehnoloogiaalast kirjaoskust, loovust ja süsteemset mõtlemist ning on motiveeritud elukestvaks õppeks.

2.4.2. Õppe- ja kasvatuseesmärgid III kooliastmes

Vabakooli füüsikaõpetusega taotleme, et põhikooli lõpuks õpilane:

1) kasutab füüsikamõisteid, füüsikalisi suurusi, seoseid ning rakendusi loodus- ja tehnikanähtusi kirjeldades, selgitades ning prognoosides;
2) lahendab situatsioon-, arvutus- ja graafilisi ülesandeid, mille lahenduse üksikosa sisaldab kuni kaks valemiga esitatud seost, ning hindab saadud tulemuse tõepärasust;
3) teisendab mõõtühikuid, kasutades eesliiteid mega-, kilo-, detsi-, senti-, milli-, mikro- ja nano-;
4) sõnastab etteantud situatsioonikirjelduse põhjal uurimisküsimuse või -küsimusi, kavandab ja korraldab eksperimendi, töötleb katseandmeid (tabel, aritmeetiline keskmine, mõõtemääramatuse hindamine, graafik) ning teeb järeldusi uurimisküsimuses sisalduva hüpoteesi kehtivuse kohta;
5) leiab füüsikaalast infot käsiraamatutest ja tabelitest ning kasutab leitud teavet ülesandeid lahendades;
6) visandab füüsikaliste objektide, nähtuste ja rakenduste jooniseid;
7) lahendab rakendusliku sisuga osaülesanneteks taandatavaid kompleksülesandeid;
8) tunneb ära füüsikateemasid, -probleeme ja -küsimusi erinevates olukordades (loodusteaduslikud tekstid, isiklikud kogemused) ning pakub neile võimalikke selgitusi;
9) väärtustab ühiskonna jätkusuutlikku arengut ning suhtub vastutustundlikult loodusesse ja ühiskonnasse.

2.4.3. Õpitulemused ja õppesisu III kooliastmes

Klassiti ja veernadite kaupa jagatud õpitulemused ja õppesisu füüsikas on esitatud ainekava praktiliste lisadena 8.-9. klassi õpilase enesehindamislehtedel.
8. klassi füüsikas toimub õpitulemuste saavutamise järjekord vastavalt õpilaste huvile.

8. klass

2.4.3.1. Valgusõpetus

2.4.3.1.1 Valgus ja valguse sirgjooneline levimine
Õpitulemused
8. klassi lõpetaja
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.

Õppesisu
Valgusallikas. Valgus kui liitvalgus. Päike. Täht. Valgus kui energia. Valguse spektraalne koostis. Valguse sirgjooneline levimine.

2.4.3.1.2 Valguse peegeldumine
8. klassi lõpetaja
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.

Õppesisu
Peegeldumisseadus. Tasapeegel, eseme ja kujutise sümmeetrilisus. Mattpind. Valguse peegeldumise nähtus looduses ja tehnikas. Kuu faaside teke. Kumer- ja nõguspeegel.

2.4.3.1.3 Valguse murdumine
Õpitulemused
8. klassi lõpetaja
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;
5) kirjeldab kumerläätse, nõgusläätse, prillide ja valgusfiltrite otstarvet ning toob nende kasutamise näiteid;
6) teeb eksperimendi, mõõtes kumerläätse fookuskaugust või tekitades kumerläätsega esemest suurendatud või vähendatud kujutise, oskab kirjeldada tekkinud kujutist, konstrueerida katseseadme joonist, millele kannab eseme, läätse ja ekraani omavahelised kaugused, ning töödelda katseandmeid.

Õppesisu
Valguse murdumine. Prisma. Kumerlääts. Nõgusläätsa.
Läätse fookuskaugus. Läätse optiline tugevus. Silm. Luup. Kaug- ja lühinägelikkus. Fotoaparaat. Valguse murdumise nähtus looduses ja tehnikas.
Kehade värvus. Valguse neeldumine, valgusfilter.

Põhimõisted:
täht, täis- ja poolvari, langemis-, murdumis- ning peegeldumisnurk, mattpind, fookus, lääts, fookuskaugus, optiline tugevus, tõeline kujutis, näiv kujutis, prillid.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine:
1) läätsede ja kujutiste uurimine;
2) läätsede optilise tugevuse määramine;
3) täis- ja poolvarju uurimine;
4) valguskiire murdumist kinnitavate nähtuste uurimine;
5) värvuste ja värvilise valguse uurimine valgusfiltritega.

2.4.3.2. Mehaanika

2.4.3.2.1 Liikumine ja jõud

Õpitulemused

8. klassi lõpetaja

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) kasutab liikumisgraafikuid liikumise kirjeldamiseks;
4) teab, et seose vastastikmõju tõttu muutuvad kehade kiirused seda vähem, mida suurem on keha mass;
5) selgitab mõõteriistade mõõtejoonlaud, nihik, mõõtesilinder ja kaalud otstarvet ja kasutamise reegleid ning kasutab mõõteriistu praktikas;
6) korraldab eksperimendi, mõõtes proovikeha massi ja ruumala, töötleb katseandmeid, teeb katseandmete põhjal vajalikud arvutused ning teeb tabeliandmete põhjal järelduse proovikeha materjali kohta;
7) teab, et kui kehale mõjuvad jõud tasakaalustavad üksteist, siis on keha paigal või liigub ühtlaselt sirgjooneliselt;
8) teab jõudude tasakaalu kehade ühtlase liikumise korral.

