

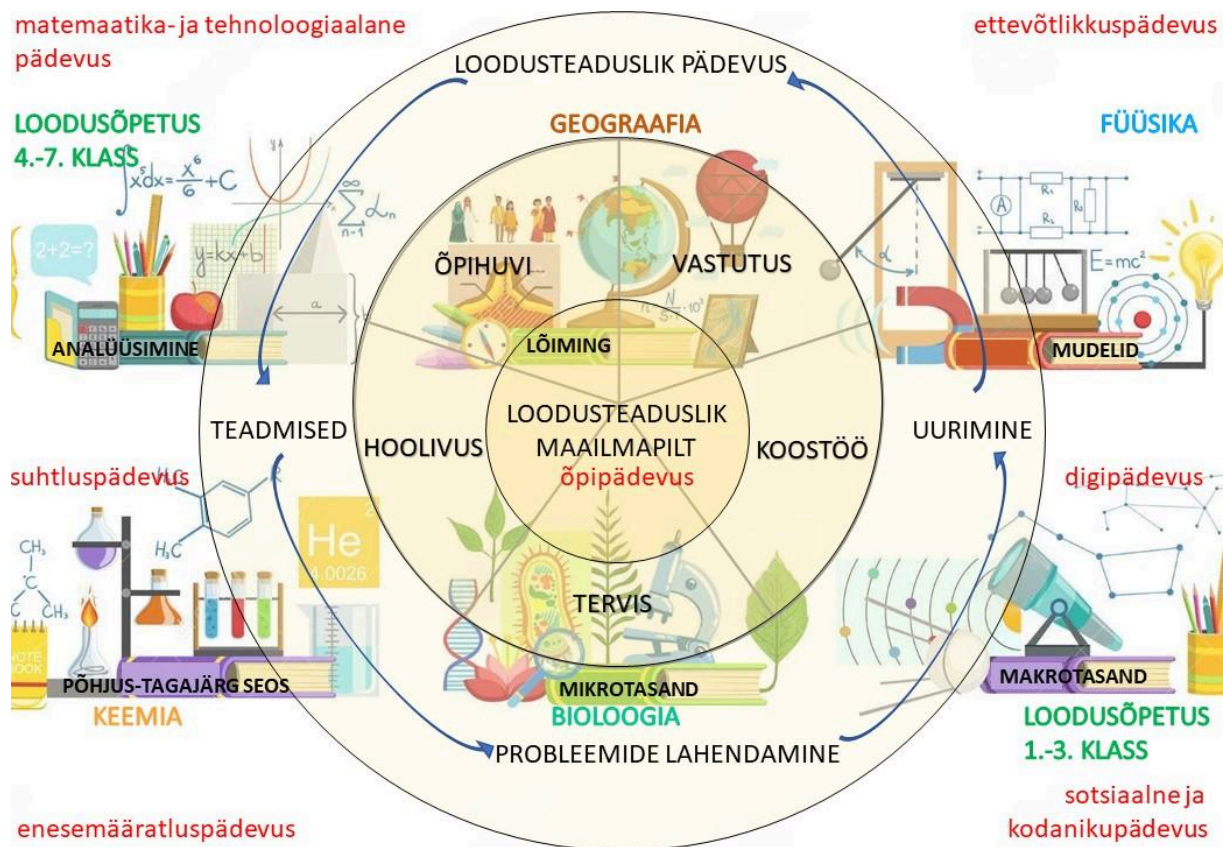
**LOODUSAINED**

**Ainekava**

## SISUKORD

1. AINEVALDKONNA KIRJELDUS.....	3
2. LOODUSTEADUSLIK PÄDEVUS.....	5
2.1. Üldpädevused ja läbivad teemad.....	5
2.2. Loodusainete lõimingu võimalused.....	13
2.3. Hindamine.....	14
2.4. Füüsiline õpikeskkond.....	14
3. KOOLI PÕHIVÄÄRTUSED.....	15
4. LOODUSÕPETUS.....	17
I KOOLIASTME ÕPITULEMUSED.....	17
LOODUSÕPETUS 1. KLASSIS.....	19
LOODUSÕPETUS 2. KLASSIS.....	21
LOODUSÕPETUS 3. KLASSIS.....	24
II KOOLIASTME ÕPITULEMUSED.....	27
LOODUSÕPETUS 4. KLASSIS.....	28
LOODUSÕPETUS 5. KLASSIS.....	32
LOODUSÕPETUS 6. KLASSIS.....	36
III KOOLIASTME ÕPITULEMUSED.....	40
5. BIOLOOGIA.....	44
III KOOLIASTME ÕPITULEMUSED.....	44
BIOLOOGIA 7. KLASSIS.....	46
BIOLOOGIA 8. KLASSIS.....	51
BIOLOOGIA 9. KLASSIS.....	58
6. GEOGRAAFIA.....	69
III KOOLIASTME ÕPITULEMUSED.....	70
GEOGRAAFIA 7. KLASSIS.....	71
GEOGRAAFIA 8. KLASSIS.....	74
GEOGRAAFIA 9. KLASSIS.....	77
7. KEEMIA.....	82
III KOOLIASTME ÕPITULEMUSED.....	83
KEEMIA 8. KLASSIS.....	84
KEEMIA 9. KLASSIS.....	89
8. FÜÜSIKA.....	94
III KOOLIASTME ÕPITULEMUSED.....	94
FÜÜSIKA 8. KLASSIS.....	96
FÜÜSIKA 9. KLASSIS.....	103

# 1. AINEVALDKONNA KIRJELDUS



Loodusainetes õpitavad loodusteaduslikud hoiakud, teadmised, uurimis- ja probleemide lahendamise oskused ja kestlikkuse väärtustamine on tänapäeval kõigile vajalik. Fookuses on igapäevaelu probleemide märkamine ja arukate ning põhjendatud otsuste tegemine, kasutades loodusteaduslikku kirjaoskust.

Loodusteaduste ja tehnoloogia valdkonna kasvav nõudlus pakub laialdasi võimalusi tööturul, kus olulise on nii oskused, loovus, tulevikutehnoloogiate kasutamise oskus kui ka kriitiline mõtlemine ja elukestev õpe.

Loodusteadusliku pädevuse keskmeks on loodusteaduslik maailmapilt, teaduslik mõtlemisviis ning seda väärtustav suhtumine, mida iseloomustab uudishimu ümbritsevate nähtuste vastu, avatud, kuid kriitiline mõtlemine ning järjekindel pürgimine tõendus põhiste ja erapooletute teadmiste poole.

Terviklik ainealane arusaamine kujuneb siis, kui uued teadmised seotakse olemasolevate teadmiste ja kogemustega ning teistes loodusainetes õpituga. Objekte ja nähtusi õpitakse järk-järgult kirjeldama väiksemalt tasandilt suuremale, mille kaudu luuakse põhjus-tagajärg seosed.

Üldistamisele aitavad kaasa mitmesugused loodusteaduslikud mudelid. Mudelid aitavad loodusteaduslikke objekte ja nähtusi mõista, uurida ja selgitada ning teha objektide ja süsteemide käitumise kohta järeldusi ning ennustusi. Oluline on mõista mudelite piiranguid.

Loodusvaldkonna ainete õppimine aitab õpilastel tajuda teaduse ning teaduslike teadmiste olemust, sh nende ümberlükatavus täpsemate ja kaalukamate uurimistulemuste ilmnemise korral. Õpilased mõistavad, et teaduslikud seisukohad muutuvad ajas ning arenevad maailma järjest täpsema ja objektiivsema kirjeldamise poole. Tähtis on aru saada teaduse piirangutest, tulemuste kontekstist väljarebimine ehk liigne üldistamine või lihtsustamine võib viia mittekehtivate järeldusteni. Need asjaolud eristavad teaduslikke teadmisi isiklikest, religioossetest, poliitilistest vm tõekspidamistest.

Kõigis loodusvaldkonna aineis arendatakse õpilaste uurimisoskusi, mis hõlmavad objektide ning nähtuste vaatlemist, probleemide määratlemist, taustinfo kogumist ja analüüsimist, uurimisküsimuste ja hüpoteeside sõnastamist, katsete kavandamist ning korraldamist, usaldusväärsete andmete kogumist, nende analüüsi, tõlgendamist ja kehtivate järelduste tegemist. Uurimisoskuste omandamise üldisem eesmärk on kasutada neid igapäevaelus, aidates õpilastel teha isiklikus elus arukaid ning kaalutletud otsuseid.

Loodusaineid õppides arenevad õpilaste suhtlusoskused. Infoühiskonnas on järjest tähtsamad loodusteadusliku info otsimise, sellest arusaamise ning tõlgendamise oskused. Sotsiaalmeedia ning alternatiivsete infoallikate järjest suureneva kasutamise tingimustes tuleb õpilasi aidata eristada usaldusväärset ning tõenduspõhist infot kellegi isiklikust arvamusest. Õpilaste eneseväljendusoskused arenevad uurimistulemuste, projektitööde vm suulise esitlemise ja kirjaliku teksti loomise kaudu. Samuti areneb nende oskus arutleda probleemide üle ning põhjendada oma pakutud lahendusi, lähtudes loodusteaduslikest, sotsiaalsetest, majanduslikest, eetilistest jm vaatenurkadest.

Loodusainete tundides on olulisel kohal väärtuste mõtestamine, st nende üle arutlemine, nende põhjendamine või õigustamine, lähtudes nii õpilase isiklikust kui ka teiste vaatenurgast ning õppides arvestama eri seisukohti (paljusus). Tähtis on kujundada mõistmine, et ühiskond saab jätkusuutlikult areneda ainult siis, kui kõik me panustame elurikkuse säilimisesse ja elamisväärsesse elukeskkonda.

Et õpilased sooviksid jätkata õpinguid loodusteaduste ja tehnoloogia erialadel, peaks neil olema ülevaade nende erialade mitmekesisusest ja eripärast. Juba põhikoolis tuleb aidata õpilastel seada isiklike ainealaseid eesmärke (ERÕ), et võimaldada edasiõppimist järgmises kooliastmes ning teha esmaseid elukutse valikuid.

Loodusainete omavahelise lõimingu kujuneb õpilastel arusaam loodus- ning tehiskeskkonnast kui terviksüsteemist ja iga loodusaine osast selles tervikus. Loodusaineid lõimitakse kolmel tasandil: loodusteadusliku pädevuse kujundamise (valdkonnaülest pädevuste arendamine: , kattuva õppesisu ehk temaatilise lõimumise ning kooli õppekava ja loodusainete õpetajate koostöö kaudu.

## **2. LOODUSTEADUSLIK PÄDEVUS**

Loodusainete õpetamise eesmärk põhikoolis on kujundada õpilaste loodusteaduslikku pädevust, millega taotletakse, et õpilane:

- 1) huvitub keskkonnast ja selle uurimisest ning loodusteaduste õppimisest;
- 2) rakendab loodusainetes omandatud teadmisi ja oskusi igapäevaelus, kasutab loovat ja kriitilist mõtlemist;
- 3) leiab infot erinevatest andmeallikatest, sh digitaalsetest;
- 4) sõnastab loodusteadustega seotud uurimisküsimusi, kavandab ja korraldab uuringut, järgides ohutusnõudeid, ning teeb tõenduspõhiseid järeldusi;
- 5) mõistab teaduse olemust, olulisust ja piiranguid;
- 6) väärtustab elurikkust ja kestlikkust, käitub turvaliselt ning järgib tervislikke eluviise;
- 7) teab loodusteaduste ja tehnoloogiaga seotud karjäärivõimalusi ning on motiveeritud elukestvaks õppeks.

### **2.1. Üldpädevused ja läbivad teemad**

#### **Kultuuri- ja väärtuspädevus**

Piirkondlik eripära: väärtustab kodukoha kultuurilist ja looduslikku mitmekesisust.

Läbivad teemad: Kultuuriline identiteet.

Lõiming: Ajalugu- seostab piirkondlikku loodust mineviku ja kultuuriga. Eesti keel- kasutab ainealast sõnavara enda väljendamiseks. Inimeseõpetus- teab tervislikke eluviise ja on teadlik tervist kahjustavatest teguritest ja sõltuvusainete ohtlikkusest.

Tegevused: Õuesõppetunnid ja õppekäigud.

<b>I kooliastme taotletavad hoiakud, oskused ja teadmised</b>	<b>II kooliastme taotletavad hoiakud, oskused ja teadmised</b>	<b>III kooliastme taotletavad hoiakud, oskused ja teadmised</b>
<p>märkab ümbritsevat ja väärtustab kodukoha elurikkust, suhtub elusolenditesse hoolivalt; käitub loodust hoidvalt; oskab ilu märgata ja hinnata; hindab loovust ning tunneb rõõmu liikumisest, loovast eneseväljendusest ja tegevusest;</p>	<p>märkab ümbritsevat ja väärtustab kodukoha elurikkust, suhtub elusolenditesse hoolivalt; oskab oma tegevust kavandada ja hinnata ning tulemuse saavutamiseks vajalikke tegevusi valida ja rakendada, oma eksimusi näha ja tunnistada ning oma tegevust korrigeerida; väärtustab säästvat eluviisi, oskab esitada loodusteaduslikke küsimusi ja hankida loodusteaduslikku teavet, oskab looduses käituda, huvitub loodusest ja looduse uurimisest; väärtustab tervislikke eluviise, on teadlik tervist kahjustavatest teguritest ja sõltuvusainete ohtlikkusest;</p>	<p>tunneb üldtunnustatud väärtusi ja kõlbluspõhimõtteid, järgib neid, ei jää ükskõikseks, kui neid eiratakse, ning sekkub vajaduse korral oma võimaluste piires; tunneb ja austab oma keelt ja kultuuri ning aitab kaasa eesti keele ja kultuuri säilimisele ja arengule. Omab ettekujutust ja teadmisi maailma eri rahvaste kultuuridest, suhtub teistest rahvustest inimestesse eelarvamustevabalt ja lugupidavalt; mõistab inimese ja keskkonna seoseid, suhtub vastutustundlikult elukeskkonda ning elab ja tegutseb loodust ja keskkonda säästes;</p>

### **Sotsiaalne ja kodanikupädevus**

Piirkondlik eripära: on aktiivne ja vastutustundlik kodanik, (sõjaväeosa, Ewers, Tsenter)

Läbivad teemad: kodanikualgatus ja ettevõtlikkus, tervis ja ohutus

Lõiming: Ühiskonnaõpetus- võtab vastu sotsiaalteaduslikke otsuseid, millel on loodusteaduslik taust.

Tegevused: Osalemine projektides ja huvitegevuses, kooli- ja klassisündmuste sidumine loodusainetega, õppekäigud.

<b>I kooliastme taotletavad hoiakud, oskused ja teadmised</b>	<b>II kooliastme taotletavad hoiakud, oskused ja teadmised</b>	<b>III kooliastme taotletavad hoiakud, oskused ja teadmised</b>
<p>peab lugu oma perekonnast, klassist ja koolist; on viisakas, täidab lubadusi; teab, et kedagi ei tohi naeruvääristada, kiusata ega narrida; oskab kaaslast kuulata, teda tunnustada; käitub loodust hoidvalt; austab oma kodupaika, kodumaad ja Eesti riiki, tunneb selle sümboleid ning täidab nendega seostuvaid käitumisreegleid; oskab ohtlike olukordi vältida ja ohuolukorras abi kutsuda, oskab ohutult liigelda;</p>	<p>hindab harmoonilisi inimsuhteid, mõistab oma rolli pereliikmena, sõbrana, kaaslasena ja õpilasena; peab kinni kokkulepetest, on usaldusväärne ning vastutab oma tegude eest; on aktiivne.</p>	<p>juhib ja korrigeerib oma käitumist ning võtab endale vastutuse oma tegude eest; mõistab inimese ja keskkonna seoseid, suhtub vastutustundlikult elukeskkonda ning elab ja tegutseb loodust ja keskkonda säästes; on aktiivne ja vastutustundlik kodanik, kes on huvitatud oma kooli, kodukoha ja riigi demokraatlikust arengust;</p>

### **Enesemääratluspädevus**

Piirkondlik eripära: on keskkonnateadlikum, kohaliku tootmistalu külastamine.

Läbivad teemad: elukestev õpe ja karjääri planeerimine.

Lõiming: Liikumisõpetus- väärtustab tervislikku eluviisi ja liikumise kasulikkust (osalemine spordiüritustel, õppekäigud, matkad), Inimeseseõpetus - teemad tervislikest eluviisidest ja narkootiliste ainete kahjulikkusest kajastuvad nii bioloogia kui ka inimeseõpetuse tundide temaatikas.

Tegevused: Loovtööd, projektülesanded, rühmatööd, õppekäigud, argumenteerimine.

<b>I kooliastme taotletavad hoiakud, oskused ja teadmised</b>	<b>II kooliastme taotletavad hoiakud, oskused ja teadmised</b>	<b>III kooliastme taotletavad hoiakud, oskused ja teadmised</b>
hoiab puhtust ja korda, hoolitseb oma välimuse ja tervise eest ning tahab olla terve;	oskab oma arvamust väljendada, põhjendada ja kaitsta, teab oma tugevaid ja nõrku külgi ning püüab selgusele jõuda oma huvides;	väärtustab ja järgib tervislikku eluviisi ning on füüsiliselt aktiivne;

## Õpipädevus

Piirkondlik eripära: Koreli oja, Tamula järv, Võru linn, Roosisaar

Läbivad teemad: teabekeskond

Lõiming: Infomaatika-digitehnoloogia (leiab internetist ainealast informatsiooni, oskab kajastada infot graafiliselt, koostab esitlusi) eesti keel - saab aru ainealastest tekstidest, suudab ennast väljendada suulisel vastamisel, koostab korrektses eesti keeles ettekandeid ja esitlusi, kunstiõpetus - rühmatööde ja esitluste kujundus, huvitund.

Tegevused: Lühemad ja pikemad hindelised tööd, lennuprojektid, tasemetööd, eksamid. Osalemine õppetöös, huvitegevuses, loengud, õppekäigud, õuesõpe, peenrakastid.

<b>I kooliastme taotletavad hoiakud, oskused ja teadmised</b>	<b>II kooliastme taotletavad hoiakud, oskused ja teadmised</b>	<b>III kooliastme taotletavad hoiakud, oskused ja teadmised</b>



<p>tahab õppida, tunneb rõõmu teadasaamisest ja oskamisest, oskab õppida üksi ning koos teistega, paaris ja rühmas, oskab jaotada aega õppimise, harrastustegevuse, koduste kohustuste ning puhkamise vahel; oskab end häälestada ülesandega toimetulemisele ning oma tegevusi ülesannet täites mõtestada; oskab koostada päevakava ja seda järgida; suudab tekstidest leida ja mõista seal sisalduvat teavet (sealhulgas andmeid, termineid, tegelasi, tegevusi, sündmusi ning nende aega ja kohta) ning seda suuliselt ja kirjalikult esitada; arvutab ning oskab kasutada mõõtmiseks sobivaid abivahendeid ja mõõtühikuid erinevates eluvaldkondades eakohaseid ülesandeid lahendades; Õpilast julgustatakse oma tähelepanekutest ja avastustest rääkima.</p>	<p>oskab keskenduda õppeülesannete täitmisele, oskab suunamise abil kasutada eakohaseid õpivõtteid (sealhulgas paaris- ja rühmatöövõtteid) olenevalt õppeülesande iseärasustest; oskab oma tegevust kavandada ja hinnata ning tulemuse saavutamiseks vajalikke tegevusi valida ja rakendada, oma eksimusi näha ja tunnistada ning oma tegevust korrigeerida; oskab mõtestatult kuulata ja lugeda eakohaseid tekste, luua eakohasel tasemel keeleliselt korrektseid ning suhtlussituatsioonile vastavaid suulisi ja kirjalikke tekste ning mõista suulist kõnet; oskab leida vastuseid oma küsimustele, hankida erinevatest allikatest vajalikku teavet, seda tõlgendada, kasutada ja edastada; oskab teha vahet faktil ja arvamusel;</p>	<p>on teadmishimuline, oskab õppida ja leida edasiõppimisvõimalusi, kasutades vajaduse korral asjakohast nõu; juhib ja korrigeerib oma käitumist ning võtab endale vastutuse oma tegude eest; suudab end olukorda ja suhtluspartnereid arvestades kõnes ja kirjas selgelt ja asjakohaselt väljendada, mõista ja tõlgendada erinevaid tekste, tunneb ja järgib õigekirjareegleid; oskab esitada loodusteaduslikke küsimusi, nende üle arutleda, esitada teaduslikke seisukohti ja teha tõendusmaterjali põhjal järeldusi; mõtleb süsteemselt, loovalt ja kriitiliselt, on avatud enesearendamisele.</p>
--	--	--

## Suhtluspädevus

Piirkondlik eripära: suhtluskultuur

Läbivad teemad: väärtused ja kõlblus

Lõiming: Eesti keel - ainealane eneseväljendusoskus nii kõnes kui kirjas. Ühiskonnaõpetus - teab käitumisnorme ja tavasid.

Tegevused: Osalemine õppetöös. Loengud, osaluskohvikud, huviringid, ainevõistlused.

<b>I kooliastme taotletavad hoiakud, oskused ja teadmised</b>	<b>II kooliastme taotletavad hoiakud, oskused ja teadmised</b>	<b>III kooliastme taotletavad hoiakud, oskused ja teadmised</b>
peab lugu oma perekonnast, klassist ja koolist; on viisakas, täidab lubadusi; teab, et kedagi ei tohi naeruvääristada, kiusata ega narrida; oskab kaaslast kuulata, teda tunnustada; teab, kelle poole erinevate probleemidega pöörduda ning on valmis seda tegema.	oskab oma arvamust väljendada, põhjendada ja kaitsta, teab oma tugevaid ja nõrku külgi ning püüab selgusele jõuda oma huvides;	oskab esitada loodusteaduslikke küsimusi, nende üle arutleda, esitada teaduslikke seisukohti ja teha tõendusmaterjali põhjal järeldusi;

### **Matemaatika-, loodusteaduste ja tehnoloogiaalane pädevus**

Piirkondlik eripära: Ewers, RMK puhkekohad, matkarajad, Rahvuspargid

Läbivad teemad: keskkond ja jätkusuutlik areng, tehnoloogia ja innovatsioon, tervis ja ohutus

Lõiming: Kunst - eesti keel - saab aru ja mõistab ainealaseid tekste, oskab arutleda loodusteaduslikel teemadel, väljendab ennast korrektselt nii kõnes kui kirjas, matemaatika - seostab matemaatikas õpitud valemeid, mõõtühikuid keemias ja füüsikas õpitavaga, oskab lugeda ja koostada graafikuid ja diagramme. Informaatika - oskab otsida teaduslikest allikatest informatsiooni.

Tegevused: Õuesõppetunnid, katsed, praktilised tööd, loovtööd, õppekäigud, huviringid.

<b>I kooliastme taotletavad hoiakud, oskused ja teadmised</b>	<b>II kooliastme taotletavad hoiakud, oskused ja teadmised</b>	<b>III kooliastme taotletavad hoiakud, oskused ja teadmised</b>

<p>arvutab ning oskab kasutada mõõtmiseks sobivaid abivahendeid ja mõõtühikuid erinevates eluvaldkondades eakohaseid ülesandeid lahendades; oskab sihipäraselt vaadelda, erinevusi ja sarnasusi märgata ning kirjeldada; oskab esemeid ja nähtusi võrrelda, ühe-kahe tunnuse alusel rühmitada ning lihtsat plaani, tabelit, diagrammi ja kaarti lugeda;</p>	<p>on kindlalt omandanud arvutus- ja mõõtmisoskuse ning tunneb ja oskab juhendamise abil kasutada loogikareegleid ülesannete lahendamisel erinevates eluvaldkondades;</p>	<p>suudab lahendada igapäevaelu erinevates valdkondades tekkivaid küsimusi, mis nõuavad matemaatiliste mõttemetodite (loogika ja ruumilise mõtlemise) ning esitusviiside (valemite, mudelite, skeemide, graafikute) kasutamist; mõistab inimese ja keskkonna seoseid, suhtub vastutustundlikult elukeskkonda ning elab ja tegutseb loodust ja keskkonda säästes; oskab esitada loodusteaduslikke küsimusi, nende üle arutleda, esitada teaduslikke seisukohti ja teha tõendusmaterjali põhjal järeldusi;</p>
---	---	--

### **Ettevõtlikkuspädevus**

Piirkondlik eripära: Talud (Nopri, Jaagumäe), Võrumaa Spordiliidu üritused, Võhandu ja Haanja maratonid

Läbivad teemad: keskkond ja jätkusuutlik areng, tehnoloogia ja innovatsioon

Lõiming: Ühiskonnaõpetus- võtab vastu sotsiaalteaduslikke otsuseid, mullel on loodusteaduslik taust. Majandusõpetus - teab võimalusi oma ideede elluviimiseks, matemaatika - oskab koostada eelarvet, hinnata kulusid, informaatika - oskab otsida võimalusi internetikeskkonnast oma ideede rakendamiseks, eesti keel - eneseväljendusoskus nii kõnes kui kirjas, võõrkeel - eneseväljendusoskus nii kõnes kui kirjas, kunst - tööde illustreerimine, tehnoloogiaõpetus - teab ja kasutab tehnoloogias pakutavaid võimalusi oma ideede teostamiseks.

Tegevused: Osalemine ÕE-s, kooliga seotud laatadel, kooliüritustel, loovtööd.

<b>I kooliastme taotletavad hoiakud, oskused ja teadmised</b>	<b>II kooliastme taotletavad hoiakud, oskused ja teadmised</b>	<b>III kooliastme taotletavad hoiakud, oskused ja teadmised</b>
osaleb aktiivselt heakorraüritustel	õpilasalgatuslikud loodusprojektid, on aktiivne ja vastutustundlik kodanik, kes on huvitatud oma kooli, kodukoha ja riigi demokraatlikust arengust; suutlikkus ideid luua ja ellu viia,	on aktiivne ja vastutustundlik kodanik, kes on huvitatud oma kooli, kodukoha ja riigi demokraatlikust arengust; suutlikkus ideid luua ja ellu viia,

## **Digipädevus**

Piirkondlik eripära: Kood Võru

Läbivad teemad: teabekeskond

Lõiming: Informaatika - erinevate arvutiprogrammide kasutusoskus oma tööde vormistamisel, matemaatika - graafikute koostamise ja lugemise oskus, eesti keel - korrektne keelekasutus tekstide koostamisel, võõrkeeled - võõrkeelsetest tekstidest arusaamine, kunst - tööde illustreerimise ja kujundusoskus, tehnoloogia.

Tegevused: Ainetundides digivahendite sihipärane kasutamine, informaatika ainetund, robotika huviring, töötoad, programmeeritavate seadmete kasutamine tehnoloogiaõppes ja käsitöös, e-õppepäevad igal trimestril(või iga vaheaja eel) ER õppija, ise hindavad jne.

<b>I kooliastme taotletavad hoiakud, oskused ja teadmised</b>	<b>II kooliastme taotletavad hoiakud, oskused ja teadmised</b>	<b>III kooliastme taotletavad hoiakud, oskused ja teadmised</b>
oskab sihipäraselt vaadelda, erinevusi ja sarnasusi märgata ning kirjeldada; oskab esemeid ja nähtusi võrrelda, ühe-kahe tunnuse alusel	oskab kasutada arvutit ja internetti suhtlusvahendina ning oskab arvutiga vormistada tekste;	kasutab sihipäraselt arvutit ja internetti suhtlusvahendina ning oskab arvutiga vormistada tekste, tabeleid, diagramme, esitlusi, audio ja

rühmitada ning lihtsat plaani, tabelit, diagrammi ja kaarti lugeda;		videomeediat jne;
---	--	-------------------

## **2.2. Loodusainete lõimingu võimalused**

### **Keel ja kirjandus, sh võõrkeeled**

Töö loodusteaduslike tekstidega, suulise ja kirjaliku eneseväljenduse arendamine, loodusteadusliku kirjaoskuse arendamine; oskust hankida teavet eri allikatest ja seda kriitiliselt hinnata. Ainealase sõnavara laiendamine. Juhitakse tähelepanu tööde korrektsele vormistamisele ja viitamisele ning intellektuaalse omandi kaitsele. Selgitatakse võõrkeelse algupäraga loodusteaduslikke mõisteid ning võõrkeeleoskust arendatakse ka lisamaterjali otsimisel ja mõistmisel.

### **Matemaatika**

Andmete analüüsil ja tõlgendamisel ning tulemuste esitamisel tabelite, graafikute ja diagrammidena. Loova ja loogilise mõtlemise rakendamine probleemide lahendamisel, kasutades matemaatilist sisu.

### **Sotsiaalsained**

Inimese ja ühiskonna koostoimimist, kujundab oskust näha ühiskonna arengu seoseid keskkonnaga, teha teadlikke valikuid ja vastutustundliku ühiskonnaliikmena ning isiksusena.

### **Kunstiained**

Erinevat tüüpi visualiseerimine. Kunstipädevuse kujunemist toetavad uurimistulemuste vormistamine, esitluste tegemine, näitustel käimine, looduse ilu väärtustamine ja mõtestamine õppekäikudel jms.

## **Tehnoloogia**

Looduslike materjalide kasutamine tehnoloogiaõppes, mõistab inimese ja tehnika mõju loodusele, Tehnoloogilist pädevust arendatakse, kasutades õppes tehnoloogilisi, sh IKT vahendeid.

## **Kehaline kasvatus.**

Loodusainete õppimine toetab kehalise aktiivsuse ja tervisliku eluviisi väärtustamist

## **Informaatika ja robotika**

õpilased ehitavad ja programmeerivad roboteid, koguda erinevaid arvandmeid, et neid hiljem töödelda. Kasutades IKT vahendeid, arendatakse õpilaste digipädevust ainevaldkonnaüleselt.

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

## **2.3. Hindamine**

Hindamisel lähtutakse vastavatest põhikooli riikliku õppekava üldosa sätetest ja Võru Kesklinna Kooli hindamisjuhendist. Hinnatakse, arvestades õpilase teadmiste ja oskuste vastavust ainekavas taotletud õpitulemustele. Õpilast teavitatakse hindamisvahendeid kasutatakse ning mis on hindamise kriteeriumid. Hindamine on õppe osa, mille kaudu toetatakse õpilase õppimist ja arengut, enesekorraldust. Õppimise ajal saab õpilane suulist või kirjalikku sõnalist tagasisidet oma õppimise edenemise kohta. Hindamine aitab õppijal end paremini reguleerida ja oma õppetööd planeerida. Nii õppimist toetava hindamise kui ka kokkuvõtva hindamise korral keskendutakse eelkõige õpitust arusaamisele, selle mõtestamisele ja selle üle arutlemisele ning teadmiste rakendamisele.

## **2.4. Füüsiline õpikeskkond**

Õpet viiakse läbi keskkonnas, kus kasutatavate rajatiste ja ruumide sisustus ning kujundus on õppe seisukohast otstarbekas; kasutatakse eakohast õppevara, on olemas kehalise tegevuse ning tervislike eluviiside edendamise võimalused nii koolitundides kui ka tunniväliselt. Õpet võib korraldada ka väljaspool kooli ruume ning virtuaalses õppekeskkonnas, tagades õpilaste vaimse ja füüsilise turvalisuse ning tervise kaitse. Kool tagab õuesõppe võimalused.

### **3. KOOLI PÕHIVÄÄRTUSED**

Kõikides kooliastmetes õpitavad teemad on seotud Võru Kesklinna Kooli põhiväärtustega.  
Õpihuvi – enda arendamine, uute teadmiste ja heade tulemuste saavutamine, uudishimu ja avatus uuele

Koostöö – kaaslaste ja kolleegide märkamine enda ümber ning nende vajadustega arvestamine, ühise eesmärgi nimel tegutsemine

Hoolivus – üksteise märkamine, toetamine, mõistmine ja abistamine, kaaslaste arvamuse ja eripäradega arvestamine, nõrgemate kaitsmine, enda ja teiste austamine ning keskkonna väärtustamine

Vastutus – oma tegude eest vastutamine, teo ja tagajärje seotuse mõistmine

Tervis – püüd olla vaimselt ja füüsiliselt terve, liikuda, viibida värskes õhus, toituda tervislikult ja olla teadlik.

## 4. LOODUSÕPETUS



### I KOOLIASTME ÕPITULEMUSED

Esimese kooliastme lõpus õpilane:

- 1) peab lugu oma perekonnast, klassist ja koolist; on viisakas, täidab lubadusi; teab, et kedagi ei tohi naeruvääristada, kiusata ega narrida; oskab kaaslast kuulata, teda tunnustada;
- 2) tahab õppida, tunneb rõõmu teadasaamisest ja oskamisest, oskab õppida üksi ning koos teistega, paaris ja rühmas, oskab jaotada aega õppimise, harrastustegevuse, koduste kohustuste ning puhkamise vahel;
- 3) teab oma rahvuslikku kuuluvust ning suhtub oma rahvusesse lugupidavalt;
- 4) oskab end häälestada ülesandega toimetulemisele ning oma tegevusi ülesannet täites mõtestada; oskab koostada päevakava ja seda järgida;
- 5) suudab tekstidest leida ja mõista seal sisalduvat teavet (sealhulgas andmeid, termineid, tegelasi, tegevusi, sündmusi ning nende aega ja kohta) ning seda suuliselt ja kirjalikult esitada;
- 6) mõistab ja kasutab õpitavas võõrkeeles igapäevaseid äraõpitud väljendeid ja lihtsamaid fraase;
- 7) arvutab ning oskab kasutada mõõtmiseks sobivaid abivahendeid ja mõõtühikuid erinevates eluvaldkondades eakohaseid ülesandeid lahendades;
- 8) käitub loodust hoidvalt;



9) oskab sihipäraselt vaadelda, erinevusi ja sarnasusi märgata ning kirjeldada; oskab esemeid ja nähtusi võrrelda, ühe-kahe tunnuse alusel rühmitada ning lihtsat plaani, tabelit, diagrammi ja kaarti lugeda;

10) oskab kasutada lihtsamaid arvutiprogramme ning kodus ja koolis kasutatavaid tehnilisi seadmeid;

11) austab oma kodupaika, kodumaad ja Eesti riiki, tunneb selle sümboleid ning täidab nendega seostuvaid käitumisreegleid;

12) oskab ilu märgata ja hinnata; hindab loovust ning tunneb rõõmu liikumisest, loovast eneseväljendusest ja tegevusest;

13) hoiab puhtust ja korda, hoolitseb oma välimuse ja tervise eest ning tahab olla terve;

14) oskab ohtlikke olukordi vältida ja ohuolukorras abi kutsuda, oskab ohutult liigelda;

15) teab, kelle poole erinevate probleemidega pöörduda, ning on valmis seda tegema.

## **LOODUSÕPETUS 1. KLASSIS**

1. klassi lõpuks tunneb õpilane huvi looduse ja selle uurimise vastu ning küsib loodusalaseid küsimusi, väärtustab looduse ja inimese loodut ning käitub igapäevaselt loodust säästvalt. Märkab enda ümber looduse ilu ja mitmekesisust, väärtustab elurikkust. Hoolib elusolenditest ja saab aru erinevatest vajadustest.

### **Õpitulemused:**

Õpilane:

- 1) teeb lihtsamaid loodusvaatlusi ning uurimuslikke tegevusi;
- 2) sõnastab saadud kogemusi ning nähtuste ja objektide omadusi;
- 3) teeb lihtsate vahenditega praktilisi töid ning vormistab vaatlusinfo, mille põhjal teeb järeldusi;
- 4) kasutab õppetekstides leiduvaid loodusteaduslikke mõisteid suulises ja kirjalikus kõnes;
- 5) kirjeldab looduslikke ja tehislikke objekte erinevate meeltega saadud teabe alusel;
- 6) märkab muutusi looduses ning seostab neid aastaegade vaheldumisega;
- 7) toob näiteid aastaegade mõjust loodusele ja inimesele;
- 8) käitub loodushoidlikult ning järgib koostegutsemise reegleid;
- 9) eristab elus- ja eluta looduse objekte ja nähtusi ning vaatleb, nimetab, kirjeldab ja rühmitab neid;
- 10) eristab aineolekuid ja käitub erinevate ainete käitlemisel ohutult;
- 11) kirjeldab taimi, loomi ja seeni vastavalt aastaegadele, seostab organisme elukeskkonnaga;
- 12) eristab seeni, taimi ja loomi toitumise, kasvamise ning liikumisvõime järgi;
- 13) oskab ühte liiki organisme ära tunda ja tunnuste alusel jaotada;
- 14) arvestab taimede ja loomade vajadusi ning suhtub neisse vastutustundlikult;
- 15) tunneb põhjalikult ühte taime-, seene- või loomaliiki, tuginedes koostatud uurimuslikule ülevaatele;
- 16) kirjeldab inimese välisehitust, kasutab mõõtmist;
- 17) võrdleb inimeste elu maal ja linnas;

18) teab oma kodu aadressit ja oskab liikuda kodust vajalikke kohtadesse;

19) saab aru lihtsast plaanist ning leiab kooliümbruse plaanilt tuttavaid objekte;

## **Õppesisu**

- Inimese meeled ja avastamine.
- Elus ja eluta loodus. Asjad ja materjalid. Tahked ained ja vedelikud.
- Aastaaegade vaheldumine looduses seoses soojuse ja valguse muutustega.
- Taimed, loomad ja seened eri aastaaegadel.
- Kodukoha elurikkus ja maastikuline mitmekesisus.

## **Lõiming:**

Eesti keel, matemaatika, muusika, kehaline kasvatus, arvutiõpetus.

**Koolisisene lõiming:** kunstiõpetusega: kujutades loodust erinevatel aastaaegadel; eesti keelega: lugemispalad; kehalise kasvatuses: liikumismängud tuule tugevuse määramiseks ja tunnetamiseks; käelise tegevusega: tuulelipu, termomeetri ja termomeetri ümbrise valmistamine, ruumilise pilvederaamatu tegemine jms.

## **Praktilised tööd ja IKT rakendamine**

1. Meelte kasutamine mängulises ja uurimuslikus tegevuses.
2. Elus- ja eluta objektide rühmitamine.
3. Tahkete ja vedelate ainete omaduste võrdlemine.
4. Õppekäik kooliümbruse elus- ja eluta loodusega tutvumiseks.
5. Õppekäigud aastaajaliste erinevuste vaatlemiseks. Maastikuvaatlus.
6. Puu ja temaga seotud elustiku aastaringne jälgimine.
7. Tutvumine aastaajaliste muutustega veebimaterjalide põhjal

## LOODUSÕPETUS 2. KLASSIS

2. klassi lõpuks tunneb õpilane huvi looduse ja selle teadusliku uurimise vastu, väärtustab looduse ja inimese koostoimimist, käitub igapäevaselt loodust säästvalt. Märkab enda ümber looduse ilu ja mitmekesisust, väärtustab elurikkust. Hoolib elusolenditest ja seostab organisme kindla ökosüsteemiga. Saab aru, väärtustab ja rakendab tervislikke eluviise. Mõistab, et inimene on oma tegevustes tervik.

### **Õpitulemused:**

#### **Õpilane:**

- 1) teab õpitud maismaaloomi ja -taimi, rühmitab neid. Teab loomade ja taimedega seotud ohtusid ning looduslikke ohte;
- 2) kirjeldab taimede ja loomade välisehitust, seostab selle elupaiga ja kasvukohaga ning toob näiteid nende tähtsusest looduses;
- 3) teab, et organism hingab, toitub, kasvab, paljuneb;
- 4) kirjeldab õpitud maismaaloomade välisehitust, toitumist ja kasvamist, seostab neid elupaigaga;
- 5) kirjeldab taimede välisehitust, märkab ja kirjeldab taimede arengut;
- 6) eristab mets- ja koduloomi;
- 7) teab, miks peetakse koduloomi, ja oskab nimetada nende vajadusi;
- 8) teab õpitud veetaimi ja -loomi;
- 9) teab, et on olemas erinevad elupaigad, et erinevatel organismidel on erinevad nõuded elukeskkonnale;
- 10) teab maismaa- ja veetaimede põhierinevusi;
- 11) vaatleb taimi ja loomi erinevates elukeskkondades;
- 12) väärtustab veetaimede ja -loomade mitmekesisust ja tähtsust looduses;
- 13) suhtub hoolivalt elusolenditesse ja nende vajadustesse;
- 14) teab kehaosade nimetusi, näitab ja nimetab neid;
- 15) kirjeldab inimese välisehitust, kasutades mõõtmistulemusi;
- 16) oskab järgida tervisliku toitumise põhimõtteid ning hügieeninõudeid;
- 17) teab, kuidas hoida oma tervist, silmi, hambaid;

- 18) teab, kelle poole tervisemurega pöörduda;
- 19) oskab näha ohtu tundmatutes esemetes, eristada tervisele kasulikke ja kahjulikke tegevusi;
- 20) teab, et inimesed elavad erinevates elukeskkondades;
- 21) toob näiteid, kuidas inimene oma tegevusega muudab loodust;
- 22) tarbib vastutustundlikult, väldib enda ja teiste tervise kahjustamist ning toimib keskkonda hoidvalt;
- 23) väärtustab tervislikku eluviisi, tervislikku toitumist ja puhtust;
- 24) püüab vältida enda ja teiste tervise kahjustamist; väärtustab erinevaid huvisid ja harrastusi;
- 25) teab, et mõõtmine on võrdlemine mõõtühikuga;
- 26) viib läbi lihtsate vahenditega tehtavaid praktilisi töid, järgides juhendeid ja ohutusnõudeid; tunneb huvi uurimusliku tegevuse vastu;
- 27) kaalub kehi, mõõdab temperatuuri ja pikkusi korrektselt, valides sobivaid mõõtmisvahendeid; mõistab mõõtmise vajalikkust ja saab aru, et mõõtmine peab olema täpne;
- 28) teeb ilmavaatlusi, iseloomustab ilma;
- 29) teeb ilmateate põhjal järeldusi ning riietub vastavalt.

### **Õppesisu:**

- Maismaataimed ja -loomad, nende välisehitus ja mitmekesisus.
- Taimede ja loomade eluavaldused: toitumine ja kasvamine.
- Koduloomad.
- Veetaimede ja -loomade erinevus maismaa organismidest.
- Inimese välisehitus.
- Inimese toiduvajadused ja tervislik toitumine.
- Hügieen kui tervist hoidev tegevus. Inimese elukeskkond.
- Kaalumine, pikkuse ja temperatuuri mõõtmine.
- Ilmastikunähtused. Ilmavaatlused.

**Lõiming:** eesti keel, matemaatika, kunstiõpetus, arvutiõpetus, kehaline kasvatus.

**Koolisisene lõiming:** inimeseõpetuse II klassi teemaga „Mina ja tervis“

**Praktilised tööd ja IKT rakendamine:**

1. Enesevaatlus, mõõtmine.
2. Oma päevamenüü tervislikkuse hindamine.
3. Õppekäik: asula kui inimese elukeskkond.
4. Kehade kaalumine.
5. Õpilaste pikkuste võrdlemine ja mõõtmine. Temperatuuri mõõtmine erinevates keskkondades.
6. Ilma vaatlemine.
7. Õhutemperatuuri mõõtmine. Ilmaennustuse ja tegeliku ilma võrdlemine.

## LOODUSÕPETUS 3. KLASSIS

3. klassi lõpuks tunneb õpilane looduse ja selle teaduslikul meetodil uurimise vastu huvi, on ettevõtlik ning kasutab õpitulemuste saavutamiseks loovust. Õpilane mõistab inimese sõltuvust loodusest ja oskab loodusesse säästlikult suhtuda. Märkab elurikkust ja maastike eripära, tähtsustab elusolendeid ja mõistab nende tähtsust. Liigub looduses viisakalt ja turvaliselt, oskab käituda planeerivalt ja ennetavalt, on õppimises süsteemne.

### Õpitulemused:

Õpilane:

- 1) teeb lihtsamaid loodusvaatlusi ning uurimuslikke tegevusi;
- 2) sõnastab oma meelte abil 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 mh digitaalselt;
- 5) kasutab suulist ja kirjalikku loodusteaduslikku ainealast sõnavara;
- 6) kasutab õpitud loodusteaduslikke teadmisi ja oskusi igapäevaelus otsuseid tehes.
- 7) teeb ilmavaatlusi, iseloomustab ilma ning valib ilmale vastava välisriietuse;
- 8) kirjeldab looduslikke ja tehislikke objekte erinevate meeltega saadud teabe alusel;
- 9) märkab muutusi looduses ning seostab neid aastaegade vaheldumisega;
- 10) toob näiteid erinevate organismide eluavalduste ja omavaheliste seoste kohta erinevatel aastaegadel;
- 11) toob näiteid looduses toimuvate aastaajaliste muutuste tähtsuse kohta inimese elus;
- 12) tunneb kodukoha levinumaid taime- ja loomaliike;
- 13) käitub loodushoidlikult ning järgib koostegutsemise reegleid.
- 14) eristab elus- ja eluta looduse objekte ja nähtusi ning vaatleb, nimetab, kirjeldab ja rühmitab neid;
- 15) eristab tahkeid, vedelaid ja gaasilisi aineid ning omab ohutunnet tundmatute ainete vastu;
- 16) teeb juhendi järgi lihtsamaid praktilisi töid, järgides ohutusnõudeid;

- 17) kaalub kehi, mõõdab temperatuuri ja pikkusi korrektselt, valides sobivaid mõõtmisvahendeid;
- 18) selgitab kompassi töö põhimõtet, toetudes katsele magnetiga;
- 19) teeb katsega kindlaks elektrit juhtivad ja mittejuhtivad ained ning rakendab saadud teadmisi elektririistade ohutul kasutamisel;
- 20) oskab ette näha liikumisega seotud ohuolukordi; teab, millest sõltub liikuva keha peatamise aeg ja teepikkus;
- 21) kirjeldab taimede, loomade ja seente välisehitust, seostab seda elukeskkonnaga ning toob näiteid nende tähtsuse kohta looduses;
- 22) eristab seeni, taimi ja loomi toitumise, kasvamise ning liikumisvõime järgi;
- 23) teab, et ühte liiki kuuluvad organismid on sarnased;
- 24) eristab kala, kahepaikset, roomajat, lindu ja imetajat ning selgrootut, sh putukat;
- 25) kirjeldab õpitud loomaliikide eluviise ja elupaiku;
- 26) eristab õistaimi, okaspuud, sõnajalg- ja sammaltaime;
- 27) teab seente mitmekesisust, eristab söödavaid ja mürgiseid kübarseeni ning oskab vältida mürgiste seentega seotud ohtusid;
- 28) arvestab taimede ja loomade vajadusi ning suhtub neisse vastutustundlikult;
- 29) toob näiteid erinevate organismide seoste kohta looduses ning koostab õpitud liikidest lihtsamaid toiduahelaid;
- 30) tunneb põhjalikult ühte taimi-, seene- või loomaliiki, tuginedes koostatud uurimuslikule ülevaatele;
- 31) kirjeldab inimese välisehitust, kasutades mõõtmistulemusi;
- 32) järgib tervisliku toitumise põhimõtteid ja hügieeninõudeid ning väärtustab tervislikke eluviise;
- 33) teadvustab inimese vajadusi, tarbib vastutustundlikult, väldib enda ja teiste tervise kahjustamist ning toimib keskkonda hoidvalt;
- 34) toob näiteid, kuidas inimene sõltub loodusest ning muudab oma tegevusega loodust;
- 35) võrdleb inimeste elu maal ja linnas;
- 36) saab aru lihtsast plaanist või kaardist ning leiab kooliümbruse plaanilt tuttavaid objekte;



- 37) mõistab, et kaardi järgi on võimalik tegelikkust tundma õppida;
- 38) näitab Eesti kaardil oma kodukohta, suuremaid kõrgustikke, saari, poolsaari, lahtesid, jõgesid, järvi ja linnu;
- 39) määrab kompassi abil põhja- ja lõunasuunda;
- 40) kirjeldab Eesti kaardi järgi objektide asukohti, kasutades ilmakaari

### **Õppesisu:**

- Liikumine Liikumise tunnused. Jõud liikumise põhjusena (katseliselt).
- Liiklusohutus.
- Elekter ja magnetism. Vooluring. Elektrijuhid ja mitteelektrijuhid.
- Elektri kasutamine ja säästmine.
- Ohutusnõuded.
- Magnetnähtused. Kompass
- Minu kodumaa-Eesti. Eesti kaart.
- Kooliümbruse plaan.
- Ilmakaared ning nende määramine kaardil ja looduses.
- Tuntumad kõrgustikud, saared, poolsaared, lahed, järved, jõed ja asulad Eesti kaardil.

### **Lõiming:**

Eesti keel, matemaatika, ühiskonnaõpetus, füüsika, geograafia, bioloogia, kunstõpetus, kehaline kasvatus.

### **Praktilised tööd ja IKT rakendamine:**

1. Oma keha jõu tunnetamine liikumise alustamiseks ja peatamiseks.
2. Liikuvate kehade kauguse ja kiiruse hindamine.
3. Lihtsa vooluringi koostamine.
4. Ainete elektrijuhtivuse kindlakstegemine.

5. Püsimagnetitega tutvumine.
6. Pildi ja plaani kõrvutamine.
7. Plaani järgi liikumine kooli ümbruses, mõõtkavata plaani täiendamine.
8. Ilmakaarte määramine kaardil, õues kompassiga või päikese järgi.
9. Õppeekskursioon oma maakonnaga tutvumiseks.
10. Õppepäev „Elekter 3. klasside õpilastele SA Teaduskeskus AHHA
11. Uurimused, vaatlused
12. Ilmavaatlused
13. Eesti metsloomad
14. Orienteerumine linnas kaarti järgi
15. Võrumaa vaatamisväärsused, looduskaunid kohad

## II KOOLIASTME ÕPITULEMUSED

**Väärtused ja hoiakud** 6. klassi õpilane: 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;

**Uurimuslikud oskused** 6. klassi õpilane: 1) sõnastab uurimisküsimusi/probleeme ja kontrollib hüpoteese; 2) teeb katseid, järgides praktilise töö juhendeid; 3) kasutab ohutusnõudeid järgides õigesti sobilikke mõõtevahendeid; 4) leiab eri allikatest loodusteaduslikku teavet ning hindab infoallika usaldusväärtust;

**Üldised loodusteaduslikud teadmised** 6. klassi õpilane: 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) 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

## **LOODUSÕPETUS 4. KLASSIS**

### **Väärtused ja hoiakud**

4. klassi lõpuks tunneb õpilane huvi loodusteaduste õppimise vastu ja väärtustab teaduslikke võtteid uurimistöö tegemisel.

Kavandab iseseisvalt ja viib läbi lihtsamaid katseid.

Suudab järgida juhendeid.

Leiab eri allikatest usaldusväärset loodusteaduslikku teavet ning loob uut sisu, sh digitaalselt. Mõistab, kasutab ja loob lihtsamaid mudeleid erinevate organismide või protsesside kirjeldamiseks ja seostab neid igapäevaeluga.

Väärtustab elurikkust ja maastikulist rikkust ning rakendab igapäevaelus säästvaid eluviise. On teadlik tarbija, kes oskab väärtustada tervislikke eluviise ja seostab tarbimist keskkonnaprobleemidega. Mõistab inimese sõltuvust loodusest ning väärtustab loodushoidu.

### **Õpitulemused ja õppesisu:**

#### **Maailmaruum**

##### **Õpitulemused**

Õpilane: 1) kirjeldab joonise põhjal Päikesesüsteemi ehitust; 2) põhjendab mudeli abil öö ja päeva vaheldumist Maal; 3) leiab taevastähtedel ja taevakaardil Suure Vankri ja Põhjanaanäht ja määrab põhjasuuna; 4) leiab eri allikatest infot maailmaruumi kohta etteantud teemal, koostab ja esitab ülevaate.

##### **Õppesisu**

Päike ja tähed. Päikesesüsteem. Tähistaevas. Tähtkujud. Suur Vanker ja Põhjanaanäht. Galaktikad. Astronoomia. Mõisted: maailmaruum, Päike, Maa, Kuu, tiirlemine, pöörlemine, ööpäev, aasta, täht, planeet, satelliit, Päikesesüsteem, tähtkuju, Suur Vanker, Põhjanaanäht, 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. Tähistäeva vaatlused: Põhjanaanala leidmine tähistäevas.

**Koolisene lõiming:** Päikesesüsteemi mudeli valmistamine kunstitunnis.

## **Planeet Maa**

### **Õpitulemused**

Õpilane: 1) iseloomustab maailma poliitilise kaardi järgi etteantud riigi, sh Eesti geograafilist asendit; 2) teab ja näitab kaardil mandreid ja ookeane ning suuremaid Euroopa riike; 3) leiab atlase kaardilt kohanimede registri järgi tundmatu koha; 4) toob näiteid erinevate looduskatastroofide kohta ning iseloomustab nende mõju loodusele ja inimeste tegevusele.

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

**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.
4. Vulkaani mudeli valmistamine.

**Lõiming ja läbivate teemadega arvestamine:** tehnoloogia, kunstidõpetus: gloobuse ja vulkaani mudeli valmistamine; ajalugu: Euroopa poliitiline kaart. Keelepädevust kujundab teabeallikatega töötamine, kirjelduste, iseloomustuste koostamine. Oma töö esitlemine ja põhjendamine annab esinemiskogemusi ning arendab väljendusoskust. Praktiliste tegevuste ja uurimusliku õppe ning IKT kasutamisega kujundatakse tehnoloogilist pädevust. Kehakultuuripädevust kujundatakse õuesõppes praktiliste tegevuste ja õppekäikudega.

**Koolisene lõiming:** Gloobuse kui Maa mudeli valmistamine kunstitunnis.

## **Elu mitmekesisus Maal**

**Õpitulemused:** Õpilane: 1) oskab kasutada valgusmikroskoopi; 2) teab, et kõik organismid koosnevad rakkudest; 3) selgitab ühe- ja hulkraksete erinevust; 4) nimetab bakterite eluavaldusi ning tähtsust looduses ja inimese elus;

**Õppesisu:** Organismide mitmekesisus: ühe- ja hulkraksed organismid. Organismide 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, kivistised, hiidsisalikud ehk dinosaurused.

### **Praktilised tööd**

1. Erinevate rakkude vaatlemine ja võrdlemine.
2. Organismide eluavalduste uurimine looduses.

## **Inimene**

### **Õpitulemused**

Õpilane: 1) nimetab inimese elundkondade tähtsamaid elundeid, kirjeldab nende ülesandeid ja talitluse üldisi põhimõtteid ning vastastikuseid seoseid; 2) teab, et inimene ja tema eellased kuuluvad loomariiki; 3) seostab inimese ja teiste organismide elundeid nende funktsioonidega; 4) võrdleb inimest selgroogsete loomadega; 5) analüüsib lihtsa katse või mudeli järgi inimese elundi või elundkonna talitust; 6) toob näiteid taimede, loomade, seente ja bakterite tähtsuse kohta inimese elus; 7) põhjendab tervisliku eluviisi põhimõtteid ning koostab tervisliku päevamenüü.

### **Õppesisu**

Inimese ehitus: elundid ja elundkonnad. Elundkondade ülesanded. Organismi terviklikkus. Tervislikud eluviisid. Inimese põlvnemine. Inimese võrdlus selgroogsete loomadega. Taimed, loomad, seened ja mikroorganismid inimese kasutuses.

**Mõisted:** elund, kude, elundkond, nahk, lihased, luustik, süda, veresoon, arter, veen, kopsud, maks, magu, soolestik, peensool, jämesool, pärak, meeleelundid, närvid, peajaaju, seljaaju, munandid, munasarjad, emakas, viljastumine, näärmed, neerud.

### **Praktilised tööd**

1. Katsed ja laboritööd inimese elundite talituse uurimiseks.

2. Menüü analüüsimine, lähtudes tervisliku toitumise põhimõtetest.

### **Füüsiline õpikeskkond**

1. Praktiliste tööde, õppekäikude läbiviimiseks vajaduse korral õpe rühmades.
2. Õuesõpe ja õppekäigud ning keskkonnahariduskeskuse või loodusharidusega seotud üritusel osalemine.
3. Loodus- ja keskkonnaharidus projektides osalemine.
4. Kool võimaldab ainekavas nimetatud praktiliste tööde tegemiseks katsevahendid ja -materjalid.

### **Projektid**

Keskkonnaameti ja RMK õppeprogrammid. Õppeaasta jooksul võetakse osa 1-2 õppeprogrammist. Õppekäigud SA Teaduskeskuses AHHA

**Lõiming ja läbivate teemadega arvestamine:** matemaatika: suured arvud, pikkus- ja ajaühikud; eesti keel: tekstide lugemine, mõistmine ja sisu jutustamine. Keelepädevust kujundab teabeallikate abil töötamine, kirjelduste, iseloomustuste koostamine. Oma töö esitlemine ja põhjendamine annab esinemiskogemusi ning arendab väljendusoskust. Sotsiaalset pädevust kujundatakse ühistegevuste raames. Praktiliste tegevuste ja uurimusliku õppe ning IKT kasutamise kaudu kujundatakse tehnoloogilist pädevust. Kehakultuuri pädevust kujundatakse õuesõppes praktilistes tegevustes ja õppekäikudel. Matemaatikapädevuse kujunemist toetatakse uurimusliku õppe kaudu.

## LOODUSÕPETUS 5. KLASSIS

5. klassi lõpetaja tunneb huvi looduse, selle uurimise ja loodusainete õppimise vastu; väärtustab uurimuslikku tegevust looduse tundmaõppimisel; väärtustab bioloogilist ja maastikulist mitmekesisust ning säästvat eluviisi; toimib keskkonnateadliku tarbijana, väärtustab tervislikku toitu. Saab aru loodusteaduslikust tekstist, tõlgendab ja rakendab seda otsuste tegemisel. Kavandab õpetaja juhendamisel lihtsamaid praktilisi töid, sõnastab uurimisküsimusi ja kontrollib hüpoteese, järgides ohutusnõudeid ning valides sobilikke mõõtevahendeid; analüüsib andmeid, teeb järeldusi ja esitab uurimistulemusi; leiab erinevatest allikatest loodusteaduslikku teavet, hindab infoallika usaldusväärsust. Tunneb igapäevaelus ära loodusteaduslikke teemasid, loodusteaduslikke probleeme ja küsimusi. Kasutab või koostab mudelit, kirjeldab ja võrdleb organismide, ainete või protsesside sarnasusi ja erinevusi, selgitab organismide kohastumusi õhus, vees kui elukeskkonnas.

### 1. VESI

Vesi kui aine, vee kasutamine.

**Õpitulemused** Õpilane: 1) kirjeldab vee olekuid, nimetab jää sulamis-, vee külmumis- ja keemistemperatuuri; 2) teeb juhendi järgi vee omaduste uurimise ja vee puhastamise katseid; 3) kirjeldab joogivee saamise võimalusi ning põhjendab vee säästliku tarbimise vajadust; 5) toob näiteid inimtegevuse mõju ja reostumise tagajärgede kohta veekogudele.

**Õppesisu** Vee omadused. Vee olekud ja nende muutumine. Vedela ja gaasilise aine omadused. Vee soojuspaisumine. Märgamine ja kapillaarsus. Põhjavesi. Joogivesi. Vee kasutamine. Vee reostumine ja kaitse. Vee puhastamine.

**Mõisted:** aine, molekul, aatom, lahus, lahusti, tahkis, vedelik, gaas, aurustumine, veeldumine, tahkumine, kondenseerumine, lenduvus, voolavus, soojuspaisumine, pindpinevus, märgamine, kapillaarsus, põhjavesi, allikas, veeringe, joogivesi, setitamine, sõelumine, filtreerimine ja reovesi.

**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.

## 2. JÕGI JA JÄRV

Jõgi ja järv. Vesi kui elukeskkond

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

**Õppesisu** Loodusteaduslik uurimus. Veekogu kui uurimisobjekt. Eesti jõed. Jõgi ja selle osad. Vee voolamine jões. Veetaseme kõikumine jões. Eesti järved, nende paiknemine. Taimede ja loomade kohastumine eluks vees. Jõgi elukeskkonnana. Järvevee omadused. Toitainete sisaldus järvede vees. Elutingimused järves. Jõgede ja järvede elustik. Toiduahelate ja toiduvõrgustike moodustumine tootjatest, tarbijatest ning lagundajatest. Jõgede ja järvede tähtsus, kasutamine ning kaitse. Kalakasvatus.

**Mõisted:** jõgi, jõesäng, lähe, suue, jõestik, suurvesi, madalvesi, valgala, veelahe, ülemjooks, keskjooks, alamjooks, jõe langus, jõe voolukiirus, soot, juga, kärestik, järv, moreen, nõgu, tehijärv, veehoidla, läbivooluga järv, lähtejärv, umbjärv, lõpused, uimed, loivad, tootjad, tarbijad, lagundajad, toiduahel, toiduvõrk, taimhõljum, loomhõljum, veetaimed, kaldataim, rohevetikas ja kalakasvandus.

**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 eluslooduse häältega, kasutades audiovisuaalseid materjale.

## 3. ÕHK

Õhu koostis, reostus.



**Õpitulemused** Õpilane: 1) mõõdab õues õhutemperatuuri, hindab pilvisust ja tuule kiirust ning määrab pilvetüüpe ja tuule suuna; 2) võrdleb ilmakaardi järgi ilma (temperatuur, tuule suund, kiirus, pilvisus ja sademed) Eesti erinevates osades; 3) iseloomustab graafiku põhjal kuu keskmisi temperatuure ja sademete hulka ning tuuleroosi abil valdavaid tuuli Eestis;

4) iseloomustab õhku kui elukeskkonda ning kirjeldab elutingimuste erinevusi vees ja õhus; 6) selgitab hapniku rolli põlemisel, kõdunemisel ja organismide hingamisel ning hapniku tähtsust organismidele; 7) teab, et süsihappegaas tekib põlemisel, kõdunemisel ja organismide hingamisel; 8) toob näiteid õhkkeskkonnaga seotud kohastumuste kohta loomadel ja taimedel; 9) nimetab õhu saastumise põhjusi ja tagajärgi ning toob näiteid, kuidas vältida õhu saastumist.

**Õppesisu** Õhu tähtsus. Õhu koostis. Õhu omadused. Õhutemperatuur ja selle mõõtmine. Õhutemperatuuri ööpäevane muutumine. Õhu liikumine soojenedes. Õhu liikumine ja tuul. Kuiv ja niiske õhk. Pilved ja sademed. Veeringe. Ilm ja ilmastik. Sademete mõõtmine. Ilma ennustamine. Hapniku tähtsus looduslikes protsessides: hingamine, põlemine ja kõdunemine. Õhk elukeskkonnana. Organismide kohastumine õhkkeskkonnaga. Õhu saastumise vältimine.

**Mõisted:** õhk, atmosfäär, süsihappegaas, hapnik, lämmastik, soojuspaisumine, õhurõhk, õhuniiskus, tuul, tolmlamine, lagunemine, osoonikiht, vingugaas, fotosüntees, klorofüll, liuglemine, ilm, ilmaelemendid, õhutemperatuur, pilved, kiudpilved, rünpilved, kihtpilved, sademed, udu, kaste, hall, härmatis, rahe ja ilmastik.

#### **Praktilised tööd ja IKT rakendamine**

1. Õhu omaduste ja koostise uurimine: küünla põlemine suletud anumal; 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.

## **4. LÄÄNEMERI**

**Vesi Läänemeres.** Läänemeri elukeskkonnana.

**Õpitulemused** Õpilane: 1) näitab kaardil Läänemere-äärseid riike ning suuremaid lahtesid, väinu, saari ja poolsaari; 2) võrdleb ilmakaartide, graafikute ja tabelite järgi rannikualade ning sisemaa temperatuure; 3) iseloomustab Läänemere-äärset asustust ja inimtegevust õpitud piirkonna näitel; 4) iseloomustab Läänemerd kui ökosüsteemi; 5) selgitab Läänemere vähese soolsuse põhjuseid ja riimveekogu elustiku eripära; 6) kirjeldab erinevate vetikate levikut

Läänemeres; 7) määrab lihtsamate määramistabelite järgi Läänemere selgrootuid ja selgroogseid; 8) koostab Läänemerele iseloomulikke toiduahelaid või -võrgustikke; 9) selgitab Läänemere reostumise põhjuseid ja kaitsmise võimalusi.

**Õppesisu** 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, rannikutaimed ja keskkonnamürgid.

### **Praktilised tööd ja IKT rakendamine**

1. Erineva soolsusega lahuste tegemine, et võrrelda Läänemere ja maailmamere soolsust.
2. Läänemere kaardi joonistamine mälu järgi (kujutluskaart). 3. Läänemere, selle elustiku, ranniku asustuse ja inimtegevuse iseloomustamine erinevate teabeallikate abil.
4. Läänemere probleemide analüüsimine, tuginedes erinevatele allikatele.

**Lõiming:** Kirjandus, muusika, kunst: rannakülade eluolu kujutamine erinevates loomevahendites. Keelepädevust kujundab teabeallikatega töötamine ning kirjelduste ja iseloomustuste koostamine. Oma töö esitlemine ja põhjendamine annab esinemiskogemusi ning arendab väljendusoskust. Sotsiaalset pädevust kujundatakse ühistegevuste raames. Praktiliste tegevuste ja uurimusliku õppe ning IKT kasutamise kaudu kujundatakse tehnoloogilist pädevust.

## LOODUSÕPETUS 6. KLASSIS

6. klassi lõpuks oskab õpilane kasutada erinevaid infoallikaid vajaliku info leidmisel, seostab loodusõpetust igapäeva valdkondadega, teab Eesti suuri ökosüsteeme ja nende tähtsust, saab aru looduse terviklikkusest ning vastastikmõjudest. Tunneb huvi looduse ja loodusainete õppimise vastu. Kasutab loodusteaduslikku sõnavara ja meetodeid. Kasutab sihtotstarbeliselt arvutit, et otsida, luua ja saata turvaliselt ning korrektselt juhendite abil digisisu. On loov, kuid kriitiline. Oskab töötada nii individuaalselt kui ka rühmana, mõistab igaühe rolli ja vastutust. Käitub ümbritsevat keskkonda arvestades, kestlikult ja loodust säästvalt.

### Õpitulemused:

Õpilane:

- 1) leiab vajalikku temaatilist infot, hindab selle usaldusväärsust õpetaja abiga, koostab ja esitab kava juhendite järgi ülevaateid;
- 2) kasutab kaarte, atlast, määrajaid ja teisi teatmeteoseid vajaliku info leidmiseks;
- 3) kavandab õpetaja juhendamisel lihtsamaid praktilisi töid, sõnastab uurimisküsimusi ja kontrollib hüpoteese, järgides ohutusnõudeid ning valides sobilikud mõõtevahendid; analüüsib andmeid, teeb järeldusi ja esitab uurimistulemusi;
- 4) teab Eesti maakondi ja keskusi;
- 5) koostab õpitava ökosüsteemi (asula, soo, mets, aed ja põld, niidud) kohta toiduahelaid ja teab nende liike;
- 6) nimetab ökosüsteemides enamlevinud liike, iseloomustab nende kohastumusi;
- 7) selgitab aineringluse põhimõtet ja vajadust ning selgitab põhjus-tagajärg seoseid;
- 8) selgitab keskkonnatingimuste mõju elusorganismidele (sh inimesele);
- 9) hindab koduasula elutingimusi ja keskkonnaseisundit (vesi, õhk, valgus, müra, jäätmed, inimkaaslejad loomad); teeb ettepanekuid kodukoha keskkonnaseisundi parandamiseks;
- 10) teeb ettepanekuid koduasula kaasajastamiseks ja tuleviku planeeringuteks;
- 11) analüüsib oma pere tarbimisharjumusi;
- 12) hindab inimtegevuse mõju erinevatele ökosüsteemidele ja mõistab looduse kaitsmise vajadust;
- 13) seostab õpitu erinevate elukutsetega;

- 14) leiab infot objektide ja nähtuste kohta, hindab info usaldusväärsust õpetaja abiga, koostab ja esitab valitud teemal ülevaateid (looduskaitsealune liik, looduskaitseala, turba kasutamine jms);
- 15) selgitab soode kujunemist ja arengut ning põhjendab soode rohkest Eestis;
- 16) selgitab mulla kujunemist ja selle tähtsust looduses;
- 17) võrdleb metsakooslusi õpitud metsatüüpide näitel, põhjendab Eesti metsade kujunemist;
- 18) kirjeldab niidu eripärasid ja saab aru pärandkultuuri tähtsusest;
- 19) saab aru loodusvarade piiratusest ja teeb ettepanekuid nende säästlikuks kasutamiseks;
- 20) võrdleb olmes kasutatavate materjalide omadusi ning seostab need kasutusala-dega;
- 21) põhjendab olmejäätmete sortimise ja töötlemise vajadust ning sordib olmeprügi
- 22) teeb ettepanekuid kodukoha keskkonnaseisundi parandamiseks; osaleb sellesuunalistes tegevustes;
- 23) hindab taastuvenergia tootmise ja kasutamise võimalusi Eestis;
- 24) põhjendab loodus- ja keskkonnakaitse vajalikkust;
- 25) oskab vastandada teaduslikku ja mitteteaduslikku seletust.

### **Õppesisu:**

- Elutingimused maa-asulas ja linnas.
- Eesti maakonnad ja nende keskused, teised tähtsamad linnad.
- Taimed ja loomad ökosüsteemides (asula, soo, mets, aed ja põld, niit).
- Keskkonnatingimused ja tervishoid.
- Reostused ja nende tekkepõhjused, sh valgusreostus, jäätmed ja müra.
- Tuulekoridorid.
- Rohe- ja liikumisalad. Rohealade elustik ja selle tähtsus.
- Linnaruum tulevikus.
- Ökosüsteemide kaitse. Looduskaitse. Keskkonnakaitse. Kaitsealused üksikobjektid.
- Kaitsealad: looduskaitsealad, rahvuspargid, maastikukaitsealad.
- Elurikkus.

- Niidud. Pärändkooslus.
  - Soode teke ja paiknemine. Soode tähtsus.
  - Soode areng: madalsoo ja raba.
  - Soo elukeskkonnana: turvas, elutingimused.
  - Soode elustik.
  - Turba kasutamine.
  - Muldade teke ja areng. Mulla koostis.
  - Mullaorganismid.
  - Aineringe.
  - Mulla osa kooslustes. Mulla viljakus. Mullakaeve.
  - Vee liikumine mullas. Kapillaarsus.
  - Aed kui kooslus.
  - Fotosüntees.
  - Aiataimed. Viljapuuad, juurviljaaed ja iluaed.
  - Põld kui kooslus. Põllutaimed.
  - Mahepõllundus ja tööstuslik põllundus, sh keemiline tõrje ja selle mõju.
  - Inimtegevuse mõju mullale. Mulla reostumine ja hävimine.
  - Elutingimused metsas.
  - Mets kui elukooslus.
  - Metsarinded.
  - Metsatüübid: nõmme-, palu-, laane- ja salumets.
  - Eesti metsade iseloomulikud liigid, nendevahelised seosed. Eesti metsad, nende tähtsus ja kasutamine.
  - Puidu töötlemine.
  - Eesti loodusvarad, nende kasutamine ja kaitse. Taastuvad ja taastumatud loodusvarad.
- Maavarad.
- Loodusvarade kasutamisega seotud keskkonnaprobleemid.
  - Ringmajandus ja kestlik areng.

- Loodusvarad energiaallikatena.

**Lõiming:**

Geograafia, matemaatika, kehaline kasvatus, eesti keel, võõrkeeled, arvutiõpetus, ajalugu, füüsika, keemia, bioloogia, ajalugu.

**Koolisisene lõiming:**

Ajalugu (asulate teke).

**Praktilised tööd:**

Õuesõppeülesanne kaardiga.

Asulas mingi objekti keskkonnamõjude hindamine.

Võimalusel mullakaeve tegemine ja mullaprofiili iseloomustamine.

Metsatüübi kohta avastusraja/kaardi koostamine.

Looduskaitseala kohta info otsimine ja esitluse keskkonnas plakati koostamine.

Õppekäik rabasse (KIK projekt).

### III KOOLIASTME ÕPITULEMUSED

7. klassi lõpetaja:

1) tunneb huvi loodusteaduste õppimise vastu, huvitub loodusteaduslikust ja tehnikaalasest karjäärist; 2) väärtustab uurimistegevust loodusnähtuste tundmaõppimisel; 3) usub oma võimetesse ning on enesekindel loodusnähtusi õppides; 4) väärtustab katsetamisel korda ja peab kinni kokkulepitud reeglitest; hoiab katsevahendeid. 5) väärtustab elus ja eluta looduse mitmekesisust

### LOODUSÕPETUS 7. KLASSIS

**Uurimisoskused** 7. klassi lõpetaja: 1) oskab vaadelda ja esitada loodusteaduslikke küsimusi; 2) sõnastab uurimisküsimuse või hüpoteesi, mida saab katse või vaatluse kaudu kontrollida; 3) oskab koostöös teiste õpilastega läbi viia uurimust, sh katset; 4) oskab välja pakkuda mõõdetavaid ja mittemõõdetavaid muutujaid; 5) analüüsib andmete usaldusväärsust, mõistab korduskatsete ja kontrollkatsete vajadust ning kõrvalmuutujate kontrollimise vajadust; 6) esitab tulemusi tabelite ja diagrammidena; 7) teeb kogutud andmete põhjal järeldusi, selgitab tulemusi ning hindab hüpoteeside paikapidavust; 8) esitab uurimuse tulemusi suuliselt ja kirjalikult ning visuaalselt arusaadavalt; 9) rakendab matemaatilisi teadmisi/oskusi loodusteaduslike probleeme lahendades; 12) järgib katseid tehes juhendeid ja ohutusnõudeid; 13) põhjendab loodusteaduslike teadmiste vajalikkust igapäevaelus.

### Õpitulemused III kooliastmes

#### Inimene uurib loodust

7. klassi lõpetaja: 1) sõnastab uurimisprobleeme ja -küsimusi ning hüpoteese, mida saab katse või vaatluse kaudu uurida (kontrollida), plaanib ja korraldab koos kaaslastega katseid, kogub andmeid, vormistab tulemused tabelite ja joonistena; teeb andmete põhjal kehtivaid järeldusi, esitab tulemused (sh digitaalselt); 2) eristab katses sõltumatu ja sõltuva muutuja; mõistab kõrvalmuutujate kontrollimise vajadust; 3) mõistab korduskatsete ja kontrollkatsete vajadust; analüüsib kogutud andmete usaldusväärsust ning järelduste kehtivust; 4) järgib katseid tehes ohutusnõudeid ning põhjendab nende vajalikkust; 5) leiab infot uuritavate ainete, kehade, nähtuste ja protsesside kohta ning hindab allikate usaldusväärsust õpetaja abiga; esitab uurimise tulemusi; 6) eristab teaduslike teadmisi mitteteaduslikest teadmistest; 7) arutleb loodusteaduste ja tehnoloogia arengu ning tähtsuse üle igapäevaelus ja ühiskonnas; toob

näiteid nende vastastikuste seoste kohta;8) kaalutleb enda huvide ja võimete sobivust õpingute jätkamiseks loodusteaduste või tehnoloogia erialadel

**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 usaldusväärse hindamine; 3) bioloogiliste, geograafiliste või kodulooliste objektide vaatlemine, kirjeldamine ja mõõtmine; 4) plaani koostamine hoones (klassi plaan, korteri plaan) või maastikul (Kesklinna Kooli ümbruse plaan): objektide kandmine plaanile leppemärkidega, vahemaade mõõtmine (silmamõõduline, sammupaariga, mõõdulindiga), suundade määramine

**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 sümboliteid, 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. Liht ja liitained, nende valeimid. 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) teabeallikast 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, filtreerimist, aurustamist, destilleerimist; 5) aine/materjali/keha tiheduse määramine; 6) lihtsamatest vahenditest molekuli mudelite koostamine.

**Loodusnähtused** 7. klassi lõpetaja 1) eristab füüsikalisi, keemilisi ja bioloogilisi nähtusi, selgitab nendevahelisi seoseid; 2) toob näiteid liikumise kohta elus- ja eluta looduses; 3) toob näiteid igapäevaelust, kuidas energia muundub või muundatakse ühest liigist teise; 4) liigitab erinevaid materjale soojusjuhtivuse põhjal ning seostab materjalide soojusjuhtivust nende kasutusalaadega; seostab vee olekute muutused erinevate sademetega (vihm, lumi, kaste, udu, härmatis); 5) selgitab fotosünteesi, hingamise ja põlemise näitel, et keemilistes reaktsioonides võib eralduda või neelduda energiat; 6) 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. Mehaaniline töö. Soojusjuhtivus, head ning halvad soojusjuhid meie ümber ja meie sees. Keemiline reaktsioon. Organismide kasv ja areng.

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

**Praktilised tööd ja IKT rakendamine:** 1) õpilane seadistab roboti erinevatal kiirustel liikuma. Mõõdab teepikkust, arvutab keskmist kiirust ja vormistab kogutud andmete põhjal graafiku 2) Õpilane seadistab roboti tegema mehaanilist tööd. Koostab ja lahendab ülesandeid vastavalt roboti poolt tehtud tööle 3) keemilise reaktsiooni uurimine igapäevaseid aineid kasutades; 4) erinevate ainete põlemise uurimine; 5) küünla põlemisel vabaneva soojuse kandumine ümbritsevasse keskkonda; 6) udu ja härmatise tekke uurimine.

### **Elusa 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 füüsikalise keemiliste tingimustega/elukeskkonnaga. Inimtegevus, tehnoloogia ja looduslik tasakaal. Energia tarbimine ja materjalide taaskasutamine.

**Mõisted:** süsinikuringe, kohanemine ja kohastumine, kasvuhooneefekt.

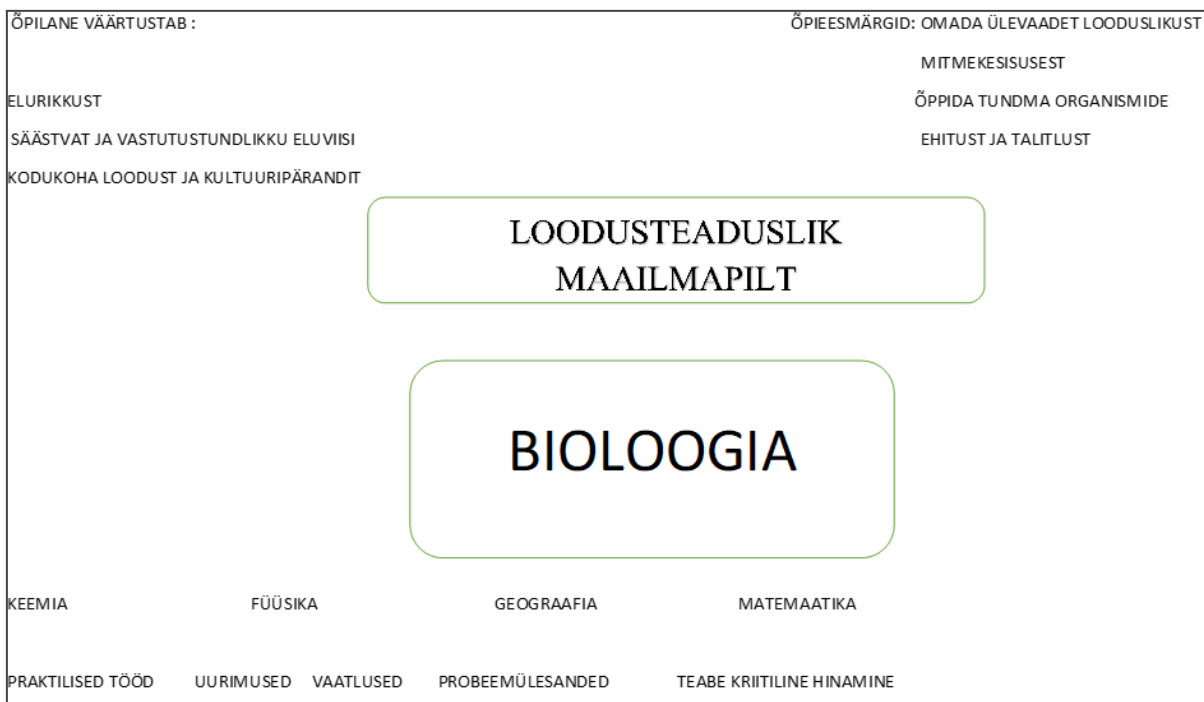
**Praktilised tööd ja IKT rakendamine:** 1) süsinikuringe uurimine puu ja puidu näitel, sh puu vanuse määramine aastarõngaste järgi; 2) kodu või kooliümbruse ökosüsteemide ja pinnamoe uurimine satelliitpiltide abil; 3) füüsikalise-keemiliste keskkonnatingimuste mõju uurimine lihtsamate loodusteaduslike 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) pere ökoloogilise jalajälje arvutamine ja analüüs.

**Lõiming** Matemaatika: Mõõtarvud koos mõõtemääramatusega. Täpsed ja ligikaudsed arvud. Pindala ja ruumalaühikute teisendused. Arvu kümne astmed. Liikumine ja kiirus. Tiheduse arvutamine. Bioloogia: bioloogiliste objektide vaatlemine, organismide kasv Geograafia: plaani koostamine hoonel või maastikul, leppemärgid, suundade määramine Informaatika ja robotika: teepikkuste mõõtmine, teepikkuse ja kiiruse keskmiste väärtuste arvutamine. Keel ja kirjandus: teabeallika teksti mõistmine ja analüüsimine

**Loodusnähtused 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. Matemaatika: kiiruse arvutamine, mõõtühikute teisendamine, graafikute koostamine Bioloogia: organismide kasv ja areng Informaatika ja robotika: roboti keskmise liikumiskiiruse arvutamine, roboti poolt tehtud töö arvutamine. Tehnoloogia: toote valmistamine taaskasutatavast materjalist Kunstiained: töö esteetiline kujundamine

## 5. BIOLOOGIA

### Õppeaine kirjeldus



### III KOOLIASTME ÕPITULEMUSED

Põhikooli lõpetaja:

- 1) selgitab eluslooduse tähtsamaid protsesse, organismide omavahelisi suhteid ja seoseid eluta keskkonnaga ning kasutab korrektset bioloogia sõnavara;
- 2) suhtub vastutustundlikult elukeskkonnasse, väärtustab elurikkust, jätkusuutlikku ja vastutustundlikku eluviisi ning säästva arengu põhimõtteid;
- 3) kasutab bioloogiateadmisi ja loodusteaduslikku meetodit igapäevaelu probleeme lahendades ning põhjendatud otsuseid langetades;
- 4) oskab sõnastada uurimusküsimusi, plaanida, korraldada ohutusnõudeid silmas pidades vaatlusi ja katseid, teha korrektseid järeldusi ning esitada saadud tulemusi suuliselt ja kirjalikult;
- 5) kasutab bioloogia info erinevaid allikaid, hindab kriitiliselt neis sisalduvat teavet, eristab seda mitteteaduslikest seisukohtadest ning kasutab teadusinfot probleeme lahendades;

- 6) väärtustab looduskeskkonda kui kultuuri osa, tunneb huvi bioloogia ja teiste loodusteaduste vastu, saab aru loovuse ja innovatsiooni osast teaduse ning tehnoloogia arengus, nende omavahelistest seostest, piirangutest ja riskidest ning tähtsusest igapäevaelus;
- 7) on omandanud ülevaate bioloogiaga seotud elukutsetest, kasutab bioloogiateadmisi ja -oskusi elukutsevalikul ning on sisemiselt motiveeritud elukestvaks õppeks.

## **BIOLOOGIA 7. KLASSIS**

### **Teema: Bioloogia uurimisvaldkond**

#### **Õpitulemused:**

- 1) analüüsib bioloogiateadmiste ja -oskuste vajalikkust igapäevaelus ning erinevates elukutsetes;
- 2) võrdleb loomi, taimi, seeni, algloomi ja baktereid;
- 3) toob näiteid erinevate organismirühmade eluavaldustest (elu tunnustest).

#### **Õppesisu**

Bioloogia sisu ja seos teiste loodusteadustega ning roll tänapäeva tehnoloogia arendamisel. Organismide jaotamine loomadeks, taimedeks, seenteks, algloomadeks ja bakteriteks, nende välistunnuste võrdlus. Eri organismirühmade esindajate eluavaldused.

**Põhimõisted:** bioloogia, vaatlus, katse ehk eksperiment, organism.

#### **Praktilised tööd:**

- 1) märgpreparaadi valmistamine ning erinevate objektide võrdlemine mikroskoobiga;
- 2) eri organismirühmade välistunnuste võrdlemine looduslike objektide või veebist saadud materjalide alusel;

#### **Lõiming**

Teema põhineb varasemate kooliastmete loodusõpetuse teadmistel ja on otseselt seotud samal ajal õpetatava loodusõpetuse temaga „Inimene uurib loodust“.

Seos 8. kl. geograafia ja keemiaga: loodusteadustega seotud elukutsed ja haruteadused.

Elukutsete ja bioloogia haruteaduste tutvustamine on otseselt seotud läbiva temaga "Elukestev õpe ja karjääri planeerimine". Mikroskoopimine, digimäärajate kasutamine, info leidmine kujundab teabeteadlikkust ("Teabekeskond") ja tehnoloogiate kasutamist ("Tehnoloogia ja innovatsioon"). Pea kõikide bioloogias käsitletavate temade õpetamine tõstab keskkonnateadlikkust ("Keskond ja jätkusuutlik areng").

### **Teema: Selgroogsete loomade tunnused**

#### **Õpitulemused:**

- 1) seostab imetajate, lindude, roomajate, kahepaiksete ja kalade kohastumusi nende elukeskkonnaga;

2) analüüsib imetajate, lindude, roomajate, kahepaiksete ja kalade erinevate meelte kohastumuste olulisust sõltuvalt nende elupaigast ja -viisist;

3) selgitab ja toob näiteid selgroogsete loomade tähtsusest looduses ja inimtegevuses ning põhjendab nende kaitsega seotud piiranguid, toob näiteid kaitsealustest liikidest ja selgitab nende ohustatuse põhjuseid.

### **Õppesisu**

Loomade jaotamine selgrootuteks ja selgroogseteks. Selgroogsete loomade kohastumused eluks oma elukeskkonnas.

Selgroogsete loomade peamised meeleorganid infovahetuseks elukeskkonnaga. Juhtivate meelte sõltuvus loomade eluviisist.

Imetajate, lindude, roomajate, kahepaiksete ja kalade osa looduses ning inimtegevuses. Loomade püügi, jahi ning kaitsega seotud piirangud.

### **Praktilised tööd:**

1) selgroogsete loomade tunnuste uurimine ja võrdlemine (nt kala lahkamine, linnu sulgede ehituse uurimine, imetajate kehakatete või koljude võrdlemine);

### **Lõiming**

Teema on otseselt seotud eelnevate kooliastmete loodusõpetuses omandatud teadmiste ja oskustega (5. ja 6. kl Eesti elukooslused)

Seos geograafiaga: loomade levikukaartide analüüs (seostub 8.kl. teemadega loodusvõõrmed ning ilm ja kliima).

Seos emakeelega: tekstide koostamine.

Seos matemaatikaga: diagrammide interpreteerimine ja koostamine.

Loodus- ja keskkonnakaitse küsimuste arutelud, probleemide analüüs aitab kujundada õpilaste isiklike seisukohti, väärtushinnanguid ja mõttelaadi, mis on seotud läbivate teemadega "Väärtused ja kõlblus", "Kultuuriline identiteet". Oma seisukohtade esitamine ja kaitsmine väitluse käigus toetab vastutustundliku ja aktiivse ühiskonnaliikme kujunemist ("Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus").

## **Teema: Selgroogsete loomade aine- ja energiavahetus**

### **Õpitulemused:**

- 1) selgitab aine- ja energiavahetuse omavahelisi seoseid;
- 2) seostab selgroogsete loomade erinevaid toiduobjekte toidu hankimise viiside ja seedeelundkonna eripäraga;
- 3) seostab eri selgroogsete loomarühmade hingamis- ja vereringeelundkonna eripära püsi- ja kõigusoojasusega;
- 4) toob näiteid ebasoodsate elutingimuste üleelamise viiside kohta püsi- ja kõigusoojastel 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 aastaegade üleelamise viisid.

### **Praktilised tööd:**

- 1) laboratoorne või virtuaalne uurimistöö toidu või hapniku mõjust organismide elutegevusele;

### **Lõiming**

Teema tugineb II kooliastme loodusõpetuses õpetatavale ja on aluseks edaspidi 9. klassi inimese organismiga seotud temade õpetamiseks.

Seos 7. kl. loodusõpetuse teemadega: energia, soojusjuhtivus.

Seos geograafiaga: rändekaartide uurimine

Selgroogsete loomade elundkondade õppimine toetab arusaamist inimese organismi ehitusest ja talitlusest ning seostub läbiva temaga "Tervis ja ohutus". Teemakohaste laboratoorsete tööde ja välivaatluste tegemisel kasutatakse mitmekesiseid tehnoloogilisi vahendeid (nt

andmekogujad), rännete uurimisel tutvutakse biotelemeetria võimalustega, mis harjutab kasutama ja mõistma nüüdisaegseid tehnoloogiaid seostudes läbiva temaga "Tehnoloogia ja innovatsioon".

## **Teema: Selgroogsete loomade paljunemine ja areng**

### **Õpitulemused:**

- 1) analüüsib kehasisese ja -välise viljastumise eeliseid ning lootelise arengu erinevusi selgroogsete loomade rühmadel;
- 2) võrdleb otsest ja moondelist arengut ning toob selle kohta näiteid;
- 3) seostab selgroogsete loomade järglaste eest hoolitsemise vajadust eri rühmade paljunemise ja arengu eripäraga.

### **Õppesisu:**

Selgroogsete loomade paljunemist mõjutavad tegurid. Erinevate selgroogsete loomade kehasisene ja kehaväline viljastumine ja lootelise arengu eripära. Moondega ja otsene areng. Sünd ja sellele järgnev areng.

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

### **Praktilised tööd:**

- 1) kanamuna ehituse uurimine

### **Lõiming:**

Teema tugineb varasemate kooliastmete loodusõpetusele ja on aluseks 8. ja 9. klassi bioloogia (vastavalt taimede ja selgrootute paljunemine ja inimese paljunemine) õppimisel.

8. kl. keemia: soolade keemilised omadused ja kanamuna koore koostis;

8. kl. inimeseõpetuse teema "Suhted ja seksuaalsus"

Selgroogsete loomade paljunemise teema aitab mõista inimese reproduktiivfunktsiooni ja seostub läbiva temaga "Tervis ja ohustus". Lõimetishoole ja paljunemiskäitumine loomariigis lubab tuua paralleele inimühiskonnaga ja seostub läbiva temaga "Väärtused ja kõlblus".



## **Teema: Selgroogsete loomade evolutsioon**

### **Õpitulemused:**

- 1) selgitab selgroogsete loomade täiustumist evolutsiooni käigus;
- 2) toob näiteid tõenditest selgroogsete loomade põlvnemise kohta.

### **Õppesisu:**

Selgroogsete loomade täiustumine evolutsiooni käigus. Tõendid põlvnemisest.

### **Praktilised tööd:**

fossiilide vaatlus

### **Lõiming:**

Loodusõpetus (4.kl) : evolutsioon;

Seos geograafiaga: kivimid;

Selgroogsete evolutsiooni teema aitab mõista elurikkuse kujunemist ja on seotud läbiva temaga "Keskkond ja jätkusuutlik areng".

## **BIOLOOGIA 8. KLASSIS**

### **Taimede tunnused ja eluprotsessid**

#### **Õpitulemused:**

- 1) eristab looma- ja taimerakku ning nende peamisi osi joonistel ning analüüsib nende osade ülesandeid;
- 2) analüüsib õistaimede organite ehituse ja talitluse kooskõla, seostab seda ainete liikumisega taimes, taime kasvukohaga ning paljunemise ja levimise viisiga;
- 3) koostab ja analüüsib skeeme fotosünteesi lähteainetest, lõppsaadustest ja protsessi mõjutavatest tingimustest;
- 4) selgitab fotosünteesi ja hingamise tähtsust taimede ning teiste organismide elutegevuses;
- 5) võrdleb eri taimerühmadele iseloomulikke välisehitust ning toob näiteid Eesti tavaliste (enamlevinud) taimede kohta;
- 6) analüüsib sugulise ja mittesugulise paljunemise eeliseid eri taimede näitel, võrdleb erinevaid paljunemis-, tolmlemis- ja levimisviise ning toob nende kohta näiteid;
- 7) analüüsib taimede osa looduse kui terviksüsteemi jätkusuutlikkuse tagamisel ja inimtegevuses ning toob selle kohta näiteid.

#### **Õppesisu:**

Taime- ja loomaraku peamiste osade (tuum, membraan, rakukest, mitokondrid, rakuplasma ehk tsütoplasma, tsütoplasma võrgustik, ribosoomid, plastiidid, vakuoolid) ehitus ning talitus. Taimeraku võrdlus loomarakuga.

Õistaimede organid ja nende 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 kohastumused levimiseks, sh vesi-, loom- ja tuulleviks. Seemnete idanemiseks ja taimede arenguks vajalikud tingimused.

Vetikate, sammalde, koldade, sõnajalgade ja osjade, paljaseemnetaimede ning katteseemnetaimede ehk õistaimede välisehituse põhijooned. Näited Eesti enamlevinud taimedest. Eri taimerühmadele iseloomuliku paljunemise, kasvukoha ja leviku võrdlus. Taimede täiustumine evolutsiooniprotsessis.

Taimede osa looduses ja inimtegevuses. Taimede uurimise ja kasvatamisega seotud elukutsed.

### **Praktilised tööd:**

- 1) taimede mitmekesisuse kaardistamine kooli lähiümbruses;
- 2) fotosünteesi mõjutavate tegurite uurimine arvutimudeliga;
- 3) märgpreparaadi valmistamine taime kattekoest;
- 4) Märgpreparaadi valmistamine erinevatest rakkudest
- 5) Õppeprogramm Tartu Ülikooli Botaanikaaias

### **Lõiming:**

Taimede eluprotsesside uurimine võimaldab kavandada mitmeid uurimuslikke töid ja läbi nende saab bioloogias õpitavat lõimida matemaatika (arvutamine, andmete analüüs ja esitamine, tabelite ja diagrammide koostamine ja analüüs), keemia (eksperimentide läbiviimise üldised reeglid ja võtted), füüsika (füüsikaliste nähtuste mõju elusorganismidele) ja geograafiaga (taimkatte kaardistamine); eesti keel (korrektne bioloogia alase sõnavara, emakeele kasutus enda teksti loomisel), liikumisõpetus (ohutu liikumine vaatluste tegemise ajal).

Loodusõpetuses II kooliastmes on õpitud erinevaid ökosüsteeme (aed, põld, mets, niit) ja nendes kasvavaid taimeliike.

Taimede tähtsus ja kasutamine lõimub 9. kl. geograafia teemaga "Eesti ja põllumajandus".

Tegevused on otseselt seotud läbivate teemadega "Väärtused ja kõlblus", "Keskkond ja jätkusuutlik areng", aga ka "Teabekeskond ja mediakasutus" (info hankimine, selle hindamine, analüüsimine ja kasutamine), "Tehnoloogia ja innovatsioon" (digitaalsete ja laboratoorsete katsevahendite ja seadmete kasutamine uurimistegevuses) ja "Tervis ja ohutus" (hoidumine mürgistest taimedest, ohutusnõuete järgimine katsete ja uurimuste tegemisel).

### **Teema: Seente tunnused ja eluprotsessid**

#### **Õpitulemused:**

- 1) võrdleb seeni taimede ja loomadega;
- 2) kirjeldab erinevate seenerühmade ja samblike ehituse ja talitluse mitmekesisust ning toob selle kohta näiteid, sh selgitab parasiitluse ja sümbioosi tähtsust;
- 3) selgitab seente ja samblike paljunemise viise ning arenguks vajalikke tingimusi;
- 4) analüüsib seente ning samblike osa looduses ja inimtegevuses ning toob selle kohta näiteid, väärtustades neid eluslooduse tähtsate osadena;

5) teab tähtsamaid söödavaid ja mürgiseid seeneliike ja tunneb neid looduses ära.

### **Õppesisu:**

Seente välisehituse ja peamiste talitluste võrdlus taimede ja loomadega. Seente välisehitus ja mitmekesisus tavalisemate kott- ja kandseente näitel. Seente paljunemine eoste ja pungumise teel. Eoste levimise viisid ja idanemiseks vajalikud tingimused. Toitumine surnud ja elusatest organismidest, parasitism ja sümbioos. 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.

Enamlevinud söödavad ning mürgised seened ja nende tunnused

### **Praktilised tööd:**

- 1) seente välistunnuste võrdlemine, kasutades näidisobjekte või veebipõhiseid õppematerjale;
- 2) seente ehituse uurimine mikroskoobiga;
- 3) praktiline töö kooli ümbruse õhu saastatuse hindamiseks samblike leviku järgi.

### **Lõiming**

5., 6. kl. loodusõpetus - ökosüsteemid, toiduahelad ja toiduvõrk (seened lagundajatena); mets kui elukooslus.

8. kl. bioloogia, ökoloogia (organismidevahelised suhted, aineringed).

8. kl. keemia (katsevahendid, laboritöö nõuded; hapnik ja hingamine, käärimine).

8. kl. inimeseõpetus (tervisekäitumine).

9. kl. bioloogia (mikroorganismid, naha tervishoid).

Koolisiseses koostöös saab teha lõimitud tunni käsitööga pärmseente kasutamine igapäevaelus

Teema sobib läbivate teemade "keskkond ja jätkusuutlik areng", ning "tehnoloogia ja innovatsioon" käsitlemiseks.

### **Teema: Selgrootute loomade tunnused ja eluprotsessid**

#### **Õpitulemused:**

- 1) võrdleb selgrootute ja selgroogsete loomade ehitust ning selgrootute olulisemate rühmade tunnuseid, toob vastavate loomarühmade kohta näiteid;

- 2) seostab erinevate selgrootute loomade välisehituse ja kohastumuse liikuda, hingata, toituda ning orienteeruda nende elukeskkonnas;
- 3) analüüsib lahk- ja liitsugulisuse eeliseid erinevatel selgrootute rühmadel ning selgitab ja toob näiteid otsese ning täis- ja vaegmoondelise arengu kohta;
- 4) selgitab parasiitse eluviisiga organismide arengu vältel peremeesorganismi, toiduobjekti ja elupaiga vahetamise tähtsust ning toob selle kohta näiteid;
- 5) analüüsib erinevate selgrootute loomade osa looduses ja inimtegevuses, väärtustades selgrootuid eluslooduse olulise osana, ning toob selle kohta näiteid.

## **Õppesisu**

Selgrootute loomade üldiseloomustus ja võrdlus selgroogsetega. Käsnae, ainuõssete, usside, limuste, lüljalgsete peamised tunnused, levik ning tähtsus looduses ja inimese elus. Lüljalgsete (koorikloomade, ämblikulaadsete ja putukate) välisehituse võrdlus. Tavalisemate putukarühmade (liblikad, mardikad, kiilid, sääsed) välistunnuste erinevused. Limuste (tigude ja karpide) välistunnuste erinevused.

Vabalt elavate ning parasiitse eluviisiga selgrootute loomade kohastumused hingamiseks ja toitumiseks. Selgrootute hingamine lõpuste, kopsude ja trahheedega. Selgrootute loomade erinevad toidu hankimise viisid ja organid.

Usside, limuste ning lüljalgsete liit- ja lahksugulisus. Peremeesorganismi ning vaheperemehe vaheldumine usside arengus. Paljunemise ja arengu eripära otsese arengu, täis- ning vaegmoondelise arenguga loomadel.

## **Praktilised tööd:**

- 1) selgrootute loomarühmade iseloomulike välistunnuste võrdlemine, kasutades näidisobjekte või veebipõhiseid õppematerjale ning sisuloomeks sobivaid digikeskkondi;
- 3) esitluse koostamine ja ettekanne lüljalgsete loomade kohta;
- 2) lüljalgsete loomade välistunnuste võrdlemine luubi või binokulaariga;
- 3) praktiline töö vee reostuse hindamiseks vee-selgrootute leviku alusel Koreli oja näitel

## **Lõiming**

8. kl. geograafia: loodusvööndid seostuvad liikide ja liigirühmade levikuga;

7. kl. geograafia: kaardiõpetus on seotud liikide levikukaartidega;

8. kl. inimeseõpetuse tervisekäitumise teemadega haakuvad selgrootud parasiidid ja hoidumine nakatumisest;

Koostööd saab teha kunstiõpetusega (jooniste tegemine, bioloogiliste objektide eakohane tõetruu kujutamine) ja eesti keelega: korrektse emakeele kasutamine bioloogia alaste tekstide ja ettekannete koostamisel;

Loomade uurimisel ja katsete tegemisel kujundame aukartust elu ees, säästame teisi liike ja ei põhjenda neile asjatuid kannatusi. Tegevused on otseselt seotud läbivate teemadega "Väärtused ja kõlblus", "Keskkond ja jätkusuutlik areng", aga ka "Teabekeskkond ja meediakasutus" (info hankimine, selle hindamine, analüüsimine ja kasutamine), "Tehnoloogia ja innovatsioon" (digitaalsete ja laboratoorsete katsevahendite ja seadmete kasutamine uurimistegevuses) ja "Tervis ja ohutus" (hoidumine selgrootutest parasiitidest, ohutusnõuete järgimine katsete ja uurimuste tegemisel).

### **Teema: Eluslooduse evolutsioon**

#### **Õpitulemused:**

- 1) selgitab bioloogilise evolutsiooni olemust ning toob näiteid evolutsiooni tõendite kohta looma- ja taimeriigis;
- 2) põhjendab olelusvõitluse tekkepõhjusti ja seostab olelusvõitluse loodusliku valikuga;
- 3) selgitab liikide teket ja suuremate organismirühmade evolutsiooni põhisuundi;
- 4) toob näiteid inimese evolutsiooni olulisemate etappide kohta.

#### **Õppesisu:**

Bioloogilise evolutsiooni olemus ja tõendid. Loodusliku valiku kujunemine olelusvõitluse tagajärjel. Liikide teke ja suuremate organismirühmade, taime-ja loomariigi evolutsioon. Inimese evolutsioon

#### **Praktilised tööd:**

- 1) evolutsiooni ajatelje koostamine.

#### **Lõiming**

4. kl loodusõpetuse teemad: Elu mitmekesisus. Elu teke ja selle arenemine. Inimese põlvnemine

7. kl. bioloogia selgrootsete loomade evolutsiooni teema.

7. kl. geograafia kivimite teema, geoloogia.

Ajatelje koostamine (aastamiljonite ja -tuhandetega arvestamine) arendab matemaatilisi oskusi.

Evolutsiooniteooria mõistmine ja elu arengu uurimisega tutvumine on seotud pea kõikide läbivate teemadega, nt "Kultuuriline identiteet", "Teabekeskond", "Väärtused ja kõlblus".

## **Teema: Ökoloogia ja keskkonnakaitse**

### **Õpitulemused:**

- 1) selgitab ökosüsteemide ja biosfääri struktuuri ning toob selle kohta näiteid;
- 2) analüüsib elus- ja eluta looduse tegurite mõju eri organismirühmadele ning toob selle kohta näiteid;
- 3) analüüsib diagrammidel ja tabelites esitatud infot keskkonnategurite mõju kohta organismide arvukusele;
- 4) analüüsib organismidevahelisi seoseid ökosüsteemis, mõistab eluslooduses toimuvaid protsesse ja hindab inimtegevuse positiivset ja negatiivset mõju populatsioonidele ning ökosüsteemide püsimisele;
- 5) mõistab rohepöörde vajalikkust ning märkab keskkonnaprobleeme, leiab eakohasel moel võimalusi nende leevendamiseks;
- 6) selgitab ja väärtustab bioloogilist mitmekesisust ehk elurikkust ja lahendab bioloogilise mitmekesisuse kaitsega seotud dilemmaprobleeme.

### **Õppesisu:**

Organismide jaotamine liikidesse. Populatsioonide, ökosüsteemi ja biosfääri struktuur.

Looduslik tasakaal.

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

Biomassi juurdekasvu püramiidi moodustumine ning toiduahela lülide arvukuse leidmine.

Inimtegevuse positiivne ja negatiivne mõju populatsioonidele ja ökosüsteemidele.

Bioloogilise mitmekesisuse ehk elurikkuse tähtsus ja kaitse. Kliimamuutuste mõju elurikkusele. Liigi- ja elupaigakaitse. Näiteid keskkonnaprobleemide põhjustest, olemusest ja leevendamise võimalustest. Rohepööre.

### **Praktilised tööd:**

- 1) praktiline uuring populatsioonide arvukuse sõltuvuse kohta ökoloogilistest teguritest;
- 2) seoste leidmine toiduahela lülide arvukuse ja biomassi juurdekasvu vahel arvutimudeli abil;
- 3) loodusliku tasakaalu muutumise seaduspärasuste uurimine arvutimudeliga.

### **Lõiming**

Loodusõpetus 5. ja 6. klass (Eesti elukooslused, loodusvarad), 7. klass (Elus ja eluta looduse seosed. Süsinikuringe, ökoloogiline jalajälg, energia tarbimine ja materjalide taaskasutus, säästev eluviis).

Ainesisene lõiming 7. klassi bioloogiaga (liigi mõiste, selgroogsete ohustatus ja kaitse, selgroogsed loomad inimese elus).

7. kl. geograafia kaardiõpetuse teema on seotud liikide levikukaartide analüüsimisega.

Inimeseõpetus 7. kl. turvalisuse, tervise- ja riskikäitumise teema.

Ühiskonnaõpetuse ühiskonna toimimise ja kodanikuühiskonna teema.

Kehaline kasvatus - looduses liikumine.

Lisaks läbivale teemale "Keskond ja jätkusuutlik areng" on ökoloogia alustõdede õppimine ja keskkonnaprobleemide analüüs seotud läbivate teemadega "Tervis ja ohutus", "Kultuuriline identiteet" ning "Väärtused ja kõlblus". Õppeprotsessi käigus kujundatakse õpilase väärtushinnanguid, mõtte- ja käitumistaadi, keskkonnasõbralikku käitumist ja kodanikujulgust oma seisukohtade kaitsmisel ja tegutsemisel.



## **BIOLOOGIA 9. KLASSIS**

### **Teema: Mikroorganismide ehitus ja eluprotsessid**

#### **Õpitulemused:**

- 1) selgitab bakterite, algloomade ja viiruste põhitunnuste eripära võrreldes taimede ja loomadega;
- 2) toob näiteid bakterite ja algloomade leviku kohta eri elupaikades, sh aeroobses ning anaeroobses keskkonnas; hindab kiire paljunemise ja püsieoste moodustumise olulisust bakterite levikus;
- 3) analüüsib ning selgitab bakterite ja algloomade tähtsust looduses ning inimtegevuses;
- 4) selgitab, kuidas kaitsta toitu bakteriaalse riknemise eest;
- 5) seostab inimese sagedasemaid bakteritest, viirustest ja algloomadest põhjustatud haigusi nende levikuviisidega ning teab, kuidas neid vältida.

#### **Õppesisu:**

Bakterite ja algloomade võrdlus loomade ning taimedega. Vabalt elavate ja parasiitse eluviisiga mikroorganismide levik ning tähtsus. Bakterite aeroobne ja anaeroobne eluviis. Käärimiseks vajalikud tingimused. Bakterite paljunemine ja levik. Toidu bakteriaalse riknemise eest kaitsmise viisid. 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:**

- 1) bakterite elutegevust mõjutavate tegurite uurimine arvutimudeliga;

#### **Lõiming:**

Bioloogia. 7. klass: mis on teadus?

Inimeseõpetus. 8. klass: seksuaalsel teel levivad nakkused.

Geograafia. 8. klass: mullastik.

Bioloogia tundides uurimuslikku õppe või ka probleemõppe rakendamisel saab luua mitmeid lõimingu kohti matemaatikaga. Siia kuuluvad andmete analüüsimine, tõlgendamine ning tulemuste esitamine tabelite ja graafikutena.

Teema toetab läbiva teema "Väärtused ja kõlblus" vaksineerimisega seotud eriarvamustega arvestamine; "Tervis ja ohutus" vaksineerimisega seotud müütide ümberlukkamine, samuti oma tervise toetamine valides tervislikud eluviisid.

### **Teema: Inimese koed ja elundkonnad**

#### **Õpitulemused:**

- 1) võrdleb ja põhjendab eri kudede ehituse ja talitluse seotust ning ülesandeid; toob näiteid eri elundite, kudede ja elundkondade kohta;
- 2) analüüsib naha ehituse ja talitluse kooskõla kompimis-, kaitse-, termoregulatsiooni- ja eritusfunktsiooni täitmisel; väärtustab naha tervishoiuga seotud tervislikku eluviisi.

#### **Õppesisu:**

Ülevaade inimese elundkondadest, elunditest ja kudedest (epiteel-, side-, närvi-, lihaskude). Kudede eripärad, nende ehituse seos talitlusega.

Naha ehitus ja ülesanded. Naha roll infovahetuses väliskeskkonnaga. Naha tervishoid.

**Põhimõisted:** tugi- ja liikumiselundkond, seedeelundkond, närvisüsteem, vereringe, hingamiselundkond, erituselundkond, suguelundkond, nahk, epiteel-, lihas-, side-, närvikude.

#### **Praktilised tööd:**

- 1) naha tundlikkuse määramine selle erinevates piirkondades;
- 2) loomsete kudede ehituse võrdlemine mikroskoobiga

#### **Lõiming:**

Teema põhineb varasematel loodusõpetuse(I ja II kooliaste) ja loodusainete tundides käsitletud teemadel.

Füüsika. 8. klass: nähtamatu valgus.

Bioloogia. 7. klass: elu tunnused. 8. klass: rakk.

Loodusõpetus. 4. klass: elundite ülesanded.

Teema toetab läbiva teema "Tervis ja ohutus" käsitlemist koolis suunates õpilast teadvustama keskkonna mõju oma tervisele, leidma ja kasutama usaldusväärselt terviseteadet, teadvustama oma otsuste ja käitumise ning selle tagajärgede seost tervise ja turvalisusega, tegema teadlikult ja põhjendatult tervislikke valikuid.

## **Teema: Luud ja lihased**

### **Õpitulemused:**

- 1) eristab joonisel või skeletil inimese peamisi luid ning lihaseid;
- 2) selgitab luude ja lihaste ehituse ning talitluse kooskõla, võrdleb sile-, vööt- ja südamelihaste ehitust ning talitlust;
- 3) analüüsib erinevate luudevaheliste ühenduste seoseid nende ülesannetega ning toob nende kohta näiteid;
- 4) analüüsib õige toitumise ja treeningu mõju tugi- ja liikumiselundkonnale ning toob selle kohta näiteid; peab tähtsaks enda lihaste 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 ja toitumise mõju tugi- ja liikumiselundkonnale.

### **Praktilised tööd:**

- 1) kanatiiva lahkamine.

### **Lõiming:**

Teema põhineb varasematel loodusõpetuse (I ja II kooliaste) ja loodusainete ja inimeseõpetuse tundides käsitletud teemadel.

Bioloogia. 7. klass: selgroogsete loomade tunnused.

Inimeseõpetus. 5. klass: tervislik eluviis. 8. klass: kehaline aktiivsus ja toitumine. Õnnetused ja esmaabi.

Loodusõpetus. 4. klass: tugi- ja liikumiselundkond. Elundite ülesanded.

Kehaline kasvatus - arutelu, kuidas füüsiline koormus mõjutab inimese tervist.

Teema toetab läbiva teema "Tervis ja ohutus" käsitlemist koolis, tervisliku eluviisi tähtsus inimese tervisele, samuti milliseid ohutusnõudeid tuleb järgida erinevate spordialadega tegelemisel, ohutu liiklemine.

## **Teema: Vereringe**

### **Õpitulemused:**

- 1) analüüsib inimese vereringeelundkonna jooniseid ja skeeme;
- 2) seostab südame, erinevate veresoonte ehituse ja vere koostisosade eripära nende talitlusega;
- 3) seostab inimese sagedasemaid südame- ja veresoonkonna haigusi nende tekkepõhjustega ning väärtustab vereringeelundkonda ja immuunsüsteemi tugevdavat eluviisi;
- 4) selgitab vere osa organismi lühi- ja pikaajalise immuunsuse kujunemisel, immuunsüsteemi häirete tekkimist ning vaktsineerimise tähtsust nakkushaiguste vältimiseks.

### **Õppesisu:**

Südame ning suure ja väikese vereringe osa inimese aine- ja energiavahetuses. Erinevate veresoonte ehituslik ja talitluslik seos. Vere koostis ja koostisosade ülesanded.

Vere osa organismi immuunsüsteemis. Immuunsuse kujunemine: lühi- ja pikaajaline

immuunsus. Immuunsüsteemi ja vaktsineerimise osa bakter- ja viirushaiguste vältimisel.

Immuunsüsteemi häired, allergia, HIV ja AIDS.

Treeningu mõju vereringeelundkonnale. Südamelihase ala- ja ülekoormuse tagajärjed.

Veresoonte lupjumise ning kõrge ja madala vererõhu põhjused ja tagajärjed

### **Praktilised tööd:**

uurimistöö füüsilise koormuse mõjust pulsile või vererõhule.

### **Lõiming:**

Teema põhineb varasematel loodusõpetuse (II kooliaste), bioloogia ning inimeseõpetuse tundides käsitletud teemadel.

Loodusõpetus. II kooliaste: vereringeelundkonna ülesanded. Mõisted süda, veresoon, arter, veen. Elundi ehituse seos talitlusega.

Bioloogia. 7. klass: vereringeelundkonna ehitus ja ülesanded; selgroogsete südame ja vereringe võrdlus. 9. klass: bakterhaigustesse nakatumine ja nendest hoidumine; viirustega nakatumine, peiteaeg ja tervenemine.

Füüsika. 8. klass: rõhk; rõhumisjõud; rõhu edasikandumine vedelikes ja gaasides. 9. klass: elektrivool.

Liikumisõpetus Treeningu mõju organismile; füüsilise koormuse mõju südame tööle.

Teema toetab läbiva teema "Tervis ja ohutus" käsitlemist koolis, südame tervishoid.

### **Teema: Seedimine ja eritamine**

#### **Õpitulemused:**

- 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 ja naha osa jääkainete eritamisel.

#### **Õppesisu:**

Inimese seedeelundkonna ehitus ja talitus. Organismi energiavajadust mõjutavad tegurid. Toitainete vajadus ning tervislik toitumine, üle- ja alakaalulisuse põhjused ning tagajärjed.

Neerude üldine tööpõhimõte vere püsiva koostise tagamisel. Kopsude ja naha eritamisesülesanne.

**Põhimõisted:** valgud, rasvad, süsivesikud, kiudained, ensüüm, vitamiin, sülg, maks, sapp, kõhunääre, peensool, soolehatt, jämesool, neer, uriin.

#### **Praktilised tööd:**

- 1) inimese energiavajadust mõjutavate tegurite uurimine praktilise tööga või arvutimudeliga;
- 2) isikliku toitumisharjumuse analüüs;
- 3) piimavalkude lagunemine HCl toimel;
- 4) tärglase tõestamine joodilahusega.

## **Lõiming:**

Bioloogia. 7. klass: selgroogsete aine- ja energiavahetus; selgroogsete seedimise eripära sõltuvus toidust. 8. klass: bakterid.

Inimeseõpetus. 5. klass: tervislik eluviis. 8. klass: kehaline aktiivsus ja toitumine.

Keemia. 8. klass: ainete ehitus; anorgaaniliste ainete põhiklassid; süsinik ja süsinikuühendid.

Käsitöö ja kodundus. 9. klass: toit ja toitained; toidu valmistamise organiseerimine ja tarbijakasvatus; toidu valmistamine.

Teema toetab läbiva teema "Väärtused ja kõlblus" toitumiseelistused, religioonist tingitud toitumistavad, toitumisega seotud eri arvamustega arvestamine; "Tervis ja ohutus" tervisliku toitumise väärtustamine.

## **Teema: Hingamine**

### **Õpitulemused:**

- 1) analüüsib hingamiselundkonna ehituse ja talitluse kooskõla;
- 2) koostab ning analüüsib jooniseid ja skeeme hingamiselundkonna ehitusest ja talitlusest ning sisse- ja väljahingatava õhu koostisest;
- 3) selgitab hingamise olemust, sh hapniku ülesannet rakkudes, sisse- ja väljahingamist ning hingamise regulatsiooni;
- 4) analüüsib treeningu mõju hingamiselundkonnale;
- 5) selgitab hingamiselundite levinumate haiguste tekkepõhjusti ja haiguste vältimise võimalusi.

### **Praktiline töö**

- 1) praktilise töö või arvutimudeliga kopsumahu, hingamissügavuse ja -sageduse ning omastatava hapniku hulga seoste uurimine.

## **Lõiming:**

Loodusõpetus. II kooliaste: hingamiselundkonna ülesanded. Mõiste kopsud. 7. klass: hingamine ja fotosüntees.

Bioloogia. 7. klass: aine- ja energiavahetus; erinevate selgroogsete hingamiselundite mitmekesisus. 8. klass: selgrootute eluprotsessid; selgrootute hingamine.

Füüsika. 9. klass: soojusliikumine.

Keemia Süsihappegaasi tõestamine väljahingatavas õhus.

Teema toetab läbiva teema "Tervis ja ohutus" käsitlemist koolis suunates õpilast teadvustama keskkonna mõju (õhu kvaliteet, samuti tubakatoodete mõju) oma tervisele, leidma ja kasutama usaldusväärset terviseteadet, teadvustama enda otsuste ja käitumise ning selle tagajärgede seost tervise ja turvalisusega, tegema teadlikult ja põhjendatult tervislikke valikuid.

## **Teema: Talitluste regulatsioon**

### **Õpitulemused:**

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

### **Õppesisu:**

Kesk- ja piirdenärvisüsteemi ehitus ning ülesanded. Närviraku ehitus ja rakuosade ülesanded. Refleksikaare ehitus ja talitus. Närvisüsteemi tervishoid. Närvisüsteemi kahjustavad ained.

Peamised sisenõrenäärmed ja nende toodetavate hormoonide ülesanded.

Elundkondade koostöö inimese terviklikkuse tagamisel. Närvisüsteemi ja hormoonide osa elundkondade talitluste regulatsioonis.

### **Praktilised tööd:**

- 1) reaktsioonikiirust mõjutavate tegurite määramiseks ja õpilaste reaktsioonikiiruse võrdlemiseks;

2) refleksikaare töö uurimine arvutimudeliga;

### **Lõiming:**

Loodusõpetus. II kooliaste: närvisüsteemi ülesanded. Mõisted närvid, peaaaju, seljaaju.

Bioloogia. 7. klass: selgroogsete paljunemine.

Inimeseõpetus. 8. klass: turvalisus meie ümber; uimastid, sõltuvus.

Füüsika. 9. klass: soojusülekanne; elektriõpetus (elektriimpulss).

Teema sobib läbivate teemade "tervis ja ohutus", ning "tehnoloogia ja innovatsioon" käsitlemiseks.

### **Teema: Infovahetus väliskeskkonnaga**

#### **Õpitulemused:**

- 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 ning väärtustab meeleeelundeid säästvat eluviisi;
- 4) võrdleb ning seostab haistmis- ja maitsmismeelega seotud organite ehitust ning talitlust.

#### **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.

#### **Praktilised tööd:**

nägemisaistingu tekke ja kuulmise uurimine arvutimudeliga.

### **Lõiming:**

Loodusõpetus. II kooliaste: meeleeelundite ülesanded; mõiste meeleeelundid.

Füüsika. 8. klass: optika; valgus ja valguse sirgjooneline levimine; valguse murdumine; nõgus- ja kumerlääts; heli; heli kõrgus, valjus, tämber.



Teema sobib läbivate teemade "tervis ja ohutus", ning "tehnoloogia ja innovatsioon" käsitlemiseks.

### **Teema: Paljunemine ja areng**

#### **Õpitulemused:**

- 1) võrdleb naise ja mehe suguelundkonna ehitust ning talitlust;
- 2) võrdleb inimese muna- ja seemnerakkude ehitust ning arengut, selgitab munaraku viljastumist ja seda mõjutavaid tegureid ning toob näiteid muutuste kohta loote arengus;
- 3) seostab inimorganismi anatoomilisi vanuselisi muutusi talitluslike muutustega.

#### **Õppesisu:**

Mehe ja naise suguelundkonna ehituse ning talitluse võrdlus. Muna- ja seemnerakkude küpsemine. Munaraku viljastumine, loote areng, raseduse kulg ja sünnitus. Inimorganismi talitluse muutused sünnist surmani.

#### **Praktilised tööd:**

- 1) oskab selgitada skeemi või joonise abil enda suguelundkonnas toimuvaid protsesse;
- 2) rasestumisvastaste vahendite võrdlemine.

#### **Lõiming:**

Loodusõpetus. 4. klass: suguelundkonna ülesanded. Mõisted munandid, munasarjad, emakas, viljastumine, näärmed.

Bioloogia. 7. klass: selgroogsete paljunemine ja areng. 8. klass: paljunemise ja arengu eripära otsese, täismoondelise ning vaegmoondelise arenguga loomadel.

Inimeseõpetus. 7. klass: Inimese areng ja murdeiga; 8. klass: suhted ja seksuaalsus.

Teema sobib läbivate teemade "tervis ja ohutus", "väärtused ja kõlblus" ning "tehnoloogia ja innovatsioon" käsitlemiseks.

### **Teema: Pärilikkus**

#### **Õpitulemused:**

- 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 ulatuse kohta;
- 5) toob näiteid geenitehnoloogia tegevusvaldkondade kohta ja hindab organismide geneetilise muutmise võimalusi, tuginedes teaduslikele ja teistele kaalukatele seisukohtadele;
- 6) toob näiteid pärilike ja päriliku eelsoodumusega haiguste vältimise võimaluste kohta ning analüüsib neid;
- 7) oskab selgitada inimeste pärilikku ja mittepärilikku mitmekesisust ning suhtub sellesse mõistvalt.

### **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 põhjused 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.

### **Praktilised tööd:**

- 1) pärilikkuse seaduspärasuste avaldumise ja muutlikkuse tekkemehhanismide uurimine arvutimudeliga;
- 2) päriliku ja mittepäriliku muutlikkuse kohta täiendava info otsimine internetist ja selle usaldusväärsuse hindamine.

### **Lõiming:**

Bioloogia 8. klass: taime- ja loomaraku peamiste osade ehitus ning talitus; eluta ja eluslooduse tegurid ning nende mõju eri organismirühmadele.

Matemaatika 7. klass: tõenäosus ja statistika

Inimeseõpetus 8. klass: tervisekäitumine.

Teema seostub läbivate teemadega "tervis ja ohutus", "väärtused ja kõlblus", "elukestev õpe ja karjääri planeerimine" ning "tehnoloogia ja innovatsioon".

## 6. GEOGRAAFIA

### Õppeaine kirjeldus



Geograafia tõhustab õpilaste loodusteaduslikku kirjaoskust läbi erinevate üldpädevuste. Geograafia panustab õpilaste väärtushinnangute ja hoiakute kujunemisesse. Maailma looduse, rahvastiku ja kultuurigeograafia seostatud käsitlemine on alus mõistvale ning sallivale suhtumisele teiste maade ja rahvaste kultuuris ja traditsioonidesse. Eesti geograafia õppimine loob aluse kodumaa looduse, ajaloo ja kultuuripärandi väärtustamisele. Geograafiat õppides loovad õpilased tervikpildi looduse ja ühiskonnaprotsessidest. Õpilased seostavad geograafia abil enda ja kohaliku tasandi globaalsega ning vastupidi. Nii loodus kui ka ühiskonnageograafiat õppides areneb õpilaste keskkonnateadlikkus, elurikkuse hoidmise, kultuurilise mitmekesisuse ja kestliku majanduse olulisust ning väärtustatakse säästvat ja vastutustundlikku eluviisi.

Geograafiat õppides arenevad õpilaste ruumilise mõtlemise põhjus-tagajärg seosed. See loob eeldused aktiivsete ja teadlike ühiskonnaliikmete kujunemiseks, kes on lahendustele orienteeritud. Õpingute käigus kasutatakse argumenteerimist, digitaalset kirjaoskust, arendamist, uurimuslikku õpetust, praktilisi töid, teaduslike meetodite kasutamist ja andmebaaside tundmaõppimist, mis toetavad kriitilise mõtlemise arengut ning igapäevaeluks vajalikke oskusi ning aitavad kujundada õpilase sisemist õpimotivatsiooni. Andmeid

töödeldes arenevad õpilaste analüüsi, üldistuste ja järelduste tegemise oskused ning uurimistulemusi tõlgendades, esitades ja esitledes kirjalik ning suuline väljendusoskus, sh korrektse loodusteadusteksti koostamise ja ainealase sõnavara kasutamine. Erinevad tegevused ja lõimingud aiavad väärtustada erinevaid elukutseid ja toetavad õpilast tema hariduse- ning karjäärivalikute tegemisel.

### **III KOOLIASTME ÕPITULEMUSED**

Põhikooli lõpetaja:

- 1) tunneb huvi loodus- ja sotsiaalainete vastu, seostab neid, on motiveeritud neid õppima;
- 2) kasutab geograafias omandatud teadmisi ja oskusi igapäevaelus, looduses ning ühiskonnas toimuvate nähtuste selgitamiseks ja seostamiseks;
- 3) märkab ja lahendab igapäevaeluga seotud probleeme, langetab põhjendatud otsuseid, kasutades loovat ja kriitilist mõtlemist;
- 4) kavandab ja korraldab uuringuid, sõnastab uurimisküsimusi, töötleb ja vormistab andmeid,
- 5) teeb järeldusi ning esitleb tulemusi;
- 6) leiab teabeallikatest vajaliku info, hindab selle usaldusväärsust, kasutab õppides ning
- 7) koostöös meedia- ja tehnoloogiavahendeid;
- 8) mõistab geograafiateaduse olemust ja olulisust igapäevaelus ning ühiskonna arengus;
- 9) väärtustab looduslikku ja kultuurilist mitmekesisust ning jätkusuutlikku elukeskkonda,
- 10) käitub turvaliselt ja järgib säästva arengu põhimõtteid;
- 11) on omandanud ülevaate geograafiaga seotud elukutsetest ja karjäärivõimalustest ning on motiveeritud elukestvaks õppeks.

## GEOGRAAFIA 7. KLASSIS

7. klassi lõpuks oskab õpilane kasutada erinevaid kaarte ja atlasid vajaliku info leidmisel, seostab geograafiat igapäeva valdkondade ja geoloogilist päritolu loodusnähtustega, teab tähtsamaid pinnavorme kaardil, omab ettekujutust Maast kui tervikust koos selle põhiüksustega, kasutab sihtotstarbeliselt arvutit, et otsida, luua ja saata turvaliselt ning korrektselt juhendite abil digisisu.

### Õpitulemused:

Õpilane:

- 1) mõistab geograafiateaduse olemust ja olulisust igapäevaelus ning ühiskonna arengus.
- 2) kasutab nii paber- kui ka digikaarte ja teisi ruumiinfot edastavaid mudeleid, et leida infot, iseloomustada objekte ja nähtusi, analüüsida, teha järeldusi ja otsuseid ning neid põhjendada;
- 3) oskab lugeda kaarti: saab aru legendist ja kaardil kujutatud protsessidest, mõõdab vahemaid,
- 4) määrab suundi, geograafilisi koordinaate, kellaaja erinevusi jms;
- 5) kasutab kaarti ja atlasit: valib vastava üldgeograafilise või teemakaardi, kasutab registrit ja sisukorda;
- 6) orienteerub ja liigub kaardi abil etteantud piirkonnas.
- 7) omab ettekujutust Maa siseehitusest, laamade liikumisest ning nendega seotud protsessidest;
- 8) teab maavärvinate ja vulkanismi tekkepõhjusi, tagajärgi ja kaasnevaid nähtusi ning mõju keskkonnale ja oskab ohu korral teha mõistlikke otsuseid;
- 9) iseloomustab kivimiringet ning eri tekkeviisiga kivimeid ja setteid, teab nende kasutamise võimalusi;
- 10) teab murenemise tähtsust looduses, seostab murenemise kivimite omaduste ja kiimaga;
- 11) seostab kivimite ja setete, sh maavarade paiknemise ja tekke Eesti geoloogilise ehitusega;
- 12) seostab muldade kujunemist murenemise ja orgaanilise aine lagunemise ning kliima ja pinnamoega;
- 13) võrdleb kaartide ja muude infoallikate põhjal pinnavorme ning pinnamoodi kodukohas, Eestis ja maailmas;

- 14) selgitab pinnavormide ja pinnamoe kujunemist ning muutumist eri tegurite, sh inimtegevuse toimetel;
- 15) analüüsib pinnamoe ja inimtegevuse vastastikuseid seoseid ning arvestab maastikul liikudes pinnamoodi ja sellest tulenevaid ohte;
- 16) teab olulisemaid pinnavorme maismaal ja ookeanis.

### **Õppesisu:**

- Geograafia kujunemine, harud ja sisu
- Maadeavastused ja maailmapildi kujunemine
- Kaardid ja atlased infoallikana
- Ilmakaared, suunad, koordinaadid, mõõtkavad
- Ajavööndid
- Geoloogia tegevusvaldkond, Maa siseehitus ja selle tagajärjed
- Pinnamood ja selle kujutamise võimalused
- Pinnamoe mõju inimtegevusele ja vastupidi.

### **Lõiming:**

Loodusõpetus, matemaatika, kehaline kasvatus, eesti keel, võõrkeeled, arvutiõpetus, ajalugu, füüsika, keemia

### **Koolisisene lõiming:**

Matemaatika, loodusõpetus ja kunstiõpetus (mõõtmise, kiirus, ühikud, mõõtkava, plaani tegemine, proportsioonid, pinnalaotus). Aineteülese projekti raames infovoldiku koostamine slaidiprogrammi abiga.

### **Praktilised tööd:**

Õuesõppeülesanne kaardiga.

Aineteülese projekti raames infovoldiku koostamine slaidiprogrammi abiga.

Kivimite ja setete uurimine ja iseloomustamine ning info leidmine.

Pinnavormide iseloomustamised kavade järgi.

Pinnavormi ja pinnamoe info lugemine kaardilt või profiililt.

Virtuaaltuuri koostamine etteantud teemal.



## **GEOGRAAFIA 8. KLASSIS**

8. klassi lõpuks oskab õpilane kasutada erinevaid paber- ja digiinfoallikaid vajaliku leidmisel, seostab geograafiat igapäevaste valdkondadega, mõistab loodusnähtuste aineteülesust ning looduskomponentide üleilmset mõju. Teab tähtsamaid veekogusid või nende osasid kaardil, omab ettekujutust Maast kui tervikust koos selle põhiüksustega, kasutab sihtotstarbeliselt arvutit, et otsida, luua ja saata turvaliselt ning korrektselt juhendite abil digisisu autoriõigustest lähtuvalt, käitub digiturvaliselt ja lahendab lihtsamaid digitehnoloogilisi probleeme.

### **Õpitulemused:**

Õpilane:

- 1) mõistab veekogude tähtsust kohalikul ja globaalsel tasandil, veekogude ja inimtegevuse vastastikuseid seoseid, veekogude uurimise tähtsust ning vee kaitsevajadust;
- 2) analüüsib veeringet Maa eri piirkondades, seostab selle kliima, vee kättesaadavuse ja inimtegevuse võimalustega;
- 3) võrdleb teabeallikate põhjal meresid, jõgesid või järvi ning põhjendab nende erinevusi ja sarnasusi;
- 4) seostab vee kulutava, transportiva ja kuhjava tegevuse jõe eri lõikudel pinnamoe ning voolukiirusega;
- 5) seostab veetaseme muutused, sh üleujutused ja nende ulatuse piirkonna kliima ning pinnamoega;
- 6) iseloomustab teabeallikate põhjal põhjavee kujunemist ja kasutamisega seotud probleeme
- 7) teab tähtsamaid veekogusid Eestis, Euroopas ja maailmas;
- 8) kirjeldab ilmakaardi põhjal ilma ning selgitab õhu liikumist ja sademete teket sõltuvalt õhu
- 9) omadustest;
- 10) selgitab kliima erinevusi sõltuvalt päikesekiirguse jaotumisest Maal, üldisest õhuringlusest,
- 11) ookeanide, sh hoovuste ja pinnamoe mõjust;
- 12) võrdleb temaatiliste kaartide ja kliimadiagrammide põhjal eri kohtade kliimat, seostab selle kliimat kujundavate tegurite mõjuga ning inimtegevusega;

- 13) analüüsib looduse, kliima ja inimtegevuse vastastikust mõju ning keskkonnaprobleeme nii kohalikul kui ka üleilmsel tasandil;
- 14) teab kliimamuutuste võimalikke tagajärgi ning kliimamuutustega kohanemise võimalusi;
- 15) seostab koha kliimat ja sinna tekkivat loodust;
- 16) leiab kaardilt peamised loodusvööndid;
- 17) iseloomustab ja võrdleb teabeallikate põhjal loodusvööndite (jäävöönd, tundrad, parasvöötme okas- ja lehtmetsad, parasvöötme rohtlad, kõrbed, savannid, vihmametsad) looduskomponente ja nendevahelisi seoseid;
- 18) saab aru kõrgusvööndilisusest;
- 19) kasutab nii paber- kui ka digikaarte ja teisi ruumiinfot edastavaid mudeleid, et leida infot, iseloomustada objekte ja nähtusi, analüüsida, teha järeldusi ja ruumilisi otsuseid ning neid põhjendada.

### **Õppesisu:**

- Vesi Maal- veeringe, vee omadused
- Maailmameri ja selle osad, tähtsus kliima kujundamisel
- Maailmamere eripärad
- Maailmamere olulisemad osad kaardil
- Jõesüsteemid, erinevused, jõesüsteemi osad, tähtsamad jõed kaardil
- Järved- jaotamine, tekkeviisid, tähtsamad järved kaardil
- Inimtegevuse mõju veekogudele ja vastupidi
- Ilma ja kliima põhinäitajad ja iseloomustamine
- Kliimadiagrammi koostamine ja analüüs
- Päikesekiirguse jaotumine, aastaegade kujunemine
- Üldine õhuringlus
- Pinnamoe mõju kliimale
- Inimtegevuse mõju kliimale ja vastupidi
- Kliimavöötmelised ja loodusvööndid- paiknemise seaduspärasused ja seosed
- Looduskomponentide vastastikused seosed eri loodusvööndites

- Kõrgusvõõndilisuus.

**Lõiming:**

Keemia, bioloogia, füüsika, matemaatika, eesti keel, võõrkeeled, kunstiõpetus, loodusõpetus, arvutiõpetus, kehaline kasvatus.

**Praktilised tööd:** Vee puhastamine olemasolevate vahenditega.

## **GEOGRAAFIA 9. KLASSIS**

9. klassi lõpuks oskab õpilane kasutada erinevaid paber- ja digiinfoallikaid vajaliku leidmisel, seostab geograafiat igapäevaste valdkondadega, mõistab loodusnähtuste aineteülesust ning looduskomponentide üleilmset mõju. Mõistab Eesti seotust Euroopa ja maailmaga. Käitub digiturvaliselt. Otsib loob ja saadab korrektselt juhendite abil digisisu autoriõigustest lähtuvalt, käitub digiturvaliselt ja lahendab lihtsamaid digitehnoloogilisi probleeme. Oskab toimetada erinevates enamlevinud digikeskondades, saab aru nende ülesehitusest ning suudab faili õigesti salvestada ja saata. Loob pildi- ja videosisu vastavalt teemale.

### **Õpitulemused:**

Õpilane:

- 1) kasutab erinevaid kaarte ja andmebaase, et leida infot, iseloomustada objekte ja nähtusi, analüüsida, teha järeldusi ja ruumilisi otsuseid ning neid põhjendada; kasutab erinevaid kaarte ja atlast sihtotstarbeliselt, sh maastikul liikumiseks;
- 2) kirjeldab Eesti ja Euroopa loodusgeograafilist asendit;
- 3) iseloomustab Eesti geoloogilist ehitust;
- 4) seostab kivimite ja setete, sh maavarade paiknemise ja tekke Eesti geoloogilise ehitusega;
- 5) iseloomustab ja võrdleb setteid ning eri tekkeviisiga kivimeid, teab nende kasutamise võimalusi;
- 6) võrdleb kaartide ja muude infoallikate põhjal pinnavorme ning pinnamoodi kodukohas, Eestis ja Euroopas;
- 7) selgitab pinnavormide ja pinnamoe kujunemist ning muutumist eri tegurite, sh inimtegevuse toimetel Eesti näidetel;
- 8) teab Eesti ja Euroopa suuremaid pinnavorme kaardil, sh tektooniliselt aktiivseid piirkondi; teab murenemise tähtsust looduses, seostab murenemist kivimite omaduste ja kliimaga;
- 9) seostab muldade kujunemist loodusoludega Eesti näitel;
- 10) iseloomustab Eesti kliimat seostades selle üldiste kliimat kujundavate teguritega;
- 11) iseloomustab /selgitab ilma kujunemist tsüklonis ja antitsüklonis;
- 12) võrdleb temaatiliste kaartide ja kliimadiagrammide põhjal Euroopa eri kohtade kliimat, seostab selle kliimat kujundavate tegurite mõjuga ning inimtegevuse võimalustega;

- 13) mõistab inimtegevuse, sh maakasutuse mõju kliimale nii kohalikul kui ka üleilmsel tasandil;
- 14) teab kliimamuutuste võimalikke tagajärgi;
- 15) mõistab veekogude ja inimtegevuse vastastikuseid seoseid, veekogude uurimise tähtsust ning vee kaitse vajadust;
- 16) iseloomustab erinevaid meresid kava järgi;
- 17) teab Eesti ja Euroopa tähtsamaid veekogusid;
- 18) seostab veetaseme muutused piirkonna kliima ning pinnamoega;
- 19) selgitab põhjavee kujunemist ja sellega seonduvaid piirkondlikke probleeme;
- 20) mõistab karsti ja selle kujunemist;
- 21) seostab märgalade piirkondlikku kujunemist ja tähtsust;
- 22) analüüsib kodukoha, Eesti või mõne Euroopa riigi rahvastikku ja rahvastikuprotsesse, arutleb nende üle;
- 23) analüüsib rahvastikupüramiidi järgi mõne piirkonna rahvastiku soolis-vanuselist koosseisu ning selle mõju ühiskonnale;
- 24) 26) teab Eesti ja Euroopaga seotud rände suundi ning nende põhjusi, analüüsib rände mõju ühiskonnale;
- 25) selgitab linnastumise põhjuseid ja tagajärgi.
- 26) analüüsib kaardi põhjal rahvastiku paiknemist ja tihedust kodukohas, Eestis ning Euroopas, seostades selle looduslike ja ühiskondlike tegurite mõjuga;
- 27) analüüsib teabeallikate põhjal mõne Eesti asula arengut, elukeskkonda ning seda mõjutavaid tegureid;
- 28) teab Euroopa riike ja pealinnu, olulisemaid riike maailmas;
- 29) analüüsib loodusvarade, tööjõu, kapitali ja turgude ning tarneahelate mõju Eesti majandusele;
- 30) analüüsib muutusi Eesti majanduse struktuuris ja seostab selle majanduse arengu üldiste
- 31) trendidega, sh üleilmastumisega;
- 32) mõistab jätkusuutliku majanduse olemust ja tähtsust, toob näiteid jätkusuutliku
- 33) majandamise, sh ringmajanduse kohta;
- 34) arutleb majandustegevusega seotud probleemide üle, lähtudes majanduslikest, sotsiaalsetest ja keskkonna aspektidest;
- 35) mõistab kestliku põllumajanduse ja toidutootmise seoseid ning olulisust; väärtustab Eesti tooteid;

- 36) iseloomustab teabeallikate põhjal mõne kultuurtaime kasvutingimusi, viljelemist ja kasutamist;
- 37) võrdleb tootmist erinevates piirkondades ja vormides;
- 38) teab metsa ja kestliku metsamajanduse olulisust ning väärtustab metsa kui ökosüsteemi;
- 39) selgitab metsamajanduse ja -tööstuse, sh puidu väärimise rolli Eesti majanduses;
- 40) väärtustab säästlikku energia tarbimist ning pakub selleks lahendusi;
- 41) analüüsib eri energiakandjate kasutamise eeliseid ja puudusi, sh nende mõju keskkonnale;
- 42) on omandanud ülevaate kodukoha, Eesti ja Euroopa energiamajandusest ning sellega seotud probleemidest;
- 43) analüüsib töökohtade paiknemist ja teenuste kättesaadavust kodukohas, Eestis ja Euroopas;
- 44) teab ja iseloomustab isiku-, äri- ja sotsiaalteenuseid ja seob neid erinevate ametite ning piirkondadega;
- 45) iseloomustab Eesti transpordisüsteemi, analüüsib transpordiliikide eeliseid ja puudusi ning transpordi mõju keskkonnale;
- 46) analüüsib teabeallikate põhjal mõne asula ühistranspordi kättesaadavust ning selle mõju inimeste igapäevaelule;
- 47) iseloomustab ja analüüsib teabeallikate põhjal kodukoha, Eesti või mõne Euroopa riigi
- 48) turismi arengueeldusi, turismimajandust ning selle mõju majandus- ja sotsiaalelule ning keskkonnale.

### **Õppesisu:**

- Erinevad geograafilise asendi määratlemise võimalused
- GIS igapäevaelus Maa-ameti geoportaali ja teiste andmebaaside näidetel
- Geoloogilise ehituse põhimõtted Eesti ja Euroopa näitel
- Geoloogilised uuringud ja tuleviku maavarad, kaevandamise mõjud
- Mandrijää Eesti ja Euroopa pinnamoe kujundamisel, mandrijäätekkelised pinnavormid
- Muud pinnavormid
- Eesti ja Euroopa ilma ja kliima kirjeldamine

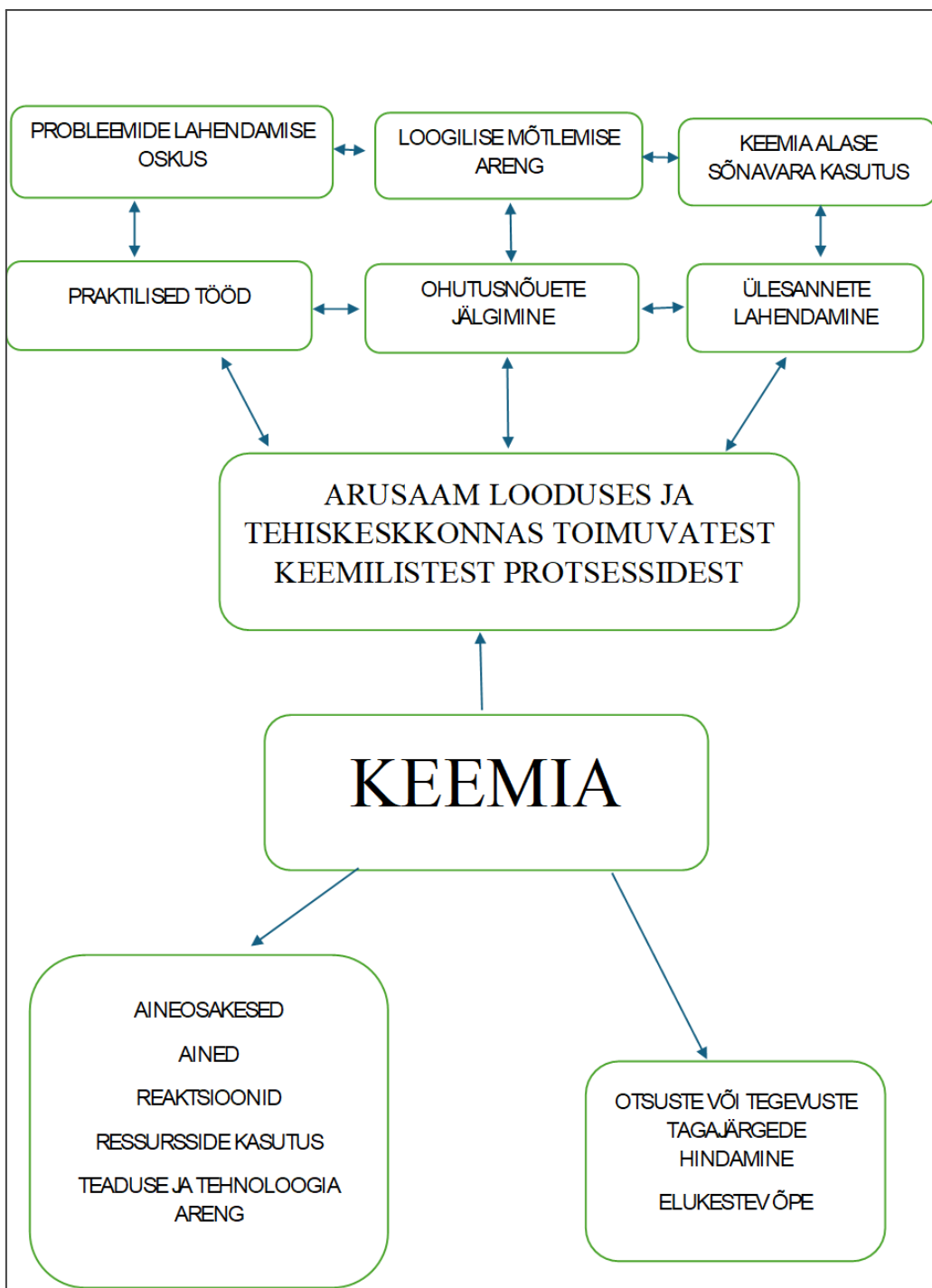
- Kliimamuutuste mõju Eestile ja Euroopale
- Euroopa vetevõrgu muutused kliimast ja inimtegevusest lähtuvalt
- Euroopa ja Eesti olulisemad veekogud
- Põhjavee kujunemine ja probleemid
- Karst
- Märgalad
- Rahvastikuprotsessid Eesti ja Euroopas, rahvastikumuutused
- Rahvastikuandmed ja nende analüüs
- Euroopa ja Eesti asutuse kujunemine, rahvastiku paiknemine ja seda mõjutavad tegurid
- Linnastumine ja selle tagajärjed
- Euroopa riigid ja pealinnad kaardil
- Majanduse mõiste, majandusressursid ja majanduse struktuur: hankiv, töötlev ja teenindav sektor
- Kapital ja tööjõud
- Jätkusuutlik majandamine, ringmajandus
- Üleilmastumine ja rahvusvaheliste ettevõtete mõju
- Põllumajandus mõjutavad tegurid
- Kestlik põllumajandus ja selle võtted
- Muutused Eesti põllumajanduses
- Põllumajandus ja keskkonnaprobleemid
- Õiglane kaubandus
- Metsa erinevad funktsioonid
- Metsamajandus- ja tööstus
- Metsade hävimine
- Metsakaitse
- Energiamaajandus ja selle tähtsus, energeetiline sõltumatus
- Energiaallikad ja nende jagunemine

- Keskkonnaprobleemid energiamajanduses
- Muutused energiamajanduses
- Teenuste liigid
- Transpordiliigid ja nende eelised ning puudused
- Turismiliigid ja arenduspiirkonnad
- Turismiga kaasnevad keskkonna-, majandus- ja sotsiaalprobleemid
- Lõiming:
- Ühiskonnaõpetus, ajalugu, füüsika, keemia, bioloogia, loodusõpetus, eesti keel, võõrkeeled, arvutiõpetus, kehaline kasvatus
- Praktilised tööd:
- Setete ja kivimite kui maavarade uurimine ja nende seostamine majandustegevusega.
- Kodukoha ühe veekogu uurimine.
- Rahvastiku töö andmebaasidega.
- Kodukoha asula analüüs õuesõppe ülesandena.
- Toidukaupade päritolu uurimine ja analüüs.
- Koostab metsamajanduse või metsatööstuse mõistekaardi.
- Ühe energiaallika analüüs
- Eelarvelise reisi planeerimine rühmatööna



## 7. KEEMIA

### Õppeaine kirjeldus



### III KOOLIASTME ÕPITULEMUSED

Põhikooli lõpetaja:

- 1) märkab ja mõtestab keemiaga seotud nähtusi igapäevaelus, keskkonnas ja praktilises inimtegevuses ning tunneb nende vastu huvi;
- 2) rakendab igapäevaelus kemikaale ja materjale kasutades vajalikke ohutusnõudeid;
- 3) kasutab korrektselt keemia terminoloogiat ja -sümboleid; saab aru keemia tekstidest ja koostab neid;
- 4) mõistab keemiliste reaktsioonide võrrandites sisalduvat teavet ning koostab reaktsioonivõrrandeid;
- 5) kasutab vajaliku teabe leidmiseks keemiliste elementide perioodilisustabelit, lahustuvustabelit ja metallide pingerida ning leiab tabelitest ja diagrammidelt füüsikaliste suuruste väärtusi;
- 6) plaanib ja teeb ohutult keemiakatseid, et õppida tundma ainete omadusi ja looduse seaduspärasusi;
- 7) teeb arvutusi aine valemite ja reaktsioonivõrrandite ning lahuste koostise alusel; hindab arvutustulemuste vastavust reaalsusele.

Õpitulemuste hindamine toimub Võru Kesklinna Kooli hindamisjuhendi alusel

## **KEEMIA 8. KLASSIS**

**Teema: Millega tegeleb keemia?**

### **Õpitulemused:**

- 1) järgib laboris katseid tehes ja argielus kemikaale kasutades ohutusnõudeid;
- 2) tunneb tähtsamaid laborivahendeid ja kasutab neid praktilisi töid tehes õigesti;
- 3) teab keemiliste reaktsioonide esilekutsumise võimalusi, tunneb ära keemilise reaktsiooni toimumise iseloomulike tunnuste järgi;
- 4) eristab lahuseid ja pihuseid ning valmistab neid, toob näiteid lahuste ja pihuste kohta looduses ning igapäevaelus;
- 5) lahendab lahuse protsendilisel koostisel põhinevaid arvutusülesandeid.

### **Õppesisu:**

Keemia meie ümber. Keemilised reaktsioonid ja nende tunnused.

Kemikaalide ohutu kasutamine laboritöodes ja argielus.

Tähtsamad laborivahendid.

Lahused ja pihused looduses ning igapäevaelus, pihuste alaliigid.

Lahuste protsendilise koostise arvutused (massi järgi).

### **Praktilised tööd:**

- 1) pihuste valmistamine ning nende omaduste uurimine;
- 2) keemilise reaktsiooni tunnuste ja esilekutsumise võimaluste uurimine.

### **Lõiming:**

Ajalugu - loodusteaduste, sh keemia areng.

Loodusõpetus - puhtad ained ja segud, lahused, vedeliku ruumala mõõtmine.

Matemaatika - osa ja tervik, protsentarvutused.

Geograafia - merevee soolsus, selle väljendamine protsentides.

**Teema: Aatomi ehitus, perioodilisustabel. Ainete ehitus**

### **Õpitulemused:**

- 1) selgitab aatomi ehitust, kasutab keemiliste elementide tähistamiseks, aatomi ehituse kirjeldamiseks ja elektronskeemi koostamiseks keemiliste elementide perioodilisustabelit;

- 2) teab keemiliste elementide liigitamist metallilisteks ja mittemetallilisteks elementideks ning vääriskaasideks, otsib internetist näiteid metallide ja mittemetallide kasutamise kohta igapäevaelus ning võrdleb nende omadusi;
- 3) eristab liht- ja liitaineid ning selgitab aine valemi põhjal aine koostist;
- 4) eristab ioone neutraalsetest aatomitest ning selgitab ionide tekkimist jaiooni laengut;
- 5) selgitab kovalentse, ioonilise ja metallilise sideme erinevust.

### **Õppesisu:**

Aatomi ehitus. Keemilised elemendid, nende tähised. Perioodilisustabeli seos aatomite ehitusega.

Metallilised ja mittemetallilised elemendid ning vääriskaasid keemiliste elementide perioodilisustabelis. Metallid ja mittemetallid igapäevaelus.

Liht- ja liitainete koostise väljendamine valemite abil.

Molekulide ja ionide teke aatomitest. Aatomite ja ionide erinevus.

Ettekujutus keemilise sideme alaliikidest: kovalentne, iooniline ja metalliline side

### **Praktilised tööd:**

- 1) molekulimudelite koostamine,
- 2) ainete füüsikaliste omaduste uurimine ja kirjeldamine.

### **Lõiming:**

Ajalugu - loodusteaduste, sh keemia areng.

Loodusõpetus, füüsika - aatom, molekul, aatomi ehitus, prooton, neutron, elektron, tiheduse määramine ja arvutamine, liht- ja liitained.

Tehnoloogiaõpetus - metallide füüsikalised omadused.

Inglise keel - elementide nimetused

### **Teema: Hapnik ja vesinik. Oksiidid**

### **Õpitulemused:**

- 1) selgitab hapniku rolli põlemisreaktsioonides ning eluslooduses, analüüsib osoonikihi tähtsust ja lagunemist saastamise tagajärjel;
- 2) võrdleb hapniku ja vesiniku põhilisi omadusi;

- 3) kogub gaasi, valides sobiva võtte lähtuvalt gaasi lahustuvusest vees ja gaasi tihedusest võrreldes õhu tihedusega;
- 4) määrab aine valemi põhjal elementide oksüdatsiooniastmeid, koostab oksiidide nimetuste alusel valemeid ja valemite alusel nimetusi;
- 5) mõistab reaktsioonivõrrandite tasakaalustamise põhimõtet;
- 6) korraldab lihtainete ühinemisreaktsioone hapnikuga ning koostab vastavaid reaktsioonivõrrandeid, toob näiteid igapäevaelus tuntumate oksiidide ja nende tähtsuse kohta.

### **Õppesisu:**

Hapnik ja vesinik, nende peamised omadused. Gaaside kogumise võtteid. Osoonikihi hõrenemine keskkonnaprobleemina.

Oksüdatsiooniaste. Oksiidide nimetused ja valemite koostamine. Oksiidid igapäevaelus.

Lihtsamate põlemisreaktsioonide võrrandite koostamine ja tasakaalustamine.

### **Praktilised tööd:**

hapniku saamine, kogumine ja tõestamine;

vesiniku saamine, kogumine ja puhtuse kontrollimine;

oksiidide saamine lihtainete põlemisel;

oksiidide kasutusala kohta info otsing;

### **Teema: Happed ja alused kui vastandlike omadustega ained**

#### **Õpitulemused:**

- 1) eristab valemi põhjal okside, happeid, hüdroksiide ja soolasid;
- 2) koostab hapete, hüdroksiidide ning soolade nimetuste alusel nende valemeid ja vastupidi;
- 3) seostab lahuste happelisi ja aluselisi omadusi nendes esinevate osakestega, hindab lahuse keskkonda indikaatoriga ja lahuse pH väärtuse järgi;
- 4) mõistab hapete ja aluste vastandlikkust, korraldab hapete ja aluste vahelisi reaktsioone ning koostab vastavaid reaktsioonivõrrandeid;
- 5) toob näiteid tuntumate hapete, aluste ja soolade kasutamise kohta igapäevaelus.

### **Õppesisu:**

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

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.

Soolad, nende koostis ja nimetused.

Happed, alused ja soolad igapäevaelus.

### **Praktilised tööd:**

hapete ja aluste kindlakstegemine indikaatoriga,

neutralisatsioonireaktsiooni uurimine.

### **Lõiming:**

Loodusõpetus - mineraalsoolad looduslikus vees.

Bioloogia - looduslikud happelised ained (maomahl), happesademetega mõju taimedele.

Tehnoloogiaõpetus – happelised ja aluselised puhastusvahendid.

Geograafia - happesademed, aluseline ja happeline vesi, aluselised ja happelised mullad, maavarad (kivisool, paekivi, kips).

### **Teema: Tuntumaid metalle**

#### **Õpitulemused:**

- 1) eristab aktiivseid, keskmise aktiivsusega ja väheaktiivseid metalle nende asukoha järgi metallide pingereas ning uurib metallide aktiivsust;
- 2) uurib metalli ja happe vaheliste reaktsioonide kiirust mõjutavate tegurite toimet;
- 3) seostab redoksreaktsioone keemiliste elementide oksüdatsiooniastmete muutumisega reaktsioonis, teab metallide käitumist keemilistes reaktsioonides redutseerijana ja hapniku käitumist oksüdeerijana;
- 4) koostab reaktsioonivõrrandeid metallide ja hapete vaheliste reaktsioonide kohta;
- 5) hindab raua, alumiiniumi ja vase ning nende sulamite rakendamise võimalusi igapäevaelus, seostades kasutusalasid vastavate materjalide iseloomulike omadustega

#### **Õppesisu:**

Metallide reageerimine hapnikuga.

Keemiliste elementide oksüdatsiooniastmete muutumine keemilistes reaktsioonides. Metallid kui redutseerijad ja hapnik kui oksüdeerija.

Metallide reageerimine hapete lahustega. Erinevate metallide aktiivsuse võrdlus (aktiivsed, keskmise aktiivsusega ja väheaktiivsed metallid), metallide pingerea tutvustus.

Ettekujutus keemilise reaktsiooni kiirusest (metalli ja happelahuse vahelise reaktsiooni näitel).

Tähtsamad metallid ja nende sulamid igapäevaelus (Fe, Al, Cu jt).

metallide aktiivsuse võrdlemine reageerimisel happe lahusega;  
keemilise reaktsiooni kiirust mõjutavate tegurite toime uurimine.

**Lõiming:**

Füüsika - metallide elektri- ja soojusjuhtivus, magnetilisus.

Geograafia - metallimaagid.

Tehnoloogiaõpetus - metallid ja sulamid kui materjalid, korrosioon.

Ajalugu, kirjandus - metallurgia areng.

Bioloogia - fotosüntees ja hindamine kui redoksprotsessid.

## KEEMIA 9. KLASSIS

### Teema: Anorgaaniliste ainete põhiklassid

#### Õpitulemused:

- 1) mõistab ja loob keemia teksti anorgaaniliste ainete omadustest ning ainete vahelistest seostest;
- 2) uurib tugevate ja nõrkade hapete lahuste omadusi ning selgitab erinevusi;
- 3) uurib happeliste ja aluseliste oksiidide keemilisi omadusi: happeline oksiid + vesi, (tugevalt) aluseline oksiid + vesi, aluseline oksiid + hape, happeline oksiid + alus; koostab vastavate reaktsioonide võrrandeid;
- 4) selgitab temperatuuri mõju gaaside ning (enamiku) soolade lahustuvusele vees, kasutab ainete lahustuvuse graafikut ja lahustuvustabelit, et leida vajalikku infot ning teha arvutusi ja järeldusi;
- 5) selgitab tähtsamate anorgaaniliste ühendite leidumist looduses ja kasutamist argielus (väetised, vee karedus, ehitusmaterjalid);
- 6) teab keemilise saaste allikaid ja analüüsib saastumise tekkepõhjust, saastumisest tingitud keskkonnaprobleeme (happesademed, raskmetallide ühendid, üleväetamine) ning võimalikke keskkonna säästmise meetmeid.

#### Õppesisu:

Happelised ja aluselised oksiidid, nende reageerimine veega.

Tugevad ja nõrgad happed. Hapete reageerimine aluseliste oksiididega.

Aluste reageerimine happeliste oksiididega.

Seosed anorgaaniliste ainete põhiklasside vahel. Soolade saamise võimalusi.

Ainete lahustuvus vees (kvantitatiivselt), selle sõltuvus temperatuurist (gaaside ja soolade näitel). Lahuste protsendilise koostise arvutused (tiheduse arvestamisega).

Anorgaanilised ühendid looduses ja igapäevaelus.

Põhilised keemilise saaste allikad, keskkonnaprobleemid: happevihmad (happesademed), keskkonna saastumine raskmetallide ühenditega, veekogude saastumine. Kodukoha keskkonnaprobleemid.



### **Praktilised tööd:**

erinevate oksiidide ja vee vahelise reaktsiooni uurimine;  
erinevate oksiidide hapete ja alustega reageerimise uurimine;  
karastusjookide pH määramine  
erinevate soolalahuste pH määramine;  
soolade lahustuvuse uurimine erinevatel temperatuuridel.

### **Lõiming:**

Geograafia - maavarad, mineraalid ja kivimid, vee karedus, karst, happesademed, veekogude ja pinnase saastamine.

Bioloogia - happesademetega mõju taimedele, üleväetamine, veekogude eutrofeerumine, raskmetallide mõju organismidele.

Tehnoloogiaõpetus - happelised ja aluselised puhastusvahendid.

Füüsika - tiheduse kasutamine arvutustes, gaasid paisumine.

Matemaatika - osa ja tervik, protsendarvutused, joondiagrammide lugemine.

### **Teema: Aine hulk. Moolarvutused**

#### **Õpitulemused:**

- 1) teeb arvutusi aine hulga, massi ja gaasi ruumala vaheliste seoste alusel, kasutab korrektselt vastavaid ühikuid ning põhjendab loogiliselt arvutuskäike;
- 2) analüüsib keemilise reaktsiooni võrrandis sisalduvat kvalitatiivset ja kvantitatiivset infot, mõistab ainete massi jäävust keemilistes reaktsioonides;
- 3) lahendab reaktsioonivõrranditel põhinevaid arvutusülesandeid, lähtudes reaktsioonivõrrandite kordajatest (ainete moolsuhtest) ning reaktsioonis osalevate ainete hulkadest (moolides), tehes vajaduse korral ümberarvutusi ainehulga, massi ja (gaasi) ruumala vaheliste seoste alusel; põhjendab lahenduskäiku;
- 4) hindab loogiliselt arvutustulemuste õigsust ning teeb arvutustulemuste põhjal järeldusi ja otsustusi.

#### **Õppesisu:**

Aine hulk, mool.

Molaarmass ja gaasi molaarruumala (normaaltingimustel).

Aine massi jäävus keemilistes reaktsioonides. Keemilise reaktsiooni võrrandis sisalduva kvalitatiivse ja kvantitatiivse info analüüs. Arvutused reaktsioonivõrrandite põhjal.

### **Lõiming:**

Loodusõpetus - ühikute teisendamine.

Matemaatika - valemist suuruste avaldamine, võrdelised seosed.

Füüsika - temperatuur ja rõhk, nende mõju gaasidele (normaaltingimused), SI süsteem.

### **Teema: Süsinik ja süsinikuühendid**

#### **Õpitulemused:**

- 1) võrdleb ning põhjendab süsiniku lihtainete omadusi, võrdleb süsinikoksiidide omadusi;
- 2) teab süsinikuühendite paljususe põhjusi;
- 3) koostab süsinikuühendite struktuurivalemeid ja molekulimudeleid etteantud aatomite (C, H, O) arvu järgi, eristab lineaarset, hargnenud ja tsüklilist süsinikahelat;
- 4) liigitab materjale hüdrofiilseks ja hüdrofoobseks;
- 5) kirjeldab süsivesinike esinemisvorme looduses ja selgitab nende kasutusalasid;
- 6) eristab struktuurivalemi põhjal süsivesinikke, alkohole ja karboksüülhappeid;
- 7) koostab süsivesinike ja etanooli täieliku põlemise reaktsioonivõrrandeid;
- 8) uurib etaanhappe keemilisi omadusi;
- 9) teab etanooli füsioloogilist toimet ja analüüsib sellega seotud probleeme igapäevaelus.

#### **Õppesisu:**

Süsinik lihtainena. Süsiniku oksiidid.

Süsivesinikud. Süsinikuühendite paljusus. Süsiniku võime moodustada lineaarseid ja hargnevaid ahelaid, tsükleid ning kordseid sidemeid. Molekulimudelid ja struktuurivalemid.

Süsivesinike esinemisvormid looduses ja kasutusala. Süsivesinike täielik põlemine. Hüdrofiilsed ja hüdrofoobsed ained.

Alkoholid ja karboksüülhapped, nende tähtsamad esindajad ja kasutamine igapäevaelus.

#### **Praktilised tööd:**

CO<sub>2</sub> saamine ja kasutamine tule kustutamisel;

süsinikuühendite molekulimudelite ja struktuurivalemite koostamine ja uurimine;

süsinikuühendite vastastiktoime veega;

süsinikuühendite põlemisreaktsioonide uurimine;

etaanhappe omaduste uurimine.

### **Lõiming:**

Bioloogia - karboksüülhapped organismides.

Inimeseõpetus - alkoholi mõju inimesele, alkoholism.

Geograafia - maavarad (maagaas, nafta, teemandid).

### **Teema: Süsinikuühendite roll looduses, süsinikuühendid materjalidena**

#### **Õpitulemused:**

- 1) selgitab ja uurib keemiliste reaktsioonide soojusefekti;
- 2) analüüsib süsinikuühendite kasutusvõimalusi kütusena ning eristab taastuvaid ja taastumatuid energiaallikaid;
- 3) tunneb struktuurivalemi järgi polümeeri;
- 4) mõistab sahhariidide, rasvade ja valkude rolli organismides, uurib nende omadusi ja sisaldust toiduainetes;
- 5) iseloomustab tuntumaid süsinikuühenditel põhinevaid polümeerseid materjale (kiudained, plastid), analüüsib nende põhiomadusi, kasutamise võimalusi ja kasutamisega seonduvaid keskkonnaprobleeme;
- 6) mõistab elukeskkonda säästva suhtumise vajalikkust ning analüüsib keskkonna säästmise võimalusi.

#### **Õppesisu:**

Energia eraldumine ja neeldumine keemilistes reaktsioonides, ekso- ja endotermilised reaktsioonid.

Süsinikuühendid kütusena. Keskkonnaprobleemid: kasvuhoonegaasid.

Ettekujutus polümeeridest, plastid.

Eluks olulised süsinikuühendid (sahhariidid, rasvad, valgud), nende roll organismis. Kiudained.

Tarbekeemia saadused.

**Praktilised tööd:**

Ekso- ja endotermilise reaktsiooni uurimine;

toiduainete tähtsusesisalduse uurimine;

valkude püsivuse uurimine;

rasva lahustuvuse uurimine erinevates lahustites;

**Lõiming:**

Bioloogia - fotosüntees ja hingamine kui endo- ja eksotermilised protsessid, toitained ja toiteväärtus, organismide keemiline koostis (sahhariidid, rasvad, valgud ja nende bioloogiline tähtsus), elurikkuse kaitse.

Inimeseõpetus - tervislik toitumine ja tervislik eluviis, ohutus tarbekeemiasaaduste kasutamisel.

Füüsika - keemilised vooluallikad, kütteväärtus.

Tehnoloogiaõpetus - süsinikuühendid kiumaterjalidena ja ehitusmaterjalidena.

Geograafia - kasvuhooneefekt, kliima soojenemine, taastuvad ja taastumatud energiaallikad ja kütused, põlevkivi, turvas.

Ühiskonnaõpetus - globaalprobleemid, kütused poliitika mõjutajatena

## **8. FÜÜSIKA**

### **Õppeaine kirjeldus**

Füüsika seletab loodusnähtusi ja loob vastavaid mudeleid ning on tihedalt seotud matemaatikaga. Füüsika paneb aluse tehnika ja tehnoloogia mõistmisele ning aitab väärtustada tehnilisi elukutseid. Põhikooli füüsikakursus käsitleb väikest osa füüsikalistest nähtustest ja loob aluse, millel tekib hiljem tervikpilt füüsikast kui loodusteadusest. Füüsikat õppides saab õpilane esialgse ettekujutuse füüsika keelest ja õpib seda kasutama.

Füüsikaõppes seostatakse õpitavat igapäevaeluga, matemaatiliste oskustega, tehnika ja tehnoloogiaga ning teiste loodusainetega.

Lahendades arvutus-, graafilisi ning probleemülesandeid ja hinnates saadud tulemuste reaalsust, luuakse alus kriitilisele mõtlemisele. Nähtustega tutvumisel eelistatakse katset, probleemide lahendamisel aga loodusteaduslikku meetodit. Õpitav materjal esitatakse võimalikult probleemipõhiselt ning õpilase igapäevaeluga seostatult. Õppes lähtutakse õpilaste individuaalsetest iseärasustest ja võimete mitmekülgsest arendamisest, suurt tähelepanu pööratakse õpilaste õpimotivatsiooni kujundamisele. Selle saavutamiseks rakendatakse erinevaid aktiivõppevorme: probleem- ja uurimuslikku õpet, projektõpet, arutelu, ajurünnakuid, rollimänge, õuesõpet, õppekäike jne.

Uurimusliku õppega omandavad õpilased probleemide seadmise, hüpoteeside sõnastamise, töö plaanamise, vaatluste tegemise, mõõtmise, tulemuste töötlemise, tõlgendamise ja esitamise oskused. Tähtsal kohal on uurimistulemuste suuline ja kirjalik esitamine, kaasates verbaalseid ning visuaalseid esitusvorme. Olulisel kohal on erinevate teabeallikate, sh interneti kasutamise ja neis leiduva teabe kriitilise hindamise ning kasutatud allikatele viitamise oskus.

## **III KOOLIASTME ÕPITULEMUSED**

### **Õppe- ja kasvatusesmärgid**

Põhikooli füüsikaõpetusega taotletakse, et 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 loodusteadusliku teksti lugemise ja mõistmise oskust, õpib teatmeteostest ning internetist leidma füüsikaalast teavet;
- 6) väärtustab ühiskonna jätkusuutlikku arengut ning suhtub vastutustundlikult loodusesse ja ühiskonda;
- 7) on omandanud ülevaate füüsika seosest tehnika ja tehnoloogiaga ning vastavatest elukutsetest;
- 8) arendab loodusteaduste- ja tehnoloogiaalast kirjaoskust, loovust ja süsteemset mõtlemist ning on motiveeritud elukestvaks õppeks.

## FÜÜSIKA 8. KLASSIS

**Teema: Valgus ja valguse sirgjooneline levimine. Valguse peegeldumine ja neeldumine.**

### **Õpitulemused:**

Õpilane:

- 1) tunneb erinevaid valgusallikaid; liigitab valgusallikaid nende suuruse ja valguse spektraalse koostise järgi;
- 2) tunneb valguse sirgjoonelise levimise ja peegeldumise seadust ning konstrueerib nende põhjal optilisi nähtusi selgitavaid jooniseid ja korraldab vastavad katsed;
- 3) seostab peegeldunud valguse spektrit esemete värvusega.

### **Õppesisu:**

Valgus kui energia. Soojuslikud ja külmad valgusallikad. Valguse sirgjooneline levimine. Valgusvihk. Päike, tähed. Liitvalgus ja valguse spekter. Vari ja varjutused. Kuu faasid. Valguse peegeldumine ja neeldumine. Peegeldumisseadus. Tasapeegel, kumer- ja nõguspeeglid. Mattpind. Mustad, valged ja värvilised esemed. Valgusfilter.

**Põhimõisted:** valge valgus, liht- ja liitvalgus, valguse spekter, valguskiir, punktvalgusallikas, valgusvihk, optiline keskkond, täis- ja poolvari, tasapeegel, mattpind, kumer- ja nõguspeegel, fookus

### **Praktilised tööd:**

- täis- ja poolvarju uurimine;
- värvilise valguse uurimine valgusfiltritega;

- peegeldumisseaduse uurimine;
- tasapeeglis tekkiva kujutise uurimine.

## Teema: Valguse murdumine

### Õpitulemused:

Õpilane:

- 1) rakendab valguse murdumise seaduspärasust läätse tööpõhimõtte selgitamiseks ja probleemülesandeid lahendades;
- 2) seletab fookuse, fookuskauguse ja optilise tugevuse mõistet;
- 3) tunneb erinevate läätsede omadusi ja seostab kujutiste tekkimist läätsede omadustega; konstrueerib kiirte käiku kumer- ja nõgusläätses, eristab tõelist ja näivat kujutist;
- 4) selgitab jooniste järgi erinevate optiliste seadmete tööpõhimõtet;
- 5) selgitab silma kui optilise süsteemi tööpõhimõtet ning lühi- ja kaugnägemise põhjuseid;
- 6) rakendab probleemülesandeid lahendades seost:

$$D = \frac{1}{f}$$

### Õppesisu:

Valguse murdumine üleminekul ühest optilisest keskkonnast teise. Täielik peegeldumine.

Liitvalguse lahutamine spektriks. Kumer- ja nõguslääts. Tõeline ja näiline kujutis. Silm ja nägemine. Lühi- ja kaugnägelikkus, prillid.



**Põhimõisted:** valguse murdumine, optiline keskkond, optiline tihedus, langemis- ja murdumisnurk, lääts, fookuskaugus, optiline tugevus, kujutis

**Praktilised tööd:**

- läätsesega tekitatud kujutiste uurimine;
- läätses fookuskauguse ja optilise tugevuse määramine;
- kumerläätses (luubi) suurenduse uurimine.

**Teema: Liikumine ja jõud**

**Õpitulemused:**

Õpilane:

1) uurib ja kirjeldab keha liikumist ning oskab seda graafiliselt analüüsida;

2) uurib ja kirjeldab kehade vastastikmõju ning selgitab kehade kiiruse muutumist sõltuvalt kehade massist ja vastastikmõju kestusest;

3) teab, et vastastikmõju tugevust iseloomustab jõud;

4) rakendab probleemülesandeid lahendades järgmisi seoseid:

$$v = \frac{s}{t}; \quad \rho = \frac{m}{V}$$

**Õppesisu:**

Ühtlane ja mitteühtlane liikumine. Hetk- ja keskmine kiirus. Liikumise graafiline kirjeldamine. Keha mass ja inertsus. Tihedus. Kehade vastastikmõju. Jõud.

**Põhimõisted:** trajektoor, teepikkus, kiirus, keskmine kiirus, mass, tihedus, jõud

**Praktilised tööd:**

- keha kiiruse määramine kaudsel meetodil;
- keha tiheduse määramine kaudsel meetodil;
- keha inertsuse uurimine;
- jõu mõõtmise dünamomeetriga.

**Teema: Jõud looduses****Õpitulemused:**

Õpilane:

1) võrdleb eri kehadele mõjuvat raskusjõudu ja seostab seda keha massiga;

2) uurib hõõrdejõudu ja seletab selle mõju kehade liikumisele, analüüsib graafiliselt hõõrdejõu sõltuvust rõhumisjõust;

3) uurib elastsusjõudu ja seletab selle tekkimise põhjuseid;

4) oskab kasutada dünamomeetrit erinevate jõudude mõõtmiseks;

5) rakendab probleemülesandeid lahendades seost:

$$F = mg$$

**Õppesisu:**

Gravitatsioon. Raskusjõud. Hõõrdumine, hõõrdejõud. Kehade elastsus ja plastsus. Deformeerimine, elastsusjõud. Dünamomeetri tööpõhimõte. Kehale mõjuvate jõudude tasakaal.

**Põhimõisted:** gravitatsioon, raskusjõud, hõõrdejõud, elastsusjõud

**Praktilised tööd:**

- hõõrdejõudu vähendavate ja suurendavate tegurite uurimine;
- raskus-, hõõrde- ja elastsusjõu mõõtmine;
- elastsusjõudu mõjutavate tegurite uurimine.

**Teema: Rõhumisjõud ja rõhk. Rõhk ja üleslükkejõud vedelikes ja gaasides****Õpitulemused:**

Õpilane:

- 1) kavandab ja teeb katse rõhu määramiseks, seostab rõhku kokkupuute pindala ning rõhumisjõuga;
- 2) kirjeldab rõhu edasikandumist gaasides ja vedelikes (Pascali seadus); teeb katse vedelikes kehadele mõjuva üleslükkejõu uurimiseks ja selgitab katse tulemusi;
- 3) tunneb kehade ujumise ja uppumise tingimusi ning selgitab nende seoseid loodusnähtustega;
- 4) seletab õhurõhu, vedelikusamba rõhku ja üleslükkejõu mõistet ning rakendab neid loodusnähtusi selgitades;
- 5) rakendab probleemülesandeid lahendades järgmisi seoseid:

$$p = \frac{F}{S}; \quad p = \rho g h; \quad F_{\bar{v}} = \rho g V.$$

**Õppesisu:**

Rõhumisjõud ja rõhk. Keha kaal. Pascali seadus. Rõhk erinevatel sügavustel. Õhurõhk, kõrg- ja madalrõhkkond. Üleslükkejõud. Kehade ujumise, uppumise ja heljumise tingimused.

**Põhimõisted:** rõhumisjõud, rõhk, õhurõhk, normaalrõhk, üleslükkejõud

**Praktilised tööd:**

- keha poolt pinnale avaldatava rõhu määramine;
- õhurõhu mõõtmine või ilmavaatlusjaama õhurõhu andmete analüüs;
- üleslükkejõu uurimine.

**Teema: Mehaaniline töö, energia ja võimsus**

**Õpitulemused:**

Õpilane:

1) seletab mehaanilise töö, mehaanilise energia (potentsiaalse ja kineetilise energia), võimsuse ja kasuteguri mõistet;

2) selgitab lihtmehhanismide otstarvet ja üldist tööpõhimõtet, rakendades mehaanika kuldreeglit;

3) rakendab probleemülesandeid lahendades järgmisi seoseid:

$$A = Fs; \quad N = \frac{A}{t}.$$

**Õppesisu:**

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

Lihtmehhanism, kasutegur. Lihtmehhanismid looduses ja nende rakendamine tehnikas. Mehaanika kuldreegel.

**Põhimõisted:** mehaaniline töö, võimsus, potentsiaalne energia, kineetiline energia, kasutegur, lihtmehhanism

**Praktilised tööd:**

- mehaanilise töö ja võimsuse määramine kehade tõstmisel;
- mehaanika kuldreegli uurimine lihtmehhanismidega.

**Teema: Võnkumine ja laine****Õpitulemused:**

Õpilane:

- 1) kirjeldab mudeli toel võnkumist, kasutades amplituudi, perioodi ja sageduse mõistet;
- 2) seostab võnkumist heli tekkimise ja helilainete levimisega;
- 3) kavandab ja korraldab katsed müra tugevuse mõõtmiseks ning muusikariistade heli kõrguse ja sageduse vahelise seose uurimiseks;
- 4) rakendab probleemülesandeid lahendades seost:

$$f = \frac{1}{T}$$

**Õppesisu:**

Võnkumine. Amplituud, sagedus ja periood.  
Heli tekkimine ja levimine. Rist- ja pikilaine.  
Heli kõrgus ja valjus. Ultra- ja infraheli. Müra ja mürakaitse. Kõrv ja kuulmine.

**Põhimõisted:** võnkumine, amplituud, sagedus, periood, heli, müra

**Praktilised tööd:**

- pendli võnkumise uurimine;
- müra mõõtmine ja uurimine.

## FÜÜSIKA 9. KLASSIS

<b>Teema: Elektriline vastastikmõju</b>	
<b>Õpitulemused:</b> Õpilane: 1) seletab kehade elektriseerimist ja elektrilist vastastikmõju; 2) tunneb elektrilaengu, elementaarlaengu, keha elektrilaengu, elektrivälja, elektrivoolu, vabade laengukandjate, elektrijuhi ja isolaatori mõistet ning rakendab neid loodusnähtusi selgitades.	<b>Õppesisu:</b> Kehade elektriseerimine hõõrdumisel ja laengu ülekandel. Elektrilaeng. Elementaarlaeng. Elektriväli. Juht. Isolaator. Laetud kehadega seotud nähtused looduses ja tehnikas.
<b>Põhimõisted:</b> elektriseeritud keha, kehade elektriseerimine, elektrilaeng, elementaarlaeng, elektriväli, elektrivool, vabad laengukandjad, elektrijuht, isolaator	
<b>Praktilised tööd:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• kehade elektriseerimise uurimine;</li><li>• erinevate materjalide elektrijuhtivuse uurimine.</li></ul>	

## Teema: Elektrivool ja vooluring

### Õpitulemused:

Õpilane:

- 1) uurib ja kirjeldab elektrivoolu elektrolüütide vesilahustes ning metallides;
- 2) nimetab vooluringi osi ja selgitab nende otstarvet; koostab lihtsamaid elektriskeeme;
- 3) selgitab elektritarvitite ja elektriliste mõõteseadmete (oommeetri, ampermeetri, voltmeeteri, elektrienergia arvesti) otstarvet ja kasutamise reegleid;
- 4) kavandab ja teeb katseid voolutugevuse, pinge, elektritakistuse ja eritakistuse mõõtmiseks;
- 5) uurib jada- ja rööpühenduse korral seoseid vooluringi osade pingete, voolutugevuste ning takistuste väärtuste vahel ja analüüsib saadud tulemusi;
- 6) rakendab probleemülesannete

### Õppesisu:

Elektrivool metallides ja ioone sisaldavates lahustes ehk elektrolüütide lahustes. Elektrivoolu soojuslik, magnetiline, keemiline toime. Voolutugevus ja selle mõõtmine. Vooluringi osad ja elektriskeemid. Pinge ja selle mõõtmine, Ohmi seadus. Elektritakistus. Takistuse sõltuvus juhi materjalist ja mõõtmetest. Eritakistus. Takisti. Juhtide jada- ja rööpühendus.

lahendamisel järgmisi  
seoseid:

$$I = \frac{U}{R}; I = I_1 = I_2;$$

$$U = U_1 + U_2;$$

$$R = R_1 + R_2;$$

$$I = I_1 + I_2;$$

$$U = U_1 = U_2;$$

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}; R = \frac{\rho l}{S}.$$

**Põhimõisted:** vooluallikas, avatud ja suletud vooluring, elektriskeem, voolutugevus, pinge, elektritakistus, juhtide jada- ja rööpühendus

**Praktilised tööd:**

- elektrolüüdi vesilahuse elektrijuhtivuse uurimine;
- elektrivoolu toimete uurimine;
- voolutugevuse ja pinge mõõtmine digitaalsete ja analoogmõõteriistadega;
- takistuse otsene ja kaudne mõõtmine;
- voolutugevuse, pinge ja takistuse uurimine juhtide jada- ja rööpühenduse korral;
- reostaadi takistuse uurimine.



**Teema: Elektrivoolu töö ja võimsus****Õpitulemused:**

Õpilane:

1) kavandab ja teeb katseid elektrivoolu töö ja võimsuse arvutamiseks ning analüüsib saadud tulemusi;

2) määrab elektritarvitite koguvõimsuse, hindab selle vastavust paigaldatud kaitsmele ning arvutab tarbitud energia väärtuse ja maksumuse;

3) seletab lühise, kaitse ja kaitsemaanduse mõistet;

4) rakendab probleemülesannete lahendamisel järgmisi seoseid:

$$A = IUt ; N = IU ; Q = I^2 Rt .$$

**Õppesisu:**

Elektrivoolu töö. Elektrivoolu võimsus.

Tarviti nimivõimsus ja nimipinge.

Elektrisoojendusriistad. Elektriohutus.

Lühis. Kaitse. Kaitsemaandus.

**Põhimõisted:** elektrienergia tarviti, elektrivoolu töö, elektrivoolu võimsus, lühis, kaitse, kaitsemaandus

**Praktilised tööd:**

- koduste elektriseadmete energiatarbimise uurimine;
- elektritarvitite (mootor, LED, takisti) läbiva voolu töö ja võimsuse määramine;
- küttekeha võimsuse uurimine.

**Teema: Magnetnähtused****Õpitulemused:**

Õpilane:

- 1) kirjeldab magnetite ja magnetvälja omadusi ning seostab neid Maa magnetvälja ja teiste magnetnähtustega;
- 2) seostab elektrivoolu ja magnetnähtusi, kasutades näiteid ja rakendusi tehnikas.

**Õppesisu:**

Püsिमagnet. Magnetnõel. Magnetväli. Magnetvälja jõujooned. Magnetpoolused. Maa magnetväli. Elektromagnet. Elektrimootor ja elektrigeneraator kui energiamuundurid. Magnetnähtused looduses ja tehnikas.

**Põhimõisted:** püsिमagnet, magneti poolused, magnetväli, kompass, elektromagnet, elektrimootor, elektrivoolugeneraator

**Praktilised tööd:**

- magnetilise vastastikmõju ja magnetvälja jõujoonte uurimine püsिमagnetite ja rauapuruga;
- kompassi kasutamine;
- elektromagneti uurimine ja/või valmistamine;
- elektrimootori uurimine ja/või valmistamine.

**Teema: Aine ehitus. Soojusliikumine****Õpitulemused:**

Õpilane:

- 1) seostab keha temperatuuri ja kehade soojuspaisumist

**Õppesisu:**

Aine ehituse mudel ja aine agregaatolekud. Aineosakeste liikumise ja keha temperatuuri seos. Soojusliikumine ja soojusliikumisega seotud nähtused: soojuspaisumine ja difusioon. Termomeetrid ja temperatuuriskaalad.

<p>aineosakeste soojusliikumisega;</p> <p>2) selgitab termomeetri otstarvet ja kasutamise reegleid ning erinevaid temperatuuriskaalasid.</p>	
<p><b>Põhimõisted:</b> soojusliikumine, soojuspaisumine</p>	
<p><b>Praktilised tööd:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• vedeliktermomeetri või temperatuurianduri kasutamine temperatuuri (<math>t</math>) ja temperatuuri muutuse (<math>\Delta t</math>) määramiseks.</li> <li>• difusiooni uurimine;</li> <li>• soojuspaisumise uurimine.</li> </ul>	

<p><b>Teema: Soojusülekanne</b></p>	
<p><b>Õpitulemused:</b></p> <p>Õpilane:</p> <p>1) eristab loodusnähtuste selgitamisel soojusülekanne liike: soojusjuhtivust, konvektsiooni ja soojuskiirgust;</p> <p>2) selgitab siseenergia muutumist kehade soojenemisel ja jahtumisel;</p>	<p><b>Õppesisu:</b></p> <p>Keha soojenemine ja jahtumine mikrotasandil. Siseenergia. Soojushulk. Aine erisoojus. Soojusülekanne. Soojuslik tasakaal. Soojusjuhtivus. Konvektsioon. Soojuskiirgus. Energia jäävuse seadus soojusprotsessides. Maa soojuslikku tasakaalu mõjutavad nähtused ja kliima. Aastaaegade vaheldumine. Soojusülekanne looduses ja tehnikas.</p>

3) seletab soojushulga ja aine erisoojuse mõistet ning kavandab katse keha erisoojuse määramiseks;

4) analüüsib kehade soojuslike omaduste ja soojusülekanne põhiomaduste järgi igapäevaelu- ja loodusnähtuseid;

5) rakendab probleemülesandeid lahendades seost:

$$Q = cm(t_2 - t_1)$$

**Põhimõisted:** siseenergia, soojushulk, soojuslik tasakaal, soojusjuhtivus, konvektsioon, soojuskiirgus

**Praktilised tööd:**

- soojusülekanne uurimine;
- keha erisoojuse määramine kalorimeetriga.

**Teema: Aine oleku muutused**

**Õpitulemused:**

Õpilane:

- 1) selgitab keha siseenergia muutumist sulamisel, tahkumisel, aurumisel ja kondenseerumisel;
- 2) selgitab sulamissoojuse, keemissoojuse ja kütteväärtuse tähendust;
- 3) lahendab ja analüüsib rakendusliku sisuga osaülesanneteks taandatavaid soojusfüüsika kompleksülesandeid;
- 4) rakendab probleemülesandeid lahendades järgmisi seoseid:

$$Q = \lambda m, \quad Q = Lm$$

**Õppesisu:**

Sulamine ja tahkumine, sulamissoojus. Aurumine ja kondenseerumine. Keemine. Aurustumissoojus ja keemissoojus. Kütuse kütteväärtus. Soojustehnilised rakendused. Aine oleku muutused looduses.

**Põhimõisted:** sulamissoojus, sulamistemperatuur, keemissoojus, keemistemperatuur, kütuse kütteväärtus

**Praktilised tööd:**

- jää sulamissoojuse määramine kalorimeetriga;
- vee keetmine läbipaistvas klaasanumas - keemisprotsessi uurimine.

## Teema: Tuumaenergia

### Õpitulemused:

Õpilane:

- 1) seostab isotoopide koostist, radioaktiivset lagunemist ja tuumareaktsiooni aatomituuma ehitusega;
- 2) selgitab kergete tuumade ühinemise ja raskete tuumade lõhustamise praktilist väärtust;
- 3) iseloomustab ning võrdleb  $\alpha$ -,  $\beta$ - ja  $\gamma$ -kiirgust;
- 4) nimetab loodusliku ioniseeriva kiirguse allikaid ja selgitab sellega seotud ohtusid.

### Õppesisu:

Aatomi mudelid. Aatomituuma koostis ja isotoobid. Radioaktiivsus.  $\alpha$ -,  $\beta$ - ja  $\gamma$ -kiirgus. Kergete tuumade ühinemine. Raskete tuumade lõhustumine ja ahelreaktsioon. Tuumaenergia. Tuumareaktor. Ioniseeriv kiirgus ja kiirguskaitse. Dosimeeter.

**Põhimõisted:** massi- ja laenguarv, isotoop, tuumajõud, seoseenergia, tuumareaktsioon, ahelreaktsioon, tuumareaktor, kiirgusdoos, radioaktiivne lagunemine,  $\alpha$ -,  $\beta$ - ja  $\gamma$ -kiirgus