

Ainevaldkond „Loodusained“

1. Üldalused

1.1. Valdkonnapädevus

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 keskkonna objektide, nähtuste ja nendevaheliste põhjuse-tagajärje seoste selgitamiseks ning analüüsimiseks, kasutades loodusteadustele omast keelt ning loodusteaduslikke mudeleid;
- 3) märkab, sõnastab ja lahendab igapäeva eluga seotud probleeme, teeb põhjendatud otsuseid ning kasutab loovat ja kriitilist mõtlemist;
- 4) sõnastab loodusteadustega seotud uurimisküsimusi, kavandab ja korraldab uuringut, järgides ohutusnõudeid, ning teeb tõenduspõhiseid järeldusi;
- 5) leiab infot loodusteaduste ja tehnoloogia kohta erinevatest allikatest ning hindab selle usaldusväärsust; kasutab õppimiseks, andmekogumiseks ning koostööks meedia- ja tehnoloogia vahendeid;
- 6) mõistab teaduse olemust, olulisust ja piiranguid, loodusteaduste ja tehnoloogia seoseid ning riske;
- 7) väärtustab elurikkust ja jätkusuutlikku arengut, käitub turvaliselt ning järgib tervislikke eluviise;
- 8) teab loodusteaduste ja tehnoloogiaga seotud karjäärivõimalusi ning on motiveeritud elukestvaks õppeks.

1.2. Ainevaldkonna kirjeldus

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

Valdkonna õppeainetega kujundatakse loodusteaduste- ja tehnoloogiaalast kirjaoskust, mis moodustab loodusteadusliku pädevuse. Loodusainete õppimisega saadakse ülevaade loodusteaduslikest faktidest ja teooriatest, protsessidest, nende omadustest ja omavahelistest seostest ning nendega seotud rakendustest ja elukutsetest, sellega toetatakse aluse panemist elukestvaks õppele ning abistatakse õpilast elukutsevalikus.

Olulisel kohal on sisemiselt motiveeritud õpilase kujundamine, kes märkab ja teadvustab keskkonnaprobleeme, oskab neid lahendada, langetada pädevaid otsuseid ning prognoosida nende mõju loodus- ja sotsiaalkeskkonnale. Seejuures hõlmab keskkond nii looduslikku kui ka majanduslikku, sotsiaalset ja kultuurilist komponenti.

Õppimise keskmes on võimalikult palju kasutada uurimuslikku õpet, mis hõlmab objektide või protsesside vaatlust, probleemide määramist, taustinfo kogumist ja analüüsimist, uurimisküsimuste ja hüpoteeside sõnastamist, katsete ja vaatluste planeerimist ning tegemist, saadud andmete analüüsi ja järelduste tegemist ning kokkuvõtete suulist ja kirjalikku esitamist. See aitab märgata igapäeva elu probleeme ning teha arukaid ja põhjendatud otsuseid, kasutades loodusteaduslikke teadmisi ja oskusi.

Loodusvaldkonna ainete õppimine aitab õpilastel tajuda teaduse ning teaduslike teadmiste olemust. See tähendab eelkõige, et teaduslikud teadmised on tõenduspõhised ning täpsemate ja

kaalukamate uurimistulemuste ilmnemise korral ümberlükatavad – need asjaolud eristavad teaduslikke teadmisi isiklikest, religioossetest, poliitilistest vm tõekspidamistest. Õpilased peaksid mõistma, et teaduslikud seisukohad muutuvad ajas ning arenevad maailma järjest täpsema ja objektiivsema kirjeldamise poole. Tähtis on aru saada teaduse piirangutest, mis tähendab, et tehtud järeldused kehtivad üksnes korraldatud uurimuse kohta. Tulemuste kontekstist väljarebimine ehk liigne üldistamine või lihtsustamine võib viia mittekehtivate järeldusteni. 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.

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.

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. Tähtis on kujundada mõistmine, et ühiskond saab jätkusuutlikult areneda ainult siis, kui kõik me panustame elurikkuse säilimisesse ja elamisväärseesse elukeskkonda.

1.3. Üldpädevuste kujundamine

Kultuuri ja väärtuspädevus	
<p>Positiivne hoiak kõige ümbritseva suhtes. Huvi loodusteaduste vastu. Loodusliku mitmekesisuse tähtsus ja kaitse. Jätkusuutlik ja vastutustundlik eluviis. Tervislik eluviis. Seotus teiste inimeste, ühiskonna, looduse, maade, kultuuripärandiga. Väärtustab loomingut ja ilumeelt. Teadvustab oma väärtushinnanguid.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Joonistamine loodusteemadel • Loodusteemalised loovtööd • Liikuma Kutsuv Kool - liikumispausid, õuetunnid • Külalisesinejad • Meedia jälgimine • Tuntumad loodusteadlased, nende elu ja tegevus
Sotsiaalne ja kodanikupädevus	
<p>Teab inimtegevuse mõju looduskeskkonnale. Teadvustab kohalikke, globaalseid keskkonnaprobleeme – püüab leida lahendusi. Arvestab seadusandlikke, majanduslikke, eetilisi-moraalseid seisukohti probleemide lahendamisel. Aktiivne, abivalmis, vastutustundlik kodanik. Koostöö teiste inimestega aktsepteerides inimeste erinevusi.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Aktiivõppemeetodid • Rühma- ja paaritöö • Mängud • Suuline esitlus ja kuulamine. • Meedia- ja tehnoloogiavahendid • Külalisesinejad • Arutelud, vestlused • Ajurünnakud • Ettevõtlik Kool - õpilaste poolt läbiviidavad tunnid (esitlused, mängud jms)
Enesemääratluspädevus	

<p>Inimese anatoomia, füsioloogia tundmine. Tervislikud eluviisid. Inimese individuaalne energia- ja toitumisvajadus. Haigestumisega seotud riskid. Ohutusnõuded, läbimõeldud tegevus. Enesehinnang. Oma väärtushinnangute teadvustamine.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Kõik 5. kl terviseõpetuse teemad • Liikluseeskirjade ja ohutuse tutvustamine • Helkuri kandmise kohustus ja kontroll • Koostöö Sõmeru tervisekeskusega, külalistunnid • Ohutuse tagamine õppekäikudel, spordipäevadel • Õpilaste tunnustamine • Osalemine erinevatel ainevõistlustel ja olümpiaadidel • Osalemine õpilaskonkurssidel • Liikuma Kutsuv Kool - liikumisülesanded tunnis, et vältida vaimset ülekoormust
<p>Õpipädevus</p>	
<p>Probleemide lahendamisoskus. Uurimuslik õpe. Loodusteadusliku info otsimine. Õpitegevuse planeerimine ja organiseerimine Katsete ja vaatluste tegemine. IKT- põhiste õpikeskkondade kasutamine. Oskus ennast analüüsida, hinnata motiveeritust. Huvi edasiõppimise vastu.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Loovtööd • Vaatlused • Katsed • e-õpikeskkonnad • Viktoriinid • Koolidevahelised üritused • Karjäärinõustamine • Õuesõpe • Ettevõtlik õpe
<p>Suhtluspädevus</p>	
<p>Leitud teabe tõepärasuse hindamine. Vaatlus- ja katse tulemuste korrektne vormistamine. Tööde kirjalik ja suuline esitlemine. Loodusteaduslike mõistete ja sümbolite korrektne kasutamine. Asjakohane ja viisakas väljendusviis. Õigekeelsuse ja väljendusrikka keele väärtustamine. Kokkuleppel põhineva suhtlemisviisi väärtustamine. Oskus oma seisukohti põhjendada. Oskus eristada teabe- ja tarbetekste ning ilukirjandust. Oskus kirjutada eri liike tekste kasutades sobivat stiili. Oskus kasutada korrektset viitamist, kohaseid keelevahendeid.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Erinevate tekstide kasutamine • Loovtöö • Tööde esitlemine • Erinevate klasside ühised üritused • Rühmatööd • IKT-vahendid

Matemaatikapädevus	
<p>Arvjooniste koostamine ja analüüs. Eri objektide ja protsesside võrdlemine ja seostamine. Katse- vaatlusandmete esitamine tabelitena. Arvuliste näitajate seos probleemiga. Matemaatikale omase keele kasutamine igapäevaelus. Mõõtmisvahendite kasutamine.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Arvjoonised, tabelid, graafikud • Ökosüsteemide võrdlemine • Põhjus – tagajärg seoste leidmine • Arutelud, vestlused • Diagrammid • Teisendamine • Pikkus- pindala-, ruumalaühikud • Arvutamine. Korrutustabel • Graafikute koostamine ja lugemine • Füüsika- ja keemiaülesannetes, matemaatikas õpitu kasutamine
Tehnoloogiapädevus	
<p>Tehnoloogia tähtsus ja mõju ühiskonnale. Uute tehnoloogiliste abivahendite kasutamine. Tehnoloogiliste abivahendite kasutamine eesmärgipäraselt.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Füüsika seos kaasaegse tehnoloogiaga ja igapäevaeluga • Tehnikaajalugu, seaduste rakendused, katsete kirjeldused • Uurimuslik õpe • Loovtöö
Ettevõtlikkuspädevus	
<p>Ülevaade loodusteadustega seotud elukutsetest. Ülevaade loodusvaldkonna teadusasutustest ja ettevõtetest. Ideede loomine ja elluviimine. Kujuneb algatusvõime, vastutustunne. Loova ja paindliku lähenemise kujundamine.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Loodusvaldkonna elukutsete tutvustamine • Meediavahendid • Matkapäeva organiseerimine • Orienteerumispäeva organiseerimine
Digipädevus	
<p>Suutlikkus kasutada uuenevat tehnoloogiat. Toimetulek muutuv ühiskonnas ja õppimisel. Oskus leida infot, osaleda sisuloomes. Oskus suhelda erinevates digikeskkondades. Teadlikkus digikeskkonna ohtudest. Oskus ennast digikeskkonnas kaitsta, tagada privaatsus.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Tekstide ja piltide loomine • Projektori kasutamine • Külalisesinejad – ohud internetis • Füüsika- ja keemiaülesannete lahendamine arvutisimulatsioonide abil • Info otsimine usaldusväärsetest allikatest • Loodusteaduslike probleemide lahendamine digitaalse teabe põhjal • Interaktiivsete kaartide kasutamine • Maailma ilmaportaalidega tutvumine • Skeemide, tabelite, mudelite lugemine erinevates keskkondades • Veebipõhiste esitluste loomine • Stuudiumi Tera ja Opiq kasutamine • Õppematerjali alla- ja üleslaadimine