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.

2.4.3.2.2 Kehade vastastikmõju

Õpitulemused

8. klassi lõpetaja

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 rakendusi.

Õppesisu

Gravitatsioon. Päikesesüsteem. Raskusjõud. Hõõrdumine, hõõrdejõud. Kehade elastsus ja plastsus. Deformeerimine, elastsusjõud. Dünamomeetri tööpõhimõte. Vastastikmõju esinemine looduses ja selle rakendamine tehnikas.

2.4.3.2.3 Rõhumisjõud looduses ja tehnikas

Õpitulemused

8. klassi lõpetaja

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 baromeetri otstarvet ja kasutamise reegleid;
6) teeb eksperimendi, mõõtes erinevate katsetingimuste korral kehale mõjuvat üleslükkejõudu.

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.

2.4.3.2.3 Mehaaniline töö ja energia
Õpitulemused
8. klassi lõpetaja
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 lihtmehhanismide kang, kaldpind, pöör ja hammasülekanne otstarvet, kasutamise viise ning ohutusnõudeid.

Õppesisu
Töö. Võimsus. Energia, kineetiline ja potentsiaalne energia. Mehaanilise energia jäävuse seadus. Lihtmehhanism, kasutegur. Lihtmehhanismid looduses ja nende rakendamine tehnikas.

2.4.3.2.4 Võnkumine ja laine
Õpitulemused
8. klassi lõpetaja
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 katseandmeid ning teeb järeldusi uurimisküsimuses sisalduva hüpoteesi kohta.

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.

Põhimõisted:
tihedus, kiirus, mass, jõud, gravitatsioon, raskusjõud, hõõrdejõud, elastsusjõud, rõhk,

üleslükkejõud, mehaaniline töö, võimsus, potentsiaalne energia, kineetiline energia, kasutegur,
võnkeamplituud, võnkesagedus, võnkeperiood, heli kõrgus.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine:
1) keha ainelise koostise uurimine (tuntud ainete tiheduse määramine);
2) raskusjõu ja hõõrdejõu seose uurimine dünamomeetriga;
3) üleslükkejõu uurimine;
4) pendli võnkumise uurimine.

9. klass

2.4.3.3. Elektriõpetus

2.4.3.3.1 Elektriline vastastikmõju
Õpitulemused
9. klassi lõpetaja
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.

Õppesisu
Kehade elektriseerimine. Elektrilaeng. Elementaarlaeng. Elektriväli. Juht. Isolaator. Laetud kehadega seotud nähtused looduses ja tehnikas.

2.4.3.3.2 Elektrivool
Õpitulemused
9. klassi lõpetaja
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.

Õppesisu
Vabad laengukandjad. Elektrivool metallis ja ioone sisaldavas lahuses. Elektrivoolu toimed. Voolutugevus, ampermeeter. Elektrivool looduses ja tehnikas.

2.4.3.3.3 Vooluring
Õpitulemused
9. klassi lõpetaja
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);

b) jadamisi ühendatud juhtides on voolutugevus ühesuurune ja ahela kogupinge on üksikjuhtide otstel olevate pingete summa;
c) rööbiti ühendatud juhtide otstel on pinge ühesuurune ja ahela kogu voolutugevus on üksikjuhte läbivate voolutugevuste summa;
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) leiab jada- ja rööpühenduse korral vooluringi osal pinge, voolutugevuse ning takistuse;
9) korraldab eksperimendi, mõõtes otseselt voolutugevust ja pinget, arvutab takistust, töötleb katseandmeid ning teeb järeldusi voolutugevuse ja pinge vahelise seose kohta.

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.

2.4.3.3.4 Elektrivoolu töö ja võimsus
Õpitulemused
9.klassi lõpetaja
1) selgitab elektrivoolu töö ja elektrivoolu võimsuse tähendust ning mõõtmise viisi, teab kasutatavaid mõõtühikuid;
2) loetleb mõistete elektrienergia tarviti, lühis, kaitse ja kaitsemaandus olulisi tunnuseid;
3) kirjeldab elektriliste soojendusseadmete otstarvet, töötamise põhimõtet, kasutamise näiteid ja ohutusnõudeid;
4) leiab kasutatavate elektritarvitite koguvõimsuse ning hindab selle vastavust kaitsme väärtusega.

Õppesisu
Elektrivoolu töö. Elektrivoolu võimsus.
Elektrisoojendusriist. Elektriohutus. Lühis. Kaitse. Kaitsemaandus.

2.4.3.3.5 Magnetnähtused
Õpitulemused
9.klassi lõpetaja
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.

Õppesisu
Püsimagnet. Magnetnõel. Magnetväli. Elektromagnet. Elektrimootor ja elektrigeneraator kui energiamuundurid. Magnetnähtused looduses ja tehnikas.

Põhimõisted:

elektriseeritud keha, elektrilaeng, elementaarlaeng, elektriväli, elektrivool, vabad laengukandjad, elektrijuht, isolaator, elektritakistus, vooluallikas, vooluring, juhtide jada- ja rööpühendus, voolutugevus, pinge, lüliti, elektrienergia tarviti, elektrivoolu töö, elektrivoolu võimsus, lühis, kaitse, kaitsemaandus, magnetväli.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine:
1) kehade elektriseerimise nähtuse uurimine;
2) juhtide jada- ja rööpühenduse uurimine;
3) voolutugevuse ja pinge mõõtmine ning takistuse arvutamine;
4) elektromagneti valmistamine ja uurimine.

2.4.3.4. Soojusõpetus. Tuumaenergia

2.4.3.4.1 Aine ehituse mudel. Soojusliikumine
Õpitulemused
9. klassi lõpetaja
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.

Õppesisu
Gaas, vedelik, tahkis. Aineosakeste kiiruse ja temperatuuri seos. Soojuspaisumine. Temperatuuriskaalad.

2.4.3.4.2 Soojusülekanne
Õpitulemused
9. klassi lõpetaja
1) kirjeldab soojusülekande 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) soojusülekande korral levib siseenergia soojemalt kehalt külmemale;
b) keha siseenergiat saab muuta kahel viisil: töö ja soojusülekande 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.

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.

2.4.3.4.3 Aine olekute muutused. Soojustehnilised rakendused
Õpitulemused
9. klassi lõpetaja

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.

Õppesisu
Sulamine ja tahkumine, sulamissoojus. Aurumine ja kondenseerumine, keemissoojus. Kütuse kütteväärtus. Soojustehnilised rakendused.

2.4.3.4.4 Tuumaenergia
Õpitulemused
9. klassi lõpetaja
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.

Õppesisu
Aatomi mudelid. Aatomituuma ehitus. Tuuma seoseenergia. Tuumade lõhustumine ja süntees.
Radioaktiivne kiirgus. Kiirguskaitse. Dosimeeter. Päike. Aatomielektrijaam.

Põhimõisted:
soojusliikumine, soojuspaisumine, Celsiuse skaala, siseenergia, temperatuurimuut, soojusjuhtivus, konvektsioon, soojuskiirgus, sulamissoojus, keemissoojus; kütuse kütteväärtus, prooton, neutron, isotoop, radioaktiivne lagunemine, α-, β- ja γ-kiirgus, tuumareaktsioon.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine:
1) kalorimeetri tundmaõppimine ja keha erisoojuse määramine.

2.5. Keemia

2.5.1. Õppe- ja kasvatuseesmärgid

Vabakooli keemiaõpetusega taotleme, et põhikooli lõpuks õpilane:
1) tunneb huvi keemia ja teiste loodusteaduste vastu ning mõistab keemia rolli inimühiskonna ajaloolises arengus, tänapäeva tehnoloogias ja igapäevaelus;
2) kujundab erinevates loodusainetes õpitu põhjal seostatud maailmapildi, mõistab keemiliste nähtuste füüsikalist olemust ning looduslike protsesside keemilist tagapõhja ja rakendab probleeme lahendades loodusteaduslikku meetodit;
3) kasutab erinevaid keemiateabeallikaid, analüüsib kogutud teavet ja hindab seda kriitiliselt;
4) omandab põhikooli tasemele vastava loodusteaduste- ja tehnoloogiaalase kirjaoskuse, sh funktsionaalse kirjaoskuse keemias;
5) tunneb keemiaga seotud eluvaldkondi ning hindab keemiateadmisi ja -oskusi karjääri planeerides;
6) suhtub probleemide lahendamisesse süsteemselt ja loovalt ning on motiveeritud elukestvaks õppeks.

2.5.2. Õppeaine kirjeldus

Keemia kuulub loodusainete valdkonda ning sellel on oluline koht õpilaste loodusteaduste- ja tehnoloogiaalase kirjaoskuse kujunemisel. Keemiaõpetus tugineb teistes õppeainetes (loodusõpetuses, füüsikas, bioloogias, matemaatikas jt) omandatud teadmistele, oskustele ja hoiakutele, toetades samaaegu teiste ainete õpetamist.

Keemiaõppega omandavad õpilased lihtsa, kuid tervikliku arusaama looduses ja tehiskeskkonnas kulgevatest ning inimtegevuses kasutatavatest keemilistest protsessidest, nende vastastikustest seostest ja mõjust elukeskkonnale.

Keemiat õppides saadakse ülevaade tänapäevastest energeetikaprobleemidest ning keemia tulevikusuundumustest. Keemia õppimine aitab mõista puhta looduskeskkonna ja tervise seoseid, kujundab õpilaste vastutustunnet ja austust looduse vastu ning oskust hinnata oma tegevuse otseseid või kaudseid tagajärgi. Õppega arendatakse loomingulise käsitlusviisi, loogilise mõtlemise, põhjuslike seoste mõistmise ning analüüsija üldistamisoskust.

Õpilased omandavad oskuse mõista ning koostada keemiaalast teksti, mõtestada ja korrektselt kasutada keemiasõnavara ning märksüsteemi, esitada keemiainfot (sh uurimistulemusi) suuliselt ja kirjalikult, kasutades erinevaid esitusvorme (verbaalselt, diagrammide ja graafikutena, mudelitena, valemite kujul) ning kasutada erinevaid, sh elektroonseid teabeallikaid.

Praktiliste tööde tegemise kaudu omandavad õpilased vajalikud praktilise töö oskused: õpivad ohutult kasutama laboris ja argielus vajalikke katsevahendeid ning kemikaale, hindama olmekemikaalide ja igapäevaelus ning tehnoloogias kasutatavate materjalide ohtlikkust inimeste tervisele ja looduskeskkonna seisundile.

Keemia arvutusülesannete lahendamine süvendab õpilaste arusaama keemiaprobleemidest ning arendab loogilise mõtlemise ja matemaatika rakendamise oskust, õpetab mõistma keemiliste nähtuste vahelisi kvantitatiivseid seoseid ning tegema nende põhjal järeldusi ja otsustusi.

Õpilaste sisemise õpimotivatsiooni kujunemiseks kasutatakse mitmekesiseid aktiivõppemeetodeid.

2.5.3. Õppe- ja kasvatuseesmärgid III kooliastmes

9. klassi lõpetaja:

1) märkab keemiaga seotud probleeme igapäevaelus, keskkonnas ja praktilises inimtegevuses (lisaks veel tavatundidele *teemapäevad, projetipäevad, loodus- ja reaalainetenädal*);
2) kasutab korrektselt ainekavakohast keemiaterminoloogiat ja keemiasümboleid ning saab aru lihtsamast keemiatekstist;
3) kasutab vajaliku teabe leidmiseks perioodilisustabelit, lahustuvustabelit ja metallide pingerida ning leiab tabelitest ja graafikutelt füüsikaliste suuruste väärtusi (lahustuvus, lahuse tihedus, sulamis- ja keemistemperatuur vms);
4) mõistab keemiliste reaktsioonide võrrandites sisalduvat teavet ning koostab lihtsamaid reaktsioonivõrrandeid (õpitud reaktsioonitüüpide piires);
5) rakendab teadusuuringute põhimõtteid: probleem > hüpotees > katse > järeldused (lisaks veel tavatundidele *õpioskuste tuleproov, loodus- ja reaalainetenädal*);
6) plaanib ja teeb ohutult lihtsamaid keemiakatseid, mõistab igapäevaelus kasutatavate kemikaalide ja materjalide ohtlikkust ning rakendab neid kasutades vajalikke ohutusnõudeid (lisaks veel tavatundidele *loodus- ja reaalainetenädal)*;
7) teeb lihtsamaid arvutusi ainevalemite ja reaktsioonivõrrandite ning lahuste koostise alusel, kontrollib lahenduskäigu õigsust dimensioonanalüüsiga ning hindab arvutustulemuste vastavust reaalsusele;
8) väärtustab tervisliku toitumise ja tervislike eluviiside põhimõtteid ning elukeskkonda ja sellesse säästvat suhtumist (tervisenädal).

2.5.4. Õpitulemused ja õppesisu III kooliastmes

8. klass

2.5.4.1. Millega tegeleb keemia?

Õpitulemused

1) võrdleb ja liigitab aineid füüsikaliste omaduste põhjal: sulamis- ja keemistemperatuur, tihedus, kõvadus, elektrijuhtivus, värvus jms (seostab varem loodusõpetuses õpituga);
2) teab keemiliste reaktsioonide esilekutsumise võimalusi, tunneb ära reaktsiooni toimumist iseloomulike tunnuste järgi;
3) järgib põhilisi ohutusnõudeid, kasutades kemikaale laboritöödes 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 ning toob näiteid lahuste ja pihuste kohta looduses ja igapäevaelus;
6) lahendab lahuse protsendilisel koostisel põhinevaid arvutusülesandeid (kasutades lahuse, lahusti, lahustunud aine massi ning lahuse massiprotsendi vahelisi seoseid).

Õppesisu

8KT1: MILLEGA TEGELEB KEEMIA: Keemia meie ümber. Ainete füüsikalised omadused (7. klassi loodusõpetuses õpitu rakendamine ainete omadusi uurides). Keemilised reaktsioonid ja nende tunnused. Põhilised ohutusnõuded. Kemikaalide kasutamine laboritöödes ja argielus. Ohutusnõuete järgimise vajalikkus. Tähtsamad laborivahendid (nt katseklaas, keeduklaas, kolb, mõõtesilinder, lehter, uhmer, portselankauss, piirituslamp, katseklaasihoidja, statiiv) ning nende kasutamine praktilistes töödes.

Põhimõisted:

kemikaal, füüsikalised omadused, keemiline reaktsioon, keemilised omadused, katseklaas, keeduklaas, kolb, mõõtesilinder, lehter, uhmer, portselankauss, piirituslamp, katseklaasihoidja, statiiv.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine:

1) ainete füüsikaliste omaduste uurimine ja kirjeldamine (agregaatolek, sulamis- ja keemistemperatuur, tihedus vee suhtes, värvus jt);
2) keemilise reaktsiooni tunnuste uurimine.

8KT2: LAHUSED JA PIHUSED: Lahused ja pihused, pihuste alaliigid (vaht, aerosool, emulsioon, suspensioon), tarded. Lahused ja pihused looduses ning igapäevaelus. Lahustuvus.

Põhimõisted:
lahusti, lahustunud aine, pihus, emulsioon, suspensioon, aerosool, vaht, tarre.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine:

1) eri tüüpi pihuste valmistamine (suspensioon, emulsioon, vaht jms) ning nende omaduste uurimine;

2.5.4.2. Aatomiehitus, perioodilisustabel. Ainete ehitus

Õpitulemused

1) selgitab aatomiehitust (seostab varem loodusõpetuses õpituga);
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 sümboleid 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 järjenumbri põhjal elemendi elektronskeemi (1.–4. perioodi A- rühmade elementidel);
4) teab keemiliste elementide liigitamist metallilisteks ja mittemetallilisteks ning nende paiknemist perioodilisustabelis; toob näiteid metallide ja mittemetallide kasutamise kohta igapäevaelus;
5) eristab liht- ja liitaineid (keemilisi ühendeid), selgitab aine valemi põhjal aine koostist;
6) eristab ioone neutraalsetest aatomitest ning selgitab ioonide tekkimist ja iooni laengut;
7) selgitab kovalentse ja ioonilise sideme erinevust;
8) teab, et on olemas molekulaarsete (molekulidest koosnevate) ja mittemolekulaarsete ainete erinevus ning toob nende kohta näiteid.

Õppesisu

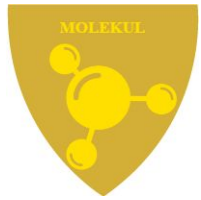
8KT3: AATOM. PERIOODILISUSTABEL: Aatomi ehitus. Keemilised elemendid, nende tähised.Keemiliste elementide omaduste perioodilisus, perioodilisustabel. Perioodilisustabeli seos aatomite elektronstruktuuriga: tuumalaeng, elektronkihtide arv, väliskihi elektronide arv (elektronskeemid). Keemiliste elementide metallilised ja mittemetallilised omadused, metallilised ja mittemetallilised elemendid perioodilisustabelis, metallid ja mittemetallid ning nende kasutamine igapäevaelus.

Põhimõisted:
keemiline element, elemendi aatomnumber (järjenumber), tuumalaeng, elektron, prooton, neutron, väliskiht, elektronkiht, väliskihi elektronide arv, perioodilisustabel, aatommass, metall, mittemetall

Praktilised tööd ja IKT rakendamine:

1) internetist andmete otsimine keemiliste elementide kohta, nende võrdlemine ja süstematiseerimine;

8KT4: MOLEKUL: Liht- ja liitained (keemilised ühendid). Molekulid, aine valem. Ettekujutus keemilisest sidemest aatomite vahel molekulis (kovalentne side). Ioonide teke aatomitest, ioonide laengud. Aatomite ja ioonide erinevus. Ioonidest koosnevad ained (ioonsed ained). Ettekujutus iooniliset sidemest (tutvustavalt). Molekulaarsed ja mittemolekulaarsed ained.



Põhimõisted:
lihtaine, liitaine (keemiline ühend), ioon, katioon, anioon, kovalentne side, iooniline side.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine:
1) molekulimudelite koostamine ja uurimine.

2.5.4.3. Hapnik ja vesinik. Oksiidid

Õpitulemused
1) selgitab hapniku rolli põlemisreaktsioonides ning elusloodusses (seostab varem loodusõpetuses ja bioloogias õpituga), analüüsib osoonikihi tähtsust ja lagunemist saastamise tagajärjel;
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 elementide oksüdatsiooniastmete alusel oksiidide valemeid;
5) koostab oksiidide nimetuste alusel nende valemeid ja vastupidi;
6) koostab reaktsioonivõrrandeid tuntumate lihtainete (nt H_2, S, C, Na, Ca, Al jt) ühinemisreaktsioonide kohta hapnikuga ning toob näiteid igapäevaelus tuntumate oksiidide ja nende tähtsuse kohta (nt H_2O, SO_2, CO_2, SiO_2, CaO, Fe_2O_3).

Õppesisu
8KT5 HAPNIK. OKSIID: Hapnik, selle omadused ja roll põlemisreaktsioonides ning elusloodusses. Gaaside kogumise võtteid. Osoonikihi hõrenemine keskkonnaprobleemina. Oksiidide nimetused ja valemite koostamine. Oksüdatsiooniaste. Oksiidid igapäevaelus. Põlemisreaktsioonid, oksiidide teke, võrrandite tasakaalustamine. Ühinemisreaktsioon.

Põhimõisted:
oksiid, põlemisreaktsioon, oksüdatsiooniaste, ühinemisreaktsioon.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine:
1) hapniku saamine ja tõestamine, küünla põletamine kupli all;
2) põlemisreaktsiooni kujutamine molekulimudelitega;
3) oksiidide saamine lihtainete põlemisel - 100keemiakatset.ee.

8KT6 VESINIK JA VESI: Vesinik, selle füüsikalised omadused. Lahuste protsendilise koostise arvutused (massi järgi).

Põhimõisted:
paukgaas, lahuse massiprotsent.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine:
1) vesiniku saamine ja puhtuse kontrollimine;

2.5.4.4. Happed ja alused – vastandlike omadustega ained

Õpitulemused

1) tunneb valemi järgi happeid, hüdroksiide (kui tuntumaid aluseid) ja soolasid;
2) seostab omavahel tähtsamate hapete ning happeanioonide valemeid ja nimetusi (HCl, H_2SO_4, H_2SO_3, H_2S, HNO_3, H_3PO_4, H_2CO_3, H_2SiO_3); koostab hüdroksiidide ning sooldae nimetuste alusel nende valemeid (ja vastupidi);
3) mõistab hapete ja aluste vastandlikkust (võimet teineteist neutraliseerida);
4) hindab lahuse happelisust, aluselisust või neutraalsust lahuse pH väärtuse järgi; määrab indikaatoriga keskkonda lahuses (neutraalne, happeline või aluseline);
5) toob näiteid tuntumate hapete, aluste ja soolade kasutamise kohta igapäevaelus;
6) järgib leeliste ja tugevate hapetega töötades ohutusnõudeid;
7) koostab ning tasakaalustab lihtsamate hapete ja aluste vaheliste reaktsioonide võrrandeid, korraldab neid reaktsioone ohutult;
8) mõistab reaktsioonivõrrandite tasakaalustamise põhimõtet (keemilistes reaktsioonides elementide aatomite arv ei muutu).

Õppesisu

8KT7 HAPPED: Happed, nende koostis. Tähtsamad happed. Ohutusnõuded tugevate hapete kasutamise korral. Happed igapäevaelus.

Põhimõisted: hape.

8KT8 ALUSED: Hüdroksiidide (kui tuntumate aluste) koostis ja nimetused. Ohutusnõuded tugevaid aluseid (leelisi) kasutades. Hapete reageerimine alustega, neutralisatsioonireaktsioon. Lahuste pH-skaala, selle kasutamine ainete lahuste happelisust/aluselisust iseloomustades. Alused igapäevaelus.

Põhimõisted:
alus, lagunemisreaktsioon, indikaator, neutralisatsioonireaktsioon, lahuste pH-skaala.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine:
hapete ja aluste kindlakstegemine indikaatoriga, neutralisatsioonireaktsiooni uurimine, soolade saamine neutralisatsioonireaktsioonil.

8KT9 SOOLAD: Soolad, nende koostis ja nimetused. Soolad igapäevaelus.

Põhimõisted: sool.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine: hapete ja aluste kindlakstegemine indikaatoriga, neutralisatsioonireaktsiooni uurimine, soolade saamine neutralisatsioonireaktsioonil.

9. klass

2.5.4.5. Anorgaaniliste ainete põhiklassid

Õpitulemused

1) eristab tugevaid ja nõrku happeid ning aluseid; seostab lahuse happelisi omadusi H^+-ioonide ja aluselisi omadusi OH^--ioonide esinemisega lahuses;
2) kasutab aineklassidevahelisi seoseid ainetevahelisi reaktsioone põhjendades ja vastavaid reaktsioonivõrrandeid koostades (õpitud reaktsioonitüüpide piires: lihtaine+O_2, happeline oksiid + vesi, (tugevalt) aluseline oksiid + vesi, hape + metall, hape + alus, aluseline oksiid + hape, happeline oksiid + alus); korraldab neid reaktsioone ohutult;

3) kasutab info saamiseks lahustuvustabelit;
4) selgitab temperatuuri mõju gaaside ning (enamiku) soolade lahustuvusele vees, kasutab ainete lahustuvuse graafikut, et leida vajalikku infot ning teha arvutusi ja järeldusi;
5) lahendab lahuse protsendilisel koostisel põhinevaid arvutusülesandeid (sh lahuse ruumala ja tihedust kasutades);
6) kirjeldab ja analüüsib mõningate tähtsamate anorgaaniliste ühendite (H_2O, CO, CO_2, SiO_2, CaO, HCl, H_2SO_4, NaOH, $Ca(OH)_2$, NaCl, Na_2CO_3, $NaHCO_3$, $CaSO_4$, $CaCO_3$ jt) peamisi omadusi ning selgitab nende ühendite kasutamist igapäevaelus;
7) analüüsib keemilise saaste allikaid ja saastumise tekkepõhjusi, saastumisest tingitud keskkonnaprobleeme (happesademed, raskmetallide ühendid, üleväetamine) ning võimalikke keskkonna säästmise meetmeid.

Õppesisu
9KT1 AINEKLASSID: Oksiidid. Happelised ja aluselised oksiidid, nende reageerimine veega. Happed. Tugevad ja nõrgad happed. Hapete keemilised omadused (reageerimine metallide, aluseliste oksiidide ja alustega). Happed argielus. Alused. Aluste liigitamine (tugevad ja nõrgad alused, hästi lahustuvad ja rasklahustuvad alused) ning keemilised omadused (reageerimine happeliste oksiidide ja hapetega). Hüdroksiidide koostis ja nimetused. Soolad. Vesiniksoolad (söögisooda näitel). Soolade saamise võimalusi (õpitud reaktsioonitüüpide piires).

Põhimõisted:
happeline oksiid, aluseline oksiid, tugev hape, nõrk hape, tugev alus (leelis), nõrk alus.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine:
1) erinevate oksiidide ja vee vahelise reaktsiooni uurimine (nt CaO, $SO_2 + H_2O$);
2) erinevate oksiidide hapete ja alustega reageerimise uurimine (nt $CuO + H_2SO_4$, CO_2 + NaOH);
3) internetist andmete otsimine olmekemikaalide happelisuse/aluselisuse kohta, järelduste tegemine;
4) erinevat tüüpi hapete ja aluste vaheliste reaktsioonide uurimine;

9KT2 LAHUSTUVUS: Vesi lahustina. Ainete lahustuvus vees (kvantitatiivselt), selle sõltuvus temperatuurist (gaaside ja soolade näitel). Lahustuvustabel. Lahuste protsendilise koostise arvutused (tiheduse arvestamisega). Seosed anorgaaniliste ainete põhiklasside vahel. Anorgaanilised ühendid igapäevaelus. Vee karedus, väetised, ehitusmaterjalid. Põhilised keemilise saaste allikad, keskkonnaprobleemid: happevihmad (happesademed), keskkonna saastumine raskmetallide ühenditega, veekogude saastumine.

Põhimõisted: vee karedus, lahustuvus.
Praktilised tööd ja IKT rakendamine:
1) soolade lahustuvuse uurimine erinevatel temperatuuridel.

2.5.4.6. Tuntumaid metalle
Õpitulemused
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 ohutusnõudeid arvestades katseid metallide ja hapete vaheliste reaktsioonide uurimiseks, võrdleb nende reaktsioonide kiirust (kvalitatiivselt), seostab kiiruse erinevust metallide aktiivsuse erinevusega ja reaktsiooni tingimustega (temperatuur, tahke aine peenestatus);

4) seostab redoksreaktsioone keemiliste elementide oksüdatsiooniastmete muutumisega reaktsioonis;
5) teab metallide käitumist keemilistes reaktsioonides redutseerijana ja hapniku käitumist oksüdeerijana;
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 ning 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
9KT3 METALLID: Metallid, metallide iseloomulikud omadused, ettekujutus metallilisest sidemest (tutvustavalt). Metallide füüsikaliste omaduste võrdlus.
Metallide reageerimine hapnikuga jt lihtainetega. Keemiliste elementide oksüdatsiooniastmete muutumine keemilistes reaktsioonides. Metallid kui redutseerijad ja hapnik kui oksüdeerija. 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. Tähtsamad metallid ja nende sulamid igapäevaelus (Fe, Al, Cu jt). Metallide korrosioon (raua näitel).

Põhimõisted:
aktiivne, keskmise aktiivsusega ja väheaktiivne metall, metallide pingerida, redutseerija, redutseerumine, oksüdeerija, oksüdeerumine, redoksreaktsioon, reaktsiooni kiirus, sulam, metalli korrosioon.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine:
1) metallide füüsikaliste omaduste võrdlemine (kõvadus, tihedus, magnetilised omadused vms);
2) internetist andmete otsimine metallide omaduste ja rakendusvõimaluste kohta, nende võrdlemine ja süstematiseerimine.
3) metallide aktiivsuse võrdlemine reageerimisel happe lahusega (nt Zn, Fe, Sn, Cu);
4) raua korrosiooni uurimine erinevates tingimustes.

2.5.4.7. Aine hulk. Moolarvutused
Õpitulemused
1) tunneb põhilisi aine hulga, massi ja ruumala ühikuid (mol, kmol, g, kg, t, cm^3, dm^3, m^3, ml, l) ning teeb vajalikke ühikute teisendusi;
2) teeb arvutusi aine hulga, massi ja gaasi ruumala vaheliste seoste alusel ning põhjendab neid loogiliselt;
3) mõistab ainete massi jäävust keemilistes reaktsioonides ja reaktsioonivõrrandi kordajate tähendust (reageerivate ainete hulkade suhe);
4) analüüsib keemilise reaktsiooni võrrandis sisalduvat (kvalitatiivset ja kvantitatiivset) infot;
5) lahendab reaktsioonivõrranditel põhinevaid arvutusülesandeid, lähtudes reaktsioonivõrrandite kordajatest (ainete moolsuhtest) ning 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

9KT4 AINEHULK: Aine hulk, mool. Molaarmass ja gaasi molaarruumala (normaaltingimustel). Ainekoguste ühikud ja nende teisendused.

Põhimõisted:
ainehulk, mool, molaarmass, gaasi molaarruumala, normaaltingimused.

9KT4 MOOLARVUTUSED REAKTSIOONIVÕRRANDITE PÕHJAL: Aine massi jäävus keemilistes reaktsioonides. Reaktsioonivõrrandi kordajate tähendus. Keemilise reaktsiooni võrrandis sisalduva (kvalitatiivse ja kvantitatiivse) info analüüs. Arvutused reaktsioonivõrrandite põhjal moolides (sh lähtudes massist või ruumalast).

Põhimõisted:
ainehulk, mool, molaarmass, gaasi molaarruumala, normaaltingimused.

2.5.4.8. Süsinik ja süsinikuühendid

Õpitulemused

1) võrdleb ning põhjendab süsiniku lihtainete omadusi, võrdleb süsinikuoksiidide 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) teab materjalide liigitamist hüdrofiilseteks ja hüdrofoobseteks ning oskab tuua nende kohta näiteid igapäevaelust;
5) kirjeldab süsivesinike esinemisvorme looduses (maagaas, nafta) ja kasutusalasid (kütused, määrdeained) ning selgitab nende kasutamise võimalusi praktikas;
6) eristab struktuurivalemi põhjal süsivesinikke, alkohole ja karboksüülhappeid;
7) koostab süsivesinike ja etanooli täieliku põlemise reaktsioonivõrrandeid;
8) koostab etaanhappe iseloomulike keemiliste reaktsioonide võrrandeid (õpitud reaktsioonitüüpide piires) ning teeb katseid nende reaktsioonide uurimiseks;
9) hindab etanooli füsioloogilist toimet ja sellega seotud probleeme igapäevaelus.

Õppesisu

9KT5 SÜSINIK LIHTAINENA: Süsinik lihtainena. Süsinikuoksiidid. Süsivesinikud. Süsinikuühendite paljusus. Süsiniku võime moodustada lineaarseid ja hargnevaid ahelaid, tsükleid ning kordseid sidemeid. Molekulimudelid ja struktuurivalemid. Ettekujutus polümeeridest.

Põhimõisted: süsivesinik, struktuurivalem, polümeer.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine:

1) CO_2 saamine ja kasutamine tule kustutamisel;
2) lihtsamate süsivesinike jt süsinikuühendite molekulide mudelite koostamine.

9KT6 SÜSIVESINIKUD: Süsivesinike esinemisvormid looduses (maagaas, nafta) ja kasutusalad (kütused, määrdeained) ning nende kasutamise võimalused. Süsivesinike täielik põlemine (reaktsioonivõrrandide koostamine ja tasakaalustamine). Hüdrofiilsed ja hüdrofoobsed ained.

Põhimõisted: märgumine.
Praktilised tööd ja IKT rakendamine:

1) süsinikuühendite molekulide mudelite koostamine ja uurimine digitaalses keskkonnas, kasutades vastavat tarkvara;
2) süsivesinike omaduste uurimine (lahustuvus, märguvus veega).

9KT7 ALKOHOLID JA KARBOKSÜÜLHAPPED: Alkoholide ja karboksüülhapete tähtsamad esindajad (etanool, etaanhape), nende omadused ja tähtsus igapäevaelus, etanooli füsioloogiline toime.

Põhimõisted: alkohol, karboksüülhape.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine:
1) erinevate süsinikuühendite (nt etanooli ja parafiini) põlemisreaktsioonide uurimine;
2) internetist erinevate alkoholide tootmise protsessi uurimine;
3) etaanhappe happeliste omaduste uurimine (nt etaanhape + leeliselahus).
4) erinevate karboksüülhapete kohta internetist materjali leidmine.

2.5.4.9. Süsinikuühendite roll looduses, süsinikuühendid materjalidena

Õpitulemused
1) selgitab keemiliste reaktsioonide soojusefekti (energia eraldumist või neeldumist);
2) hindab eluks oluliste süsinikuühendite (sahhariidide, rasvade, valkude) rolli elusorganismides ja teab nende muundumise lõppsaadusi organismis (vesi ja süsinikdioksiid) (seostab varem loodusõpetuses ja bioloogias õpituga);
3) analüüsib süsinikuühendite kasutusvõimalusi kütusena ning eristab taastuvaid ja taastumatuid energiaallikaid (seostab varem loodusõpetuses õpituga);
4) iseloomustab tuntumaid süsinikuühenditel põhinevaid materjale (kiudained, plastid) ning analüüsib nende põhiomadusi ja kasutusvõimalusi;
5) mõistab elukeskkonda säästva suhtumise vajalikkust ning analüüsib keskkonna säästmise võimalusi.

Õppesisu
9KT8 RASVAD, VALGUD, SAHHARIIDID: Eluks olulised süsinikuühendid (sahhariidid, rasvad, valgud), nende roll organismis. Tervisliku toitumise põhimõtted, tervislik eluviis.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine:
1) rasva sulatamine, rasva lahustuvuse uurimine erinevates lahustites;
2) toiduainete tärklisesisalduse uurimine;
3) valkude püsivuse uurimine;
4) päevamenüü koostamine ja analüüsimine

9KT9 ENERGIA: Energia eraldumine ja neeldumine keemilistes reaktsioonides, ekso- ja endotermilised reaktsioonid. Süsinikuühendid kütusena. Keskkonnaprobleemid: kasvuhoonegaasid. Tarbekeemia saadused, plastid ja kiudained. Polümeerid igapäevaelus.

Põhimõisted:
eksotermiline reaktsioon, endotermiline reaktsioon, reaktsiooni soojusefekt (kvalitatiivselt).

Praktilised tööd ja IKT rakendamine:
1) ekso- ja endotermilise reaktsiooni uurimine.

Ainekava praktilised lisad on enesehindamislehed, kus keemia õpitulemused ja õppesisu on toodud välja klasside ja veerandite kaupa.