1.4. Õppeainete lõimingu rakendamise viisid

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

Aine	Loodusõpetus	Bioloogia	Geograafia	Füüsika	Keemia
Loodusained Geograafia Loodusõpetus Bioloogia Füüsika Keemia	Loodusmõiste d. Teadlased. Sarnasuste ja seoste leidmine. Keskkonna sõbralikkus, teadlikkus. Aastaajad. Inimkeha. Kompositsioon. Nähtused. Materjaliõpetus (vill, siid jm). Ohutustehnika. Temperatuuri mõõtmine. Ilmavaatlus. Ilmakaared – orienteerumine.	Inimene ja toitumine, pH, mürgained. Happevihmade mõju loodusele. Toimetulek loodus- ja sotsiaal-keskkonnas.	Maavarad: süsinikuühendid, metallid. Õhu ja veesaaste. Osoon. Keskkonna sõbralikkus, teadlikkus. Ilmavaatlus. Ilmakaared – orienteerumine.	Füüsikalised nähtused. Mõõõtühikute teisendamine. Keskkonna sõbralikkus, teadlikkus.	Vesi -veeringlus, süsinikuringe, hapnikuringe. Olmekemikaalid. Saasteained: õhus, vees ja maapinnas. Toiduainete keemiline koostis.
Keel ja kirjandus Eesti keel Kirjandus	Lugemine. Õigekiri. Teksti mõistmine ja analüüsimine. Viitamine. Suuline ja kirj. väljendusoskus. Referaat. Esitlus. Sõnavara.	Teksti lugemine ja mõistmine. Funktsionaalne lugemine. Tekstiloome ja -uurimistööd, lühikirjandid bioloogia teemadel.	Kohanimed, suur ja väike algustäht. Ülevaate koostamine, referaadid, lühikirjandid geograafias.	Teksti mõistmine. Õigekiri, ladus lauseehitus, suuline vastamine, õppekirjanduse lugemine.	Teksti mõistmine. Suuline ja kirjalik väljendusoskus. Ainealase sõnavara kasutamine.
Võõrkeeled A-võõrkeel B-võõrkeel	Võõrsõnad. Mõisted. Teabe tõlkimine.	Teabe hankimine võõrkeeles.	Teabe hankimine võõrkeeles. Võõrkeelsete õppefilmide vaatamine, mõistmine.	Info otsimine internetist, õppefilmid.	Keemia alaste võõrkeelsete äppide kasutamine, õppefilmid.

Mate- maatika	Andmete analüüs. Tabeli, graafiku, diagrammi koostamine ja lugemine. Mõõtmine. Ruumala, pindala, amplituud. Ühikute teisendamine. Arvutamine. Protsent.	Tabelite, diagrammide lugemisoskus.	Tabelite, diagrammide lugemisoskus. Diagrammide tabelite koostamine, aritmeetilise keskmise ja amplituudi leidmine.	Valemite, tähiste ja ühikute kasutamine. Graafikute koostamine ja lugemine. Ülesannete vormistamine. Ühikute teisendamine.	Andmete analüüs. Andmete tõlgendamine. Tulemuste esitamine tabelite, graafikute ja diagrammidena. Ühikute teisendamine.
Sotsiaal- ained Inimeseõp. Ajalugu Ühiskond	Inimsuhete ja tegevuste hindamine. Erinevuste aktsepteerimise suhtlemisel. Energia- ja toitumisvajadused. Tervislik treening. Enesehinnang. Ühiskonna seos keskkonnaga. Teadlikud valikud. Seadusandlus. Muutused ajas. Looduskaitse ajalugu.	Tervislikud eluviisid ning inimese ehitus – seos vastavate teemadega.	Geograafia on tihedalt põimunud ajaloo ja ühiskonna-õpetuse teemadega, eelkõige rahvastiku teemadega.	Teadlaste elu ja saavutused. Inimesega seonduv (mass, ruumala, tihedus, vererõhk jms).	Keemia, kui teaduse areng. Üksikisiku tegevuse mõju ühiskonnale. Keemia mõju inimese tervisele. Ohutus keemiakatsetel.
Kunsti- ained Muusika Kunst	Tulemuste korrektne vormistamine, kujundamine. Ilu märkamise ja väärtustamine. Loodusteemaline joonistamine. Laulud. Loodushääle kuulamine.	Loovtööde arvutiesinduste, plakatite kujundamine.	Loovtööde arvutiesitluste, plakatite kujundamine.	Akustika. Värviopetus.	Värvide päritolu ja nende keemilised omadused.

Tehno- loogia Tööõpetus Käsitöö Kodundus Tehnol.õp.	Meisterdami- ne. Vesi ja vee puhtus. Tervislik toitumine. Taimsed ja loomsed toiduain- ed.	Allergiad. Erinevate ainete mõju inimesele. Looduslikud materjalid. Säästlik tarbimine. Jäätme- majandus.	Puitmaterjalide päritolumaad. Loodusvarad. Tööstus. Loodusvööndid ja toidukultuur.	Teadussaavutu- sed, füüsika- seaduste raken- duslik pool. Rõhu ülesanded. Materjaliõpetus.	Tehis- materjalid. Ainete saamine ja kasutamine. Füüsikalised nähtused ja keemilised reaktsioonid igapäevaelus . Taaskasutus.
Liikumis- õpetus	Õppekäig- ud, matkad. Maastikumä- ng. Tervislik eluviis.	Liikumise kasulikkus.	Kompassi kasutamine, plaani ja kaardi järgi orienteerumine.	Luustik kui kangide süsteem. Töö ja võimsuse arvutamine. Kalor.	Toitumine, toitained, energeetiline väärtus.
Infor- maatika	IKT vahendite kasutamine. Info otsimine.	Teabe otsimine. Õppefilmid.	Teabe otsimine. Õppefilmid.	Teabe otsimine. Arvuti- simulatsioonid demonstrat- sioonidena.	Opiq. Keemiatestid internetis. Silmaring.ee õppevideod. Mudelid põhikoolile.

1.5. Läbivate teemade käsitlemine

Elukestev õpe ja karjääri kujundamine	
Õpilast suunatakse tutvuma erinevate elukutsetega, teadvustama oma huve, võimeid ja oskusi, kujundama valmisolekut elukestvaks õppeks, arendama oskust seada eesmärgid ja neid ellu viia.	Loodusteadustega seotud ametid: Loodusainete katsete planeerimine ja läbiviimine etteantud töövahendeid ja aineid kasutades. Külalistunnid. RMK õppekäigud.
Keskkond ja jätkusuutlik areng	

<p>Õpilast kujundatakse keskkonnateadlikuks inimeseks, kes saab aru inimtegevusega kaasnevatest mõjudest, väärtustab ökoloogilist jätkusuutlikkust, on valmis keskkonnaprobleemidele lahendusi pakkuma, oskab hinnata tarbimisvalikuid.</p>	<p>Prügi sorteerimine Olmekemikaalide ohutu kasutamine. Keskkonnaprobleemidega tutvumine ja nende parandamiseks erinevate situatsioonülesannete lahendamine. Maavarad ja nende kasutamine Eestis. Ilmavaatlused. Energia säästmine - plakat</p>
<p>Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus</p>	
<p>Õpilast kujundatakse vastutustundlikuks ühiskonnaliikmeks, kes väärtustab demokraatiat, konfliktide rahumeelset lahendamist, on algatusvõimeline ja ettevõtlik, mõistab õigustega kaasnevat vastutust ja kohustusi, õpib osalema otsustamisprotsessides ning toetub oma tegevuses riigi kultuurilistele traditsioonidele.</p>	<p>Võtab vajadusel juhi rolli rühmatöös. Arutlused vastavalt teemale (keskkond, kemikaalide reostus, energeetika), kuidas ja mismoodi on võimalik olukorda ennetada või parandada. Keskkonnaalased videod. Keskkonnaprobleemide arutelud nii kodukoha, ühiskonna kui ka üleilmsel tasandil.</p>
<p>Kultuuriline identiteet</p>	
<p>Õpilast suunatakse omandama teadmisi Eesti kultuuri kohta, mõistma ennast kultuuri kandjana, olema salliv ja lugupidav teiste kultuuride suhtes, mõistma kultuuride vahelise suhtlemise ja koostöö tähtsust.</p>	<p>Kemikaalide rahvapärased nimetused: potas, põdrasarvesool jne. Maavaradest energia ja kemikaalide tootmine ja tööstus Eesti aladel läbi aegade. Rahvussümbolid. Rahvastiku teemad. KIKi projektid, õppekäigud. Külalisesinejad.</p>
<p>Teabekeskond ja meediakasutus</p>	
<p>Õpilast suunatakse teadvustama ümbritsevat teabekeskonda, kriitiliselt suhtuma meediamailma sisusse, tunnustama autorsust, arendatakse oskust luua kvaliteetset meediasisu, arvestades ühiskonnas omaksvõetud suhtlemise norme, õpetatakse tegutsema meediakeskkonnas turvaliselt ja vastutustundlikult.</p>	<p>Plakatite, esitluste koostamine kasutades teabekeskonda. Kogutakse teavet infoallikatest, hinnatakse ning kasutatakse teavet kriitiliselt. Viitamine algallikatele või algmaterjalile.</p>
<p>Tehnoloogia ja innovatsioon</p>	
<p>Taotletakse õpilase kujunemist uuendusaltiks ja nüüdisaegseid tehnoloogiaid eesmärgipäraselt kasutada oskavaks inimeseks, suunatakse mõistma tehnoloogiliste uuenduste mõju inimeste töö- ja eluviisile, kasutama info- ja kommunikatsioonitehnoloogiat (IKT)</p>	<p>Oma tööde esitlused: film, arvutiesitus, animatsioon jne. Erinevate keskkondade kasutamine ühistööks. Uudsed tehnoloogilised lahendused: päikesepaneelid, vesinikua autod jne. Tunnid arvutiklassis. Tahvelarvuti ja sülearvuti ainetunnis.</p>

oma õppimise ja töö tõhustamiseks, arendama loovust, koostööoskusi ja algatusvõimet uuenduslike ideede rakendamisel erinevates projektides	IKT vahendite kasutamine õpiülesannete täitmisel ja vormistamisel. Erinevad õpikeskkonnad (nt Opiq, Quizlet, Quizziz, Mentimeter, Kuldvillak).
Tervis ja ohutus	
Taotletakse õpilase kujunemist tervislikku eluviisi järgivaks inimeseks, kes oskab käituda turvaliselt ning kaasa aidata turvalise keskkonna kujundamisele, oskab eristada ohtlikke ja ohutuid olukordi, käituda terviseriske ja ohte ennetavalt, märgata ja analüüsida ohuolukordi ning hinnata võimalikke tagajärgi, oskab märgata, kutsuda ja anda esmast abi ennast ohtu seadmata.	Ohutusnõuded kemikaalide kasutamisel. Käitumine ootamatu olukorra puhul klassis, vahetunnis, õppekäikudel. Tervete eluviiside ja tervisliku toitumise tähtsus ning keskkonna ja tervise seosed. Oskab küsida vajadusel abi.
Väärtused ja kõlblus	
Taotletakse õpilase kujunemist inimeseks, kes tunneb üldinimlikke ja ühiskondlikke väärtusi, kõlbluspõhimõtteid ja viisakusreegleid, järgib neid koolis ja väljaspool kooli, ei jää ükskõikseks, kui neid eiratakse ning sekkub vajaduse korral oma võimaluste piires. Õpilane osaleb kollektiivi (klassi, kooli, huviringi jm) käitumisreeglite väljatöötamises ning järgib neid.	Kokkulepped ja nende austamine klassiruumis. Kokkulepete sõlmimine ja nende täitmine. Tähtaegadest kinnipidamine. Kaaslastega arvestamine ja ettepanekute kuulamine.

1.6. Hindamine

Hindamine on õppe osa, mille kaudu toetatakse õpilase õppimist ja arengut. Hindamisel saadakse ülevaade õpitulemuste saavutatuselt ja õpilase individuaalsest arengust ning toetatakse selle kaudu õpilase kujunemist positiivse minapildi ja adekvaatse enesehinnanguga ennastjuhtivaks õppijaks. Hindamise kaudu saab õppija tagasisidet oma edenemise kohta õppimisel ja õpistrateegiate valikuks. Õpetaja saab teavet oma õpetamise tulemuslikkuse kohta ning sisendit nii õppe kui ka iseenda pädevuste arendamiseks.

Hindamise aluseks on valdkonna ainekavades kirjeldatud õpitulemused kooliastmete kaupa. Hindamisega toetatakse kooliastme lõpuks taotletavate teadmiste ja oskuste omandamist, hoiakute kujunemist ning valdkonnapädevuse saavutamist. Õpilast hinnatakse nii õppimise kestel kujundavalt kui ka teemade ja kooliastme lõpus kokkuvõtvalt. Hindamine on kooskõlas üld- ja valdkonnapädevuste ning taotletavate õpitulemustega.

Hindamist kasutatakse õppimise osana, kui õpilased enda või kaaslaste tehtud tööd kokkulepitud kriteeriumide põhjal hindavad. Nii õpivad õpilased oma vigu märkama ja neid analüüsima.

Avatud ja/või loovat mõtlemist nõudvate õppeülesannete sooritamisel selgitatakse õpilastele eelnevalt hindamiskriteeriume ehk hindamismudeleid. Hindamismudelid muudavad õpilasele arusaadavamaks õpetaja ootused, võimaldavad tal enda õppimist juhtida ning anda edasiviivat tagasisidet kaaslastele. Nii kujundava kui ka kokkuvõtva hindamise korral keskendutakse

eelkõige õpitud arusaamisele ja teadmiste kasutamisele, mitte ainult õpitu meenutamisele. Hindamisviise/-vorme valides arvestatakse seda, et õpilase vanuse kasvades suureneb keerukamate ja suuremat pingutust nõudvate teadmiste ja oskuste kaal.

Testide ja kontrolltööde kõrval hinnatakse esitlust, koostatud loodusteaduslikku mudelit, sh mõistekaarti, kolleksiooni, videot, õpimappi, projektitöö käigus välja töötatud disaini või lahendust vm.

Hoiakute ning väärtushinnangute kujundamisel on tähtsal kohal õpilase enesehindamine.

2. Loodusõpetuse ainekava

2.1. Õppeaine kirjeldus I kooliastmes

I kooliastmes õpitakse tundma põhiliselt lähiümbrust ning igapäevaelu nähtusi, keskendutakse keskkonna vahetule kogemisele ja praktilisele tegevusele. Kooliastme lõpuks jõutakse objektide ja nähtuste kirjeldamiselt lihtsamate seoste loomise ning järelduste tegemiseni.

Kujundatakse õpilase huvi looduse vastu, oskust looduses käituda ning tema keskkonnahoiakuid. Luuakse esmane alus õpilase loodusteadusliku mõtlemisviisi kujunemisele: praktiliste tegevuste käigus suunatakse õpilast esitama lihtsaid küsimusi ja tegema oletusi ümbritsevate ainete ja materjalide ning objektide ja nähtuste kohta, neid vaatlema, võrdlema, rühmitama, mõõtma, katseid tegema, kolleksioone koostama ning kaarti kasutama. Õpilast julgustatakse oma tähelepanekutest ja avastustest rääkima.

I kooliastme teadmised, oskused ja hoiakud

Õpilane:

- 1) tunneb huvi looduse ja selle uurimise vastu ning mõistab loodusteaduslike teadmiste vajalikkust;
- 2) sõnastab oma meeltega saadud kogemusi, kirjeldab nähtusi ning objektide omadusi, kasutab õpitud loodusteaduslikke mõisteid kõnes ja tekstiloomes;
- 3) teeb õpetaja juhendamisel lihtsamaid vaatlusi, praktilisi töid, järgides ohutusnõudeid; vormistab vaatlusinfot, teeb järeldusi ning esitleb tulemusi;
- 4) märkab ja sõnastab vahetus ümbruses esinevaid probleeme ning pakub lahendusi, langetab põhjendatud otsuseid, kasutades loovat ja kriitilist mõtlemist;
- 5) leiab õpetaja suunamisel infot loodusteaduste kohta, kasutab andmekogumiseks, õppimiseks ning koostööks meedia- ja tehnoloogiavahendeid;
- 6) mõistab, et teaduslikud teadmised saadakse vaatluste ning eksperimentide kaudu, teab loodusteadustega seotud elukutseid;
- 7) käitub turvaliselt ning järgib tervislikke eluviise, väärtustab looduses viibimist ja oma kodukoha elurikkust, märkab looduse ilu ja erilisust ning suhtub sellesse austusega, hoolib elusolenditest ja nende vajadustest.

I kooliastme õpitulemused

3. klassi lõpetaja:

- 1) eristab elus- ja eluta looduse objekte ja nähtusi ning looduslikke ja tehnilikke aineid (materjale); kirjeldab ja rühmitab neid eri tunnuste alusel, tuginedes tehtud vaatlustele ja katsetele;
- 2) kaalub kehi, mõõdab temperatuuri ja pikkust, valides sobivad mõõtmisvahendid;
- 3) teeb oletusi tuttavate materjalide omaduste ning kehade käitumise kohta, teeb oletuste kontrollimiseks õpetaja juhendamisel katseid ning katsete põhjal lihtsaid järeldusi; seostab saadud teadmisi igapäevaelus ettetulevate olukordadega;
- 4) teeb ilmavaatlusi, vormistab andmeid ning teeb nende põhjal järeldusi; iseloomustab ilma ning valib ilmale vastava riietuse;

- 5) märkab ja jälgib looduses toimuvaid aastaajalisi muutusi ning toob näiteid nende tähtsuse kohta inimese elus;
- 6) koostab uurimusliku ülevaate mõnest taime-, seene- või loomaliigist ja esitleb seda;
- 7) saab aru, et teadlased esitavad küsimusi ning teevad neile vastamiseks vaatlusi ja katseid, teab, et katsete kordamine suurendab tulemuste usaldusväärsust, leiab katses mõjuteguri;
- 8) toob näiteid elusorganismide tähtsuse kohta looduses;
- 9) kirjeldab taimede, loomade (sh inimese) ja seente välisehitust, toitumist, kasvamist ja liikumisvõimet ning seostab neid elukeskkonnaga;
- 10) eristab ühte liiki kuuluvaid organisme;
- 11) eristab selgroogseid (kala, kahepaikne, roomaja, lind ja imetaja) ning selgrootuid (putukad ja ämblikud) organisme;
- 12) teab kodukoha tuntumaid loomi, taimi ja seeni; kirjeldab õpitud loomade eluviise ja elupaiku; oskab vältida loomade ning mürgiste taimede ja seentega seotud ohtusid;
- 13) toob näiteid organismide seoste kohta looduses ning koostab lihtsamaid toiduahelaid;
- 14) mõistab, et inimene on osa loodusest ja sõltub sellest; toob näiteid, kuidas inimene loodust oma tegevusega mõjutab;
- 15) võrdleb inimeste elu maal ja linnas;
- 16) saab aru kaardist; leiab kooliümbruse kaardilt tuttavaid objekte;
- 17) leiab Eesti kaardil oma kodukoha, suuremad kõrgustikud, saared, poolsaared, lahed, jõed, järved ja linnad;
- 18) määrab suundi kompassiga;
- 19) märkab kodukoha elurikkust ja maastiku mitmekesisust ning selgitab nende olulisust;
- 20) liigub looduses turvaliselt, kahjustamata loodust, teisi ja iseennast;
- 21) arvestab elusolendite (sh kaasinimeste) vajadusi;
- 22) tarbib vastutustundlikult, väldib enda ja teiste tervise kahjustamist;
- 23) käitub liikluses ohutult;
- 24) teeb ettepanekuid lähiümbruse keskkonnahoiuks ning osaleb sellesuunalistes tegevustes.

1. klass

Teema: Inimese meeled ja avastamine	
<p>Õpitulemused:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) eristab elus- ja eluta looduse objekte ja nähtusi ning looduslikke ja tehisklikke aineid (materjale), kirjeldab ja rühmitab neid eri tunnuste alusel, tuginedes tehtud vaatlustele ja katsetele; 2) teeb oletusi tuttavate materjalide omaduste ning kehade käitumise kohta; 3) teeb oletuste kontrollimiseks õpetaja juhendamisel katseid ning katsete põhjal lihtsaid järeldusi; 4) seostab saadud teadmisi igapäevaelus ettetulevate olukordadega. 	<p>Õppesisu:</p> <p>Inimese meeled ja avastamine. Elus ja eluta. Asjad ja materjalid ning nende omadused. Tahked ained ja vedelikud.</p>
<p>Põhimõisted: omadus, meeled, elus, eluta, elusolend, looduslik, tehisklik, tahke, vedel.</p>	
<p>Praktilised tööd:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) meelte kasutamine mängulises ja uurimuslikus tegevuses; <ul style="list-style-type: none"> • Püüab kompides ära arvata, milliste esemetega on tegemist . Rühmitab esemeid/objekte värvuse, kuju ja materjali järgi. • Maitseb erinevaid toiduained (Kas need on magusa, hapu, soolase või mõru maitsega?). Osaleb pimetestides - maitseb sarnase tekstuuriga toiduaineid (nina kinni hoides). Kas/kuidas mõjutab toidu lõhn toidu maitset? 	

- 2) elus- ja eluta looduse objektide rühmitamine;
 - Otsib ümbrusest (õuetund) ja nimetab looduslikke ning tehislikke materjale.
- 3) tahkete ja vedelate ainete omaduste võrdlemine;
 - Uurib erinevaid tahkiseid ja kirjeldab nende omadusi (värvus, kuju, materjal, suurus, kõvadus, veerevus).
 - Viib läbi erinevaid katseid vedelikega (näiteks erinevate vedelike võrdlusi: ujub, upub või seguneb?). Järgib uurimuse kolme sammu: ennustamine, kontrollimine, järeldamine.
 - Viib läbi erinevaid katseid tahkistega (näiteks: ujub või upub?). Järgib uurimuse kolme sammu: ennustamine (oletamine katse käigu kohta), kontrollimine, järeldamine.
- 4) õppekäik kooliümbruse elus- ja eluta loodusega tutvumiseks;
 - Osaleb õppekäigul kohaliku keskkonnaga tutvumiseks, et tuvastada ja kirjeldada looduslikke ja ehitatud objekte.
- 5) loodus- ja tehisojektide ning materjalide rühmitamine;
 - Püüab kompides ära arvata, milliste esemetega on tegemist (esemed läbipaistmatus kotis). Rühmitab esemeid/objekte värvuse, kuju ja materjali järgi.

Teema: Aastaajad

Õpitulemused:

- 1) märkab ja jälgib looduses toimuvaid aastaajalisi muutusi ning toob näiteid nende tähtsuse kohta inimese elus;
- 2) sõnastab lihtsa uurimisküsimuse ja teeb oletuste kontrollimiseks õpetaja juhendamisel katseid ning katsete põhjal lihtsaid järeldusi;
- 3) leiab õpetaja suunamisel erinevatest allikatest infot;
- 4) seostab saadud teadmisi igapäevaelus ettetulevate olukordadega;
- 5) liigub looduses turvaliselt, kahjustamata loodust, teisi ja iseennast.

Õppesisu:

Aastaaegade vaheldumine looduses seoses soojuse ja valguse muutustega. Taimed, loomad ja seened eri aastaaegadel. Kodukoha elurikkus ja maastikuline mitmekesisus.

Põhimõisted: suvi, sügis, talv, kevad, soojus, valgus, taim, loom, seen, kodukoht, veekogu, maastik.

Praktilised tööd:

- 1) aastaaegade kaardistamine (plakati, mõistekaardi jms koostamine);
 - Joonistab pildi või koostab plakati teemal "Kuidas ilm meid mõjutab?" (riietus, tegevused jne).
- 2) õppekäigud aastaajaliste erinevuste vaatlemiseks, maastikuvaatlused;
 - Osaleb õppekäigul metsa (järgib kokkuleppeid metsas liikumiseks).
 - Osaleb õppekäigul turule, kus suhtleb ja ostleb vastavalt õpetajatelt saadud juhiste. Kirjeldab ja võrdleb puu- ja köögivilju.
 - Rühmitab puu- ja köögivilju
 - Sõnastab lihtsa uurimisküsimuse ja teeb õpetaja juhendamisel lihtsaid katseid lumega (Kui puhas on lumi?; Kumb sulab enne, kas lumi või lumememm? Õuekatse: kas lume all on soojem?). Teeb tulemuste põhjal lihtsaid järeldusi.
- 3) puu ja sellega seotud elustiku aastaringne jälgimine;
 - Vaatleb puud erinevatel aastaaegadel. Paneb vaatlustulemused kirja ja koostab "Puu päeviku", lisades päevikusse näiteks kuivatatud puulehti/vilju ning informatsiooni vaatluspäeva ilma kohta. Aastaringi lõpus teeb suulise kokkuvõtte klassikaaslastele (näiteks: millised muutused puuga toimusid, mida sellest järeldada jne).
- 4) tutvumine aastaajaliste muutustega veebimaterjalide põhjal;
 - Koostab mõistekaardi ja/või plakati aastaaegade kaardistamiseks.
- 5) fenoloogilised vaatlused (kevadmärkide otsimine);

- Vaatleb öö ja päeva pikkuse muutumist ning seostab seda päikese kõrgusega keskpäeval.
 - Mudeldab öö ja päeva ning aastaegade vaheldumist.
 - Koostab mõistekaardi ja/või plakati aastaegade kaardistamiseks.
- 6) temperatuuri mõõtmine erinevates kohtades kasutades ka digitaalseid temperatuuriandureid;
- Teeb lihtsamaid ilmavaatlusi, kannab vaatlusinfo tabelisse (pildid, sümbolid) ja jutustab vaatlusinfo/tabeli põhjal ilma muutumisest. Arutleb vaatlustulemusi klassikaaslastega, et tuvastada nende vaatluste sarnasused ja erinevused.
- 7) ühe taime või looma uurimine, ülevaate koostamine;
- Viib läbi vaatluse "Seemnest taimeks" (nt oa- ja herneseemne areng). Täidab vaatluspäevikut (vaatluse aeg, taime pilt või joonistus, märkmed). Teeb tulemuste põhjal lihtsaid järeldusi.
 - Koostab Venni diagrammi koduloomade ja lindude ning lemmikloomade erinevuste ja sarnasuste kohta. Põhjendab tehtud valikuid.
 - Ehitab vanemate õpilaste või lastevanemate kaasabil lindude pesakasti. Osaleb täiskasvanu abiga kevadisel linnuvaatlusel.
 - Jälgib lindude toidulauda (ja täidab seda vastavalt vajadusele). Osaleb täiskasvanu abiga talvisel linnuvaatlusel.
 - Koostab lihtsa mõistekaardi/plakati ühe metslooma kohta (talvitumine, toitumine).

2.klass

Teema: Organismid ja elupaigad

Õpitulemused:

- 1) kirjeldab taimede, loomade ja seente välisehitust, toitumist, kasvamist ja liikumisvõimet ning seostab neid elukeskkonnaga;
- 2) koostab uurimusliku ülevaate mõnest taime-, seene- või loomaliigist ja esitleb seda;
- 3) leiab erinevatest allikatest loodusteaduslikku infot, hindab õpetaja suunamisel selle usaldusväärsust;
- 4) saab aru, et teadlased esitavad küsimusi ning teevad neile vastamiseks vaatlusi ja katseid;
- 5) teab, et katsete kordamine suurendab tulemuste usaldusväärsust, leiab katses mõjuteguri;
- 6) toob näiteid elusorganismide tähtsuse kohta looduses;
- 7) mõistab, et inimene on osa loodusest ja sõltub sellest; toob näiteid, kuidas inimene loodust oma tegevusega mõjutab;
- 8) liigub looduses turvaliselt, kahjustamata loodust, teisi ja iseennast.

Õppesisu:

Maismaataimed ja -loomad, välisehitus ja mitmekesisus. Veetaimede ja -loomade erinevus maismaaorganismidest. Taimede ja loomade eluavaldused: toitumine ja kasvamine. Koduloomad ja nende eest hoolitsemine. Loodust säästev käitumine.

Põhimõisted: seen (seene osad), puu, põõsas, rohttaim, teravili, juur, vars, leht, õis, vili, keha, pea, jalad, saba, kael, tiivad, nokk, suled, karvad, soomused, uimed, ujulestad, lõpused, metsloom, koduloom, lemmikloom, toitumine, kasvamine, paljunemine, hingamine.

Praktilised tööd:

- 1) loodusvaatlused: taimede välisehitus, loomade välisehitus;
 - Võrdleb kahte looma etteantud kriteeriumite alusel (keha, elupaik, liikumine, toitumine). Koostab leitud informatsiooni põhjal Venni diagrammi, põhjendab tehtud valikuid.
 - Uurib erinevate taimede ühisjooni (lehed, juured) ja kirjeldab taimeosade kasutamist (toidu valmistamine, vee hankimine). Koostab teemat kokkuvõtva tabeli, plakati või esitluse IKT vahendeid kasutades.
 - Rühmitab õpitavaid taimi etteantud tunnuste põhjal (rohttaim, puittaim, maismaa-, veetaimed; lilled; köögivilja- ja maitsetaimed; umbrohud; marjapõõsad, ilupõõsad, viljapuud).
- 2) ühe taime või looma uurimine, ülevaate koostamine;
 - Koostab erinevatest allikatest (internet, teatmeteosed jms) infot otsides ühe looma kohta mõistekaardi (toitumine, elupaik jne).
 - Koostab ühe looma või taime kohta ülevaate (rahvapärased nimetused, välisehitus, toitumine, kasvamine, kasvukoht/elupaigad, kasutamine inimese poolt, tähtsus looduses), kasutades erinevatest allikatest leitud informatsiooni (raamatud, veebikeskkonnad jne). Koostab kirjaliku kokkuvõtte koos piltidega ning teeb suulise ettekande (esitluse), kasutades digivahendeid.
 - Uurib erinevate loomade ühisjooni (pea, jalad, tiivad) ja kirjeldab kehaosade kasutamist (söömine, liikumine). Koostab teemat kokkuvõtva tabeli, plakati või esitluse digivahendeid kasutades.
 - Rühmitab õpitavaid loomi etteantud tunnuste põhjal (maismaa-, veeloomad).
 - Viib läbi pisiloomade ja/või putukate vaatluse, mille käigus tutvub mikroskoobi ja luubiga ning õpib neid käsitsemata. Peale vaatlust kirjeldab nähtut, paneb vaatluse tulemused kirja ja arutleb kaaslastega, mille poolest uuritud pisiloom või putukas on eriline.
- 3) uurimus: taime kasvu sõltuvus soojusest ja valgusest;
 - Kavandab ja viib läbi uurimuse valguse ja soojuse mõjust taimele (kasvupott pimedas, hämaramas, küttekeha lähedal, põhja- ning lõunapoolsel aknal jmt). Tuvastab katses mõjuteguri. Jälgib taime arengut seennest alates, joonistab tulemused. Vormistab uuringu tulemused kirjalikult.
- 4) uurimus: taimede kasvamine ja arenemine;
 - Võrdleb erinevaid taime- ja loomaliike, leiab sarnasusi ning erinevusi. Kannab tulemused Venni diagrammi, põhjendab oma valikuid.
 - Arutleb inimese mõju üle konkreetsetele organismidele (näiteks metsalangetamise mõju metsloomadele).
- 5) katse vedeliku liikumise kohta taimel;
 - Viib läbi katse "Vedelike liikumine taimel". Järgib uurimuse kolme sammu: uurimisküsimuse püstitamine, kontrollimine, järeldamine.
- 6) uurimus pakendite lagunemise kohta;
 - Viib õppeaasta jooksul klassis või õuetingimustes läbi uurimuse pakendite lagunemise kohta. Järgib uurimuse kolme sammu: uurimisküsimuse püstitamine, kontrollimine, järeldamine.
- 7) õppekäik: organismid erinevates elukeskkondades;
 - Osaleb õppekäigul botaanikaaias ja/või loodusmuuseumis, kus on võimalik etteantud ülesandeid täites tutvuda õpitavate liikidega. Pärast õppekäiku teeb kokkuvõtte nähtust (mis üllatas, mis meeldis, mis ei meeldinud).
 - Osaleb õppekäigul erinevates elukeskkondades (mets, raba, park, Tallinna Loomaaed, erinevad loomapargid, keskkonnahariduskeskuste ja loodusmajade elavnurgad, miniloomaaiad jne). Vaatleb taimede- ja loomade välisehitust, jälgib loomade käitumist.

Täidab vaatluste kohta vaatluskaarte. Küsib töötajatelt küsimusi nende töö iseloomu kohta - milles seisneb, mis meeldib, mis on raske, milliseid oskusi on vaja selleks omandada.

- Uurib kooli- ja/või koduümbruses erinevaid elupaiku (mets, niit, aed, põld, soo, veekogud). Vaatluse ajal täidab vaatluslehte/tabelit.

Teema: Inimene

Õpitulemused:

- 1) kirjeldab inimese välisehitust, toitumist ja kasvamist;
- 2) kaalub kehi ja mõõdab pikkust, valides sobivad mõõtmisvahendid;
- 3) saab aru, et teadlased esitavad küsimusi ning teevad neile vastamiseks vaatlusi ja katseid;
- 4) teab, et katsete kordamine suurendab tulemuste usaldusväarsust;
- 5) arvestab elusolendite (sh kaasinimeste) vajadusi;
- 6) tarbib vastutustundlikult, väldib enda ja teiste tervise kahjustamist;
- 7) mõistab, et inimene on osa loodusest ja sõltub sellest; toob näiteid, kuidas inimene loodust oma tegevusega mõjutab;
- 8) võrdleb inimeste elu maal ja linnas.

Õppesisu:

Inimese välisehitus.
Inimese toiduvajadused ja tervislik toitumine.
Hügieen kui tervist hoidev tegevus.
Inimese elukeskkond. Inimene looduse osana.
Vastutustundlik eluviis, jäätmete sorteerimine, jäätmete vähendamine.

Põhimõisted: keha, kehaosad, toit, toiduaine, tervislik toitumine, tervis, haigus, jäätmed, asula, linn, alev, küla.

Praktilised tööd:

- 1) enesevaatlus, mõõtmine;
 - Mõõdab ja kaalub ennast kasutades tänapäevaseid (kg, cm, m) ja rahvapärased (vaks, küünar, jalg) mõõtühikuid. Võrdleb saadud tulemusi kaaslaste tulemustega, toob välja sarnasuste/erinevuste põhjusi. Annab oma panuse klassi pikkuste/kaalude graafiku koostamiseks.
- 2) inimese keha mudeli loomine;
 - Joonistab elusuures inimese kehakuju (rühmatööna), lisab joonistusele kehaosade nimetused. Võtab rühmatöös oma rolli, täidab kokkulepitud ülesanded ja analüüsib töö lõppedes nii enda kui rühma panust.
- 3) hügieen kui tervist hoidev tegevus;
 - Osaleb rollimängudes, mille kaudu etendatakse erinevaid hügieeniga seotud situatsioone.
- 4) päevamenüü koostamine ja selle tervislikkuse hindamine;
 - Koostab lihtsa (ja tervisliku) päevamenüü, hindab selle tervislikkust etteantud kriteeriumitele tuginedes.
- 5) kokandusprojektid (tervislikud näksid, vitamiinihommikud, jne);
 - Osaleb erinevates tervist edendavates kampaaniates, nagu näiteks Tervise Arengu Instituudi puu- ja köögiviljakampaaniad ning Eesti leivanädala kampaaniad. Korraldab rühmatööna puu- ja juurviljahommiku (või päeva). Võtab endale rühmas rolli ja täidab seda. Analüüsib enda ja rühma kaaslaste töö panust ja tulemusi rollimängud.
- 6) uurimus: jäätmete sorteerimine kodus;

- Osaleb ajurünnakus "Miks on jäätmete sorteerimine ja taaskasutamine vajalik?" Arutleb tulemuste üle. Otsib erinevatest meediakanalitest infot jäätmete sorteerimise kohta (ja mõjust loodusele), koostab plakati/mõisteskeemi vm esitluse jäätmete vähendamise võimaluste kohta.
 - Võrdleb jäätmekäitlust maal ja linnas (nt Venni diagrammi abil). Arutleb, mida tehakse toidujäätmetega ning kui palju jõuab sellest prügikasti.
 - Tutvustab oma pere jäätmekäitlust kodus. Uurib koostöös õpetajaga meedia- ja tehnoloogiavahendeid kasutades koduse jäätmekäitluse muutmise võimalusi, koostab otsingutulemuste põhjal lihtsa meespea.
 - Otsib erinevatest allikatest informatsiooni, kuidas paberit saab taaskasutada. Võimalusel katsetab koostöös klassikaaslaste ja õpetajaga vanast ajalehest uue paberi tootmist.
- 7) õppekäik: asula kui inimese elukeskkond;
- Osaleb õppekäigul oma kodukohaga tutvumiseks. Enne õppekäiku arutleb külastatavate ettevõtete külastajatele mõeldud reeglite üle. Pärast õppekäiku teeb kokkuvõtte nähtust.
 - Arutleb kaasa teemadel: keskkond ja kliimamuutused, vesi, toit, tarbimine jne. Võrdleb enda ja mujal maailmas elavate laste olukorda ja võimalusi.

Teema: Ilm

Õpitulemused:

- 1) teeb ilmavaatlusi, vormistab andmeid ning teeb nende põhjal järeldusi;
- 2) iseloomustab ilma ning valib ilmale vastava riietuse;
- 3) märkab ja jälgib looduses toimuvaid aastaajalisi muutusi ning toob näiteid nende tähtsuse kohta inimese elus.

Õppesisu:

- Ilmavaatlused.
Ilmastikunähtused.

Põhimõisted: pilvisus, tuul, õhutemperatuur, sademed: vihm, lumi.

Praktilised tööd:

- 1) ilma vaatlemine;
 - Teeb ilmavaatlusi erinevatel aastaegadel pikemate perioodidena individuaalse, paaris- või rühmatööna .
 - Vaatleb ja hindab pilvi, pilvisust (seostab õpitud matemaatikaga - terve, pool, veerand, jne)
 - Võrdleb hea ilma pilvi ja vihmapiilvi ning määrab sademeid- lumi, vihm (skaalal tugev, keskmine, nõrk sadu)
 - Iseloomustab ilma, proovib ilmateadustaja ametit
 - Oskab valida ilmale vastava riietuse ja põhjendab oma valikut (nt talvel pakasega, kuumaperioodil jne)
 - Uurib ja vaatleb erinevaid ilmastikunähtusi
- 2) õhutemperatuuri mõõtmine;
 - Mõõdab õhutemperatuuri erinevates kohtades, võrdleb tulemusi ning põhjendab erinevusi kasutades õpitud mõisteid.
- 3) ilmaennustuse ja tegeliku ilma võrdlemine;
- 4) tuulelipu meisterdamine ja tuule suuna määramine.
 - Meisterdab tuulelipu ja määrab selle abil tuule suuna.

3. klass

Teema: Organismide rühmad ja kooselu

Õpitulemused:

- 1) eristab ühte liiki kuuluvaid organisme;
- 2) eristab selgroogseid (kala, kahepaikne, roomaja, lind ja imetaja) ning selgrootuid (putukad ja ämblikud) organisme;
- 3) teab kodukoha tuntumaid loomi, taimi ja seeni;
- 4) kirjeldab õpitud loomade eluviise ja elupaiku;
- 5) oskab vältida loomade ning mürgiste taimede ja seentega seotud ohtusid;
- 6) toob näiteid organismide seoste kohta looduses ning koostab lihtsamaid toiduahelaid;
- 7) leiab õpetaja suunamisel infot loodusteaduste kohta, kasutab andmekogumiseks meedia- ja tehnoloogiavahendeid;
- 8) saab aru, et teadlased esitavad küsimusi ning teevad neile vastamiseks vaatlusi ja katseid;
- 9) teab, et katsete kordamine suurendab tulemuste usaldusväärsust, leiab katses mõjuteguri;
- 10) märkab kodukoha elurikkust ja maastiku mitmekesisust ning selgitab nende olulisust;
- 11) arvestab elusolendite (sh kaasinimeste) vajadusi;
- 12) teeb ettepanekuid lähiümbruse keskkonnahoiuks ning osaleb sellesuunalistes tegevustes.

Õppesisu:

Taimede mitmekesisus.
Loomade mitmekesisus.
Seente mitmekesisus.
Elusorganismide rühmitamine, toiduahel.
Elusolendite kooselu.
Jätkusuutlik eluviis, loodushoid.

Põhimõisted: õistaim, vili, seeme, okaspuu, käbi, sõnajalg, sammal, samblik, selgroogsed, kalad, kahepaiksed, roomajad, linnud, imetajad, selgrootud, ussid, putukad, ämblikud, seeneniidistik, kübarseened, eosed, hallitus, pärm, kooselu, taimtoiduline, loomtoiduline, segatoiduline, toiduahel, loodushoid, jäätmed, jätkusuutlikkus.

Praktilised tööd:

- 1) lihtsa kollektiooni või herbaariumi koostamine mõnest organismirühmadest;
 - Koostab lihtsa kollektiooni (nt erinevad seemned) või herbaariumi (nt taimest, seenest või vetikast). Kasutab vajadusel lihtsamaid määramistabeleid. Järgib vormistades etteantud juhiseid ja esitleb tehtud tööd klassile, kirjeldades töö etappe ja tulemusi.
- 2) looma välisehituse ja eluviisi uurimine;
 - Jälgib ühte vabalt valitud looma ja tema eluviise, (näiteks koduloom või metsloom) reaalses elus või veebikaamerate abil. Joonistab ja kirjeldab looma välimust, suurust, liikumisviisi, käitumist ning toitumist mõistekaardil, plakatil või mõnes muus esitlusvormis
- 3) seente vaatlemine või hallitus/pärmseente kasvamise uurimine;
 - Uurib seeni looduses (kübarseened, puuseened). Määrab abivahendeid kasutades seene liigi ja söödavuse. Korraldab koos klassikaaslastega seenenäituse.
 - Uurib mikroskoobiga erinevate seeneliikide eoseid. Kannab vaatlustulemused tabelisse, võrdleb saadud tulemusi.
 - Uurib, kuidas mõjutavad valgus ja niiskus hallituseente kasvamist. Sõnastab uurimisküsimused, viib läbi katse, tuvastab mõjutegurid ja teeb järeldused. Tutvustab tehtud tööd kaaslastele.
 - Uurib, kuidas mõjutavad toitained (nt suhkur) ja soojus pagaripärmi elutegevust. Sõnastab uurimisküsimused, viib läbi katse, tuvastab mõjutegurid ja teeb järeldused. Tutvustab tehtud tööd kaaslastele.
- 4) organismide kooselu uurimine välitingimustes (erinevates elupaikades);

- Võrdleb eostaimede ja seemnetaimede sarnasusi ja erinevusi (välisehitus, kasvukoht, paljunemine jne).
 - Tutvub erinevate organismide rühmadega (kasutades õpetaja suunamisel meedia- ja tehnoloogiavahendeid), toob välja elusolendite ühiseid tunnuseid (hingamine, toitumine, kasvamine, arenemine, paljunemine).
 - Võrdleb Venni diagrammi abil samblikke sammaldega. Selgitab erinevusi ja sarnasusi.
 - Toob näiteid elusolendite kooselu kohta (tootja, tarbija, lagundaja).
 - Koostab toiduahela ja lihtsama toiduvõrgustiku. Selgitab tehtud valikuid kasutades mõisteid taim-, loom- ja segatoiduline.
 - Kirjeldab erinevate elusolendite (näiteks putukate, lindude, konnade ja õistaimede) elutsükli etappe. Koostab ühe elusolendi eluringi ja esitleb vabalt valitud vahendeid kasutades (plakat, esitlus, videolõik).
- 5) loodusretked ja matkad (looduskeskkonna mitmekesisus ja selle hoidmine);
- Osaleb õppekäigul erinevatesse elupaikadesse (mets, raba jne). Lepib koos õpetaja ja klassikaaslastega kokku, kuidas looduses käituda, et vältida enda, teiste ja looduse kahjustamist. Teeb õppekäigul nähtust kokkuvõtte kasutades kokkulepituid digivahendeid.
 - Sõnastab uurimisküsimuse, viib läbi õppekäigult kaasa toodud turbasamblaga veeimavuse katse ja selgitab tulemusi.
- 6) keskkonnateadlikkuse kampaaniad;
- Korraldab koostöös taastuvate- ja taastumatute loodusvarade näituse.
 - Osaleb ajurünnakus "Milline oleks elu ilma fossiilkütusteta?" (inimeste transport, toitumine, tarbimine). Arutleb, kuidas tagada, et kõikide elusolendite vajadused oleksid kaetud.
 - Osaleb ringmajanduse mängudes: - selgitab koostöös kaaslastega ringmajanduse kontseptsiooni ja kuidas on see loodushoiuga seotud.
 - Võtab osa keskkonnateadlikkuse kampaaniatest: loob koostöös plakateid, brošüüre või esitlusi sellistel keskkonnateemadel nagu jäätmete sorteerimine, energiasäästlikkus ja veekasutus. Osaleb prügi koristustalgutel lähiümbruses.

Teema: Liikumine ja jõud

Õpitulemused:

- 1) liigub looduses turvaliselt, kahjustamata loodust, teisi ja iseennast;
- 2) uurib erinevate kehade liikumist ja pidurdusteed; teeb oletusi katse tulemuse kohta; määrab katses mõjuteguri, teeb katse põhjal lihtsaid järeldusi;
- 3) leiab õpetaja suunamisel infot erinevatest allikatest;
- 4) käitub liikluses ohutult, märkab ohuolukordi.

Õppesisu:

Liikumine looduses.
Jõud liikumise põhjusena.
Liiklusohutus.

Põhimõisted: liikumine, kiirus, jõud.

Praktilised tööd:

- 1) kehade kauguse ja kiiruse hindamine;
 - Toovad näiteid erinevatest liikumisviisidest (inimene, teised loomad, masinad jne); toob välja liikumiste sarnasused ja erinevused.
 - Õpetavad lauseid (näiteks lohistavad sobivad mõisted lünkadesse) laadis: kui keha kiirus suureneb, siis tema pikeneb; mida suurema jõuga keha lükata, seda liigub.

- Kasutavad lausetes mõisteid: aeg, kiirus, jõud, pikkus (näiteks lünktekstis, nähtu suulisel kirjeldamisel jne.); räägivad pildi põhjal, milliste esemete lükkamiseks/tõmbamiseks on vaja suuremat jõudu, milliste puhul väiksemat jõudu.
- 2) liikuva keha pidurdustekonna uurimine erinevates tingimustes;
- Osalevad õppekäigul loodusesse; arutlevad enne selle toimumist koos õpetajatega, kuidas looduses käituda, et vältida enda, teiste ja looduse kahjustamist ning pärast õppekäiku, kuidas see nende arvates õnnestus; kirjeldavad õppekäigul nähtut.
 - Planeerivad ja viivad õpetaja suunamisel rühmaga läbi katse kehade (objektide) omavahelise kauguse silma järgi hindamiseks ja sellele järgnevatks mõõtmiseks, vormistavad tulemused, võrdlevad silma järgi hinnatud ja mõõtmisel saadud tulemusi.
 - Uurivad libisemist erinevatel põrandakatetel või samal kattel paljajalu, sokis või jalanõudes: arutlevad klassis, kuidas suurendada täpsust libisemisel läbitud vahemaa (teepikkuse) mõõtmisel, teevad oletusi katse tulemuste kohta, viivad katsed läbi, panevad tulemused kirja ning teevad järeldused.
- 3) jõudude mõju uurimine objekti käitumisele viskamisel, kukkumisel, põrgatamisel ja veeremisel;
- Lükkavad erineva jõuga keha (kuuli, mängauto) liikuma ja mõõdavad läbitud teepikkuse, arutlevad kaaslastega tulemuste üle, teevad järelduse jõu suuruse mõjust keha poolt läbitud teepikkusele.
 - Uurivad jõudude mõju objekti käitumisele viskamisel, kukkumisel, põrgatamisel ja veeremisel.
 - Koostavad infootsingu põhjal (digitaalse) postri maailma kiirematest autodest, loomadest, tuule kiirusest vms. ning tutvustavad oma tulemusi teistele; arutlevad, mis neile teiste plakatite juures meeldib.
- 4) liiklusohutus;
- Vaatlevad liiklusohutuse videosid ja arutlevad ilmastikutingimuste ja pidurdustekonna vaheliste seoste üle.
 - Kohtuvad liikluspolitseinikuga vms, kes räägib liiklusohutusest ning viib läbi näidiskatseid; esitavad tema töö sisu kohta küsimusi.

Teema: Elekter

Õpitulemused:

- 1) koostab lihtsaima vooluringi;
- 2) teeb katsega kindlaks elektrit juhtivad ja mittejuhtivad materjalid;
- 3) väldib elektrivooluga seotud ohtlikke olukordi, kasutades õpitud teadmisi;
- 4) pakub välja viise elektrilise kokkuhoiuks kodus ja koolis.

Õppesisu:

Vooluring.
Elektrijuhtid ja mitteelektrijuhtid.
Elektri kasutamine ja säästmine.
Ohutusnõuded.

Põhimõisted: vooluallikas, lüliti, elektrijuht, metall, plast.

Praktilised tööd:

- 1) lihtsa vooluringi koostamine;
 - Koostavad ja joonistavad/visandavad lihtsa vooluringi.
- 2) materjalide elektrijuhtivuse kindlakstegemine;
 - Uurivad elektrit juhtivaid ja mittejuhtivaid kehasid vooluringis.
- 3) lihtsal vooluringil põhineva eseme meisterdamine;
 - Meisterdavad vooluringil põhineva tarbeeseme.
- 4) plakati, mõistekaardi vms koostamine elektrilise kodusest kasutamisest ja säästmisest;

- Koostavad plakati, infolehe või esitluse energia kokkuhoiu teemal.

Teema: Kaart

Õpitulemused:

- 1) saab aru kaardist; leiab kooliümbruse kaardilt tuttavaid objekte;
- 2) leiab õpetaja suunamisel infot kaardirakenduste kohta, kasutab andmekogumiseks, õppimiseks ning koostööks meedia- ja tehnoloogiavahendeid;
- 3) leiab Eesti kaardil oma kodukohta, suuremad saared, kõrgustikud, poolsaared, lahed, jõed, järved ja linnad;
- 4) määrab suundi kompassiga;
- 5) märkab kodukohta elurikkust ja maastiku mitmekesisust ning selgitab nende olulisust;
- 6) liigub looduses turvaliselt, kahjustamata loodust, teisi ja iseennast.

Õppesisu:

Eesti kaart.
Ilmakaared ning nende määramine kaardil ja looduses.
Tuntumad kõrgustikud, saared, poolsaared, lahed, järved, jõed, linnad ja kodukoht Eesti kaardil.
Magnetnähtused. Kompass.

Põhimõisted: kompass, ilmakaared, magnet, plaan, pealtvaade, leppemärk, leppevärv, kaart, kaardi legend, põhi- ja vaheilmakaared, kõrgustik, madalik, saar, poolsaar, laht, järv, jõgi, asulad.

Praktilised tööd:

- 1) magnetite vaheliste tõmbe- ja tõukejõudude uurimine, erinevate materjalide magneetuvuse uurimine;
- 2) lihtsa kompassi meisterdamine;
 - Õpib tundma magneti põhja- ja lõunapooluse tähistusi.
- 3) ilmakaarte määramine kaardil;
 - Kirjeldab Eesti kaardi järgi objektide asukohti, kasutades ilmakaari.
- 4) lihtsa plaani koostamine, plaani järgi liikumine kooli ümbruses;
 - Määrab kompassiga põhja- ja lõunasuuna.
- 5) orienteerumismängu koostamine;
- 6) õppekäigud oma maakonnaga tutvumiseks;
 - Teeb ülevaate/esitluse/plakati kodukohta elurikkusest ja maastiku mitmekesisusest ning selgitab nende olulisust; esitleb tehtud tööd kaasõpilastele.
- 7) tuntumad kõrgustikud, saared, poolsaared, lahed, järved, jõed, linnad ja kodukoht Eesti kaardil;
 - Näitab Eesti kaardil oma kodukohta, suuremaid kõrgustikke, madalikke, saari, poolsaari, lahtesid, jõgesid, järvi ja linna.

2.2. Õppeaine kirjeldus II kooliastmes

II kooliastmes arendatakse loodusõpetuses edasi õpilaste loodusteaduslikku mõtlemisviisi ning uurimisoskusi. Kujundatakse oskust sõnastada katsega kontrollitavaid väiksema mahuga

loodusteaduslikke küsimusi ning hüpoteese, katset kavandada, ellu viia ning järeldusi teha. Küsimustele vastuste otsimiseks innustatakse õpilasi kasutama ka teisesid allikaid: populaarteadusajakirju, uudisteportaale ning raamatuid, eesti- või muukeelset Wikipediat jms. Kujundatakse esmane arusaam, kuidas leida usaldusväärset infot. Oluline on kavandada õpilaste huvidest ja kogemustest lähtuvaid uurimuslikke õppeülesandeid. Õppekeskkond peab võimaldama õpilasel olla loov ning julgustama teda arutlema seatud probleemide üle, et areneksid õpilase eneseväljendusoskused, sh loodusteaduslike mõistete kasutamise oskus. Süvendatakse õpilaste keskkonnahoiakuid.

Tähtis on hoida õpilaste õpimotivatsiooni, kujundada huvi loodusteaduste õppimise ja loodusteadustega seotud elukutsete vastu, arusaama loodusteaduste ja tehnoloogia olulisusest igapäevaelus ning teadusuuringute vajalikkusest ühiskonnas.

II kooliastme teadmised, oskused ja hoiakud

Õpilane:

- 1) tunneb huvi looduse, selle uurimise ja loodusainete õppimise vastu;
- 2) vaatlleb ja kirjeldab loodus- ja tehisobjekte ning selgitab loodusnähtusi, kasutades õpitud loodusteaduslikke mõisteid, sümboleid ning ühikuid; saab aru lihtsamast loodusteadustekstist; kasutab või koostab mudelit, et näidata protsesside ja süsteemide mõistmist;
- 3) kavandab õpetaja juhendamisel lihtsamaid praktilisi töid, sõnastab uurimisküsimusi ja kontrollib hüpoteese, järgides ohutusnõudeid ning valides sobilikke mõõtevahendeid; analüüsib andmeid, teeb järeldusi ja esitab uurimistulemusi;
- 4) märkab ja sõnastab igapäevaeluga seotud probleeme ning pakub neile lahendusi, langetab põhjendatud otsuseid, kasutades loovat ja kriitilist mõtlemist;
- 5) leiab infot loodusteaduste ja tehnoloogia kohta; hindab kasutatud allikate usaldusväärsust õpetaja abiga; kasutab õppimiseks, koostööks, andmekogumiseks ning -analüüsiks meedia- ja tehnoloogiavahendeid;
- 6) mõistab, et teaduslikud teadmised on tõendus põhised ning saadakse süsteemse uurimistöö tulemusena; teadvustab teaduse ja tehnoloogia olulisust ning nende arenguga seotud riske;
- 7) mõistab loodusteaduslike teadmiste vajalikkust igapäevaelus ja seotust tulevaste karjäärivalikutega, tunneb oma ümbruskonna loodusteaduste ning tehnoloogia valdkonnaga seotud elukutseid;
- 8) mõistab inimtegevuse ja keskkonna seoseid kodukohas ja Eestis ning väljendab hoolivust ja lugupidamist kõigi elusolendite vastu; väärtustab elurikkust ja jätkusuutlikku arengut; tegeleb keskkonnaprobleemidega kodanikualgatuse korras; käitub turvaliselt ning järgib tervislikke eluviisi

II kooliastme õpitulemused

6. klassi lõpetaja:

- 1) koostab loodusteaduslikke mudeleid, selgitab mudelite toel objekte ja nähtusi: mandrite ja ookeanide paiknemist, päikesesüsteemi ehitust ning planeetide liikumist, öö ja päeva ning aastaegade vaheldumist, veeringet;
- 2) leiab infot objektide ja nähtuste kohta, hindab info usaldusväärsust õpetaja abiga, koostab ja esitab valitud teemal ülevaateid (maailmaruum, looduskatastroofid, kodukoha järvi/jõgi, looduskaitsealune liik/objekt, erinevad piirkonnad maailmas jms);
- 3) sõnastab koos kaaslastega loodusteadusliku uurimisküsimuse või hüpoteesi, kavandab ja teeb uurimise kodukoha veekogu, asula, metsa, niidu vms põhjal, kogub ja vormistab andmeid ning esitleb uurimistulemusi;
- 4) kasutab uurimiseks ja andmete kogumiseks tehnilisi abivahendeid (nt mikroskoop, digitaalsed andurid, luup, mõõdulint); kasutab katseid tehes turvalisi töövõtteid;

- 5) pakub võimalusi, kuidas suurendada katsetulemuste usaldusväärsust, leiab katses mõjuteguri;
- 6) arutleb looduse ja maailmaruumi uurimise vajalikkuse üle; toob näiteid, kuidas teadlased koguvad tõendusmaterjali;
- 7) kasutab liikide tundmaõppimiseks määrajaid;
- 8) kavandab ja teeb koos kaaslastega vee puhastamise katseid;
- 9) mõõdab aine massi ja vedeliku ruumala ning valmistab lahust;
- 10) mõõdab õhutemperatuuri, hindab pilvisust ja tuule kiirust ning määrab pilvetüüpe ja tuule suunda;
- 11) võrdleb ilmakaardi põhjal ilma Eesti eri osades ning iseloomustab jooniste põhjal õhutemperatuuri, sademete hulka ja tuule suunda;
- 12) leiab kaardilt mandrid ja ookeanid, Euroopa suuremad riigid, Eesti maakonnakeskused, suuremad linnad, jõed, järved, sood, looduskaitsealad, lahed, väinad, poolsaared ja saared ning kirjeldab nende asendit;
- 13) võrdleb taimede, loomade, seente ja bakterite eluavaldusi; selgitab nende tähtsust looduses; toob näiteid nende mõju kohta inimese organismile;
- 14) teab inimese elundkondade tähtsamaid elundeid, nende ülesandeid ja talitlust;
- 15) selgitab keskkonnatingimuste mõju elusorganismidele (sh inimesele); iseloomustab taimede ja loomade kohastumusi;
- 16) kirjeldab ja võrdleb koosluste (veekogu, soo, metsa, niidu, põllu/aia, asula) elutingimusi, teab nende tüüpilisemaid liike;
- 17) koostab koosluste kohta toiduahelaid ja toiduvõrke; selgitab toitumissuhteid ökosüsteemides (tootjad, tarbijad ja lagundajad);
- 18) iseloomustab katsete põhjal vee, õhu ja mulla koostist ning omadusi; seostab need looduses toimivate protsessidega;
- 19) selgitab, kuidas kujuneb põhjavesi, ning põhjendab selle kaitsmise vajadust; kirjeldab joogivee saamise võimalusi;
- 20) hindab koduasula elutingimusi ja keskkonnaseisundit (vesi, õhk, valgus, müra, jäätmed, inimkaaslejad loomad); teeb ettepanekuid kodukoha keskkonnaseisundi parandamiseks; osaleb sellesuunalistes tegevustes;
- 21) selgitab vee-, kanalisatsiooni- või energiasüsteemide toimimist koduasulas;
- 22) kavandab koduasula rohe- või puhkeala, koostab ammendunud karjääri kasutuskõlblikuks keskkonnaks muutmise kavandi, plaanib tulevikuasula vms;
- 23) võrdleb igapäevaelus kasutatavate materjalide omadusi ning seostab need kasutusalaadega;
- 24) kirjeldab katsete põhjal jõu, liikumise ja energia seoseid; teab energia liike ning -allikaid; hindab taastuvenergia tootmise ja kasutamise võimalusi oma kodukohas;
- 25) võrdleb katsete põhjal heli levimist erinevates materjalides; seostab heli kõrguse võnkumise sagedusega;
- 26) analüüsib oma pere vee- või energiatarbimist ning olmejäätmete teket ja hindab nende mõju keskkonnale; teeb ettepanekuid vee, energia ning materjalide säästmiseks;
- 27) põhjendab olmejäätmete sortimise ja töötlemise vajadust ning sordib olmeprügi;
- 28) selgitab soode kujunemist ja arengut ning põhjendab soode rohkust Eestis;
- 29) kirjeldab ja võrdleb erinevaid mullaproove ning nimetab mulla koostisosi; selgitab mulla kujunemist ja selle tähtsust looduses;
- 30) toob näiteid põllukultuuride saagikust mõjutavate tegurite, muldade kahjustumise põhjuste ning tagajärgede kohta;
- 31) kirjeldab mullaelustikku ning mullaorganismide seoseid;
- 32) seostab hapniku ja süsihappegaasi põlemise, kõdunemise ning hingamise fotosünteesiga; toob näiteid ainete ringkäigu kohta looduses;
- 33) selgitab Läänemere vähese soolsuse põhjuseid ning Läänemere mõju Eesti ilmastikule;

- 34) arutleb taastuvate ja taastumatute loodusvarade kasutamise ning Eesti keskkonnaprobleemide üle ja pakub nende lahendamise võimalusi;
- 35) hindab inimtegevuse mõju kooslustele, arutleb nende tähtsuse ning kaitsmise vajaduse üle;
- 36) seostab looduse uurimise, koosluste kaitse ja majandamise nendes valdkondades tegelevate elukutsetega.

4. klass

Teema: Maailmaruum	
<p>Õpitulemused:</p> <p>1) koostab loodusteaduslikke mudeleid, selgitab mudelite toel objekte ja nähtusi: päikesesüsteemi ehitust ning planeetide liikumist, öö ja päeva ning aastaegade vaheldumist;</p> <p>2) leiab infot objektide ja nähtuste kohta, hindab info usaldusväärsust õpetaja abiga, koostab ja esitab valitud ülevaateid teemal maailmaruum;</p> <p>3) arutleb looduse ja maailmaruumi uurimise vajalikkuse üle; toob näiteid, kuidas teadlased koguvad tõendusmaterjali;</p> <p>4) uurib valguse neeldumist, peegeldumist ja murdumist, seostab neid nähtustega keskkonnas.</p>	<p>Õppesisu:</p> <p>Päike ja tähed. Päikesesüsteem. Tähtkujud. Galaktikad. Astronoomia. Päike kui Maa energiaallikas. Valgus ja selle levimine.</p>
<p>Põhimõisted: maailmaruum, Päike, Maa, Kuu, tiirlemine, pöörlemine, ööpäev, aasta, täht, planeet, satelliit, Päikesesüsteem, tähtkuju, Suur Vanker, Põhjanaan, galaktika, astronoomia, energia, vari.</p>	
<p>Praktilised tööd:</p> <p>1) päikesesüsteemi mudeli valmistamine, et illustreerida Päikese ning planeetide suurust ja nendevahelist kaugust;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Uurib tähistaevast taevakaardi rakenduste kaudu. <p>2) Maa tiirlemise mudeldamine; öö ja päeva vaheldumise mudeldamine;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Otsib usaldusväärset infot Päikesesüsteemi / Maa pöörlemise ja tiirlemise / Päikese kohta; valib sobivad vahendid Päikesesüsteemi mudeli valmistamiseks, koostab rühmatööna mudeli; reflekteerib valmistatud mudeli koostamise protsessi. <p>3) tähistaeva vaatlused, Põhjanaanala leidmine tähistaevas;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Külastab võimalusel observatooriumi/täheterni/planetaariumi, uurib ekspertidelt, kuidas kogutakse andmeid kosmose uurimise kohta. <p>4) info otsimine objektide ja nähtuste kohta;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Otsib infot kosmosega seotud elukutsete kohta, hindab õpetaja abiga info usaldusväärsust; koostab jutukese, fotoseeria vms. kosmonaudi /astronoomi tööst. • Tutvub Eesti teaduse saavutustega astronoomias ja/või kosmosetehnoloogiates (nt vaatab videot) ning arutleb kosmose uurimise vajalikkuse üle. • Uurib infot päikesepaneelide kasutuse kohta (vaatab filmi, loeb artiklit või küsib eksperdilt infot). <p>5) katsete tegemine valguse levimise uurimiseks: varju tekke, valguse neeldumise, murdumise ja peegeldumise uurimine;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Uurib valguse neeldumise, murdumise ja peegeldumise nähtusi katsete abil, disainib päikesekella, kaleidoskoobi ja/või periskoobi tuginedes etteantud kriteeriumitele; otsib ümbritsevast keskkonnast valguse neeldumise, murdumise ja peegeldumise nähtusi. 	

- Uurib päikesekiirguse soojendavat mõju õues olevate objektide temperatuurile ning millised tegurid/muutujad võivad seda mõjutada: püstitab õpetaja abiga uurimisküsimuse/hüpooteesi, kavandab koos kaaslastega katse, kogub andmeid, teeb järeldused ning arutleb, millised kõrvaltegurid/-muutujad võisid katsetulemuste võrreldavust mõjutada.

Teema: Planeet Maa

Õpitulemused:

Õpilane:

- 1) Kirjeldab maailma poliitilise kaardi järgi etteantud riigi, sh Eesti geograafilist asendit.
- 2) Tunneb ja näitab gloobusel ja kaardil mandreid ja ookeane ning suuremaid Euroopa riike;
- 3) Teab, et atlasel on kohanime register, mille abil saab tundmatu koha leida. Leiab õpetaja suunamisel registri järgi vajaliku koha.
- 4) Toob näiteid erinevate looduskatastroofide kohta ning kirjeldab nende mõju loodusele ja inimeste tegevusele.
- 5) Nimetab gloobuse ja kaartide kui Maa mudelite piiranguid (nt gloobuse järgi on raskem nt. marsruuti koostada, kaardid võivad vananeda), arutleb digikaartide eelistest.

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, tormid, üleujutused.

Põhimõisted:

gloobus, mudel, looduskaart, riikide kaart, riigipiir, naaberriik, kontuurkaart, atlas, ekvaator, põhja- ja lõunapoolkera, põhja- ja lõunapoolus, manner, ookean, meri, geograafiline asend, vulkaan, laava, maavärin, torm, üleujutus.

Praktilised tööd:

- 1) suuremad riigid Euroopa kaardil. Geograafilise asendi iseloomustamine, Eesti asend Euroopas;
 - Kirjeldab maailma poliitilise kaardi järgi etteantud riigi, sh Eesti geograafilist asendit.
 - Näitab kaardil (sh. interaktiivsel kaardirakendusel) mandreid ja ookeane ning suuremaid Euroopa riike.
 - Leiab atlasest kohanime registri järgi tundmatu koha, et kavandada reisi või reisida virtuaalselt.
- 2) gloobuse kui Maa mudeli meisterdamine; vulkaani mudeli meisterdamine;
 - Otsib infot Maa kui planeedi ja gloobuse leiutamise /vulkaani ehituse kohta; valib sobivad vahendid gloobuse/vulkaani mudeli valmistamiseks, meisterdab mudeli ja esitleb seda klassikaaslastele; reflekteerib tehtud tööd.
- 3) praktiline töö "Tornaado purgis" ;
 - Hindab ohutusnõuete täitmist katsete tegemise ajal.
- 4) õpitud objektide kandmine kontuurkaardile;

- 5) erinevate allikate kasutamine leidmaks infot ülevaate koostamiseks looduskatastroofide kohta;
- Otsib infot mõne looduskatastroofi kohta ning kirjeldab selle mõju loodusele ja inimese tegevusele.
- 6) loetelu koostamine asjadest/tegevustest, mida on vaja kriisiolukordade üleelamiseks kodus või looduses;
- Vaatab filme maavärinate /tormide /vulkaanipursete kohta; arutleb ja koostab loetelu asjadest/tegevustest, mida on vaja kriisiolukordade üleelamiseks kodus või looduses.

Teema: Elu mitmekesisus Maal

Õpitulemused:

Õpilane:

- 1) nimetab elu tunnused ja võrdleb nende avaldumist erinevatel organismidel (taimed, loomad, seened, bakterid);
- 2) kasutab mikroskoopi;
- 4) selgitab ühe- ja hulkraksete erinevust;
- 5) arutleb bakterite tähtsuse üle looduses ja inimese elus;
- 6) toob näiteid taimede ja loomade kohastumise kohta kõrbes, vihmametsas, mäestikes ning jäävööndis;
- 7) toob näiteid elu tekkest ja arengust Maal.

Õppesisu:

Elu tunnused.

Organismide mitmekesisus.

Elu erinevates keskkonna-tingimustes: vihmametsas, kõrbes, jäävööndis, mäestikes.

Elu teke ja selle arenemine.

Põhimõisted:

rakk, ainurakne ja hulkrakne organism, bakter, toitumine, hingamine, paljunemine, kasvamine, arenemine, keskkonnatingimused, kõrbe, vihmamets, mäestik, jäävöönd, kivistised, dinosaurused.

Praktilised tööd:

- 1) töö mikroskoobiga: erinevate rakkude vaatamine ja uurimine;
 - Õpib kasutama valgusmikroskoopi, et uurida nt. taimerakke, järgides ohutusjuhendit.
 - Selgitab, et kõik organismid koosnevad rakkudest; koostab nt tabeli ühe- ja hulkraksete erinevuste kohta.
- 2) referaadi, mõistekaardi, tabeli, ettekande, joonise vms koostamine ühest eluvormist, loodusvööndist, kivistisest vms;
 - Otsib infot omal valikul ühe eluvormi (nt. dinosaurused), loodusvööndi või kivistise kohta, hindab info usaldusväärsust õpetaja abiga, koostab selle kohta referaadi /ülevaate/ettekande/postri/projektitöö; hindab tehtud tööd hindamismudeli abil.
 - Vaatab filmi elu arengust Maal, koostab selle põhjal ajatelje, joonise, ettekande vms.
 - Koostab mõistekaardi bakterite eluavalduste ning tähtsuse kohta looduses ja inimese elus ning tutvustab seda kaaslastele (õpipädevus; kultuuri- ja väärtuspädevus.
 - Võrdleb taimede, loomade, seente ja bakterite eluavaldusi ja koostab selle kohta tabeli; tutvub Eesti ja maailma vastavate valdkondade teadusuudistega.
 - Toob vaadatud filmi põhjal näiteid taimede ja loomade kohastumise kohta kõrbes, vihmametsas, mäestikes ning jäävööndis.

Teema: Inimene

<p>Õpitulemused: Õpilane: 1) seostab inimese elundkonnad vastavate elunditega ja nende ülesannetega; 2) analüüsib lihtsa katse või mudeli järgi inimese elundi või elundkonna talitlust; 3) põhjendab tervislike eluviiside olulisust; 4) põhjendab looduse ja oma elukeskkonna tundmise ja hoidmise vajalikkust; 5) selgitab taimede, loomade, seente ja mikroorganismide tähtsust inimese elus; 6) toimib keskkonnateadliku tarbijana ning väärtustab tervislikku toitu.</p>	<p>Õppesisu: Inimese ehitus: elundid ja elundkonnad. Elundkondade ülesanded ja nende seos tervislike eluviisidega. Organismi terviklikkus. Väliskeskkonna mõju inimese organismile. Inimese võrdlus selgroogsete loomadega. Taimede, loomade, seente ja mikroorganismide tähtsus inimese elus. Inimese põlvnemine.</p>
<p>Põhimõisted: elund, elundkond, nahk, lihased, luustik, süda, veresoon, arter, veen, kopsud, maks, magu, soolestik, meeelundid, närvid, peaaju, seljaaju, munandid, munasarjad, emakas, viljastumine, näärmed, neerud, imetaja.</p>	
<p>Praktilised tööd: 1) tutvumine inimkeha ehitust tutvustavate video- ja veebimaterjalidega; <ul style="list-style-type: none"> • Vaatab filmi inimese põlvnemisest. • Vaatab õppefilmide ja otsib tõendeid, et inimene on looduse osa ning tema elu sõltub loodusest. 2) elundi mudeli valmistamine ja/või talitluse uurimine; <ul style="list-style-type: none"> • Analüüsib lihtsa katse või mudeli alusel inimese elundi või elundkonna talitlust. 3) praktiline töö inimese elundite talituse uurimiseks; <ul style="list-style-type: none"> • Koostab postri/video/meemi, milles selgitab kaaslastele, miks on oluline tervislik toitumine ja/või miks peaks vältima suitsetamist. • Seostab inimese elundkonnad vastavate elunditega ja nende ülesannetega; näitab neid maketil/joonisel ja selgitab kaaslastele või ühendab elundi ja selle funktsiooni töölehel. 4) ülevaate koostamine inimese seosest ühe taime-, looma-, seeneliigi või bakterirühmaga; <ul style="list-style-type: none"> • Leiab infot erinevatest allikatest, hindab info usaldusväärsust ning kirjutab leitud info põhjal kokkuvõtte/ jutu taimede, loomade, seente ja/või mikroorganismide tähtsusest inimese elus. 5) menüü analüüsimine või koostamine lähtudes tervisliku toitumise põhimõtetest; <ul style="list-style-type: none"> • Analüüsib enda menüüd. </p>	

5.klass

Teema: Vesi. Veekogu kui uurimisobjekt	
<p>Õpitulemused: 1) leiab infot objektide ja nähtuste kohta, hindab info usaldusväärsust õpetaja abiga, koostab ja esitab valitud teemal ülevaateid (kodukoha järv/jõgi, looduskaitsealune liik/objekt, pindpinevus jms); 2) sõnastab koos kaaslastega loodusteadusliku uurimisküsimuse või hüpoteesi, kavandab ja teeb uurimuse kodukoha veekogu kohta, kogub ja vormistab andmeid ning esitleb uurimistulemusi;</p>	<p>Õppesisu: Loodusteaduslik uurimus. Vesi. Vee omadused (vee olekud ja nende muutumine, tihedus, märgamine, soojuspaisumine, vesi kui lahusti). Jõgi ja järv elukeskkonnana.</p>

- 3) kasutab uurimiseks ja andmete kogumiseks tehnilisi abivahendeid (nt mikroskoop, digitaalsed andurid, luup); kasutab katseid tehes turvalisi töövõtteid;
- 4) pakub võimalusi, kuidas suurendada katsetulemuste usaldusväärsust, leiab katses mõjuteguri;
- 5) arutleb looduse uurimise vajalikkuse üle; toob näiteid, kuidas teadlased koguvad tõendusmaterjali;
- 6) iseloomustab katsete põhjal vee omadusi; seostab need looduses toimivate protsessidega;
- 7) mõõdab aine massi ja vedeliku ruumala ning valmistab lahust;
- 8) kirjeldab ja võrdleb jõe ja järve elutingimusi, teab nende tüüpilisemaid liike;
- 9) kasutab liikide tundmaõppimiseks määrajaid;
- 10) selgitab keskkonnatingimuste mõju elusorganismidele (sh inimesele); iseloomustab taimede ja loomade kohastumusi;
- 11) koostab jõe ja järve kohta toiduahelaid ja toiduvõrke; selgitab toitumissuhteid ökosüsteemides (tootjad, tarbijad ja lagundajad);
- 12) leiab kaardilt Eesti suuremad jõed, järved ning kirjeldab nende asendit.

Jõgi ja selle osad. Vee voolamine jões.
 Veetaseme kõikumine jões ja vee ringlemine järves.
 Toitainete sisaldus järvede vees.
 Taimede ja loomade kohastumine eluks vees.
 Toiduahelate ja toiduvõrgustike moodustumine tootjatest, tarbijatest ning lagundajatest.
 Eesti jõed ja järved, nende paiknemine.

Põhimõisted: aine, aine olek, tihedus, aurumine, veeldumine, tahkumine, sulamine, soojuspaisumine, märgamine, jõesäng, suue, lähe, peajõgi, lisajõgi, jõestik, voolukiirus, kärestik, juga, suurvesi, madalvesi, tootjad, tarbijad, lagundajad, toiduahel, toiduvõrgustik, hõljum, vetikas, kaldataim, veetaimed, röövkala.

Praktilised tööd:

1) loodusteaduslik uurimus kodukoha veekogu näitel: uurimisküsimuse või hüpoteesi sõnastamine, andmete kogumine ja vormistamine ning tulemuste esitamine;

- Arutleb looduse uurimise vajalikkuse üle; toob näiteid, kuidas teadlased koguvad tõendusmaterjali.
- Koostavad rühmas kodukoha lähedase veekoguga tutvumiseks ülevaate tööjuhendi järgi või iseseisvalt; arutlevad veekogu kaitse võimaluste üle.
- Püstitavad uurimisküsimusi ja hüpoteese ja kavandavad hüpoteeside kontrollimiseks vaatlusi või katseid ja vormistavad tulemusi.
- Osalevad õppekäigul veekogu äärde või osalevad looduskooli programmides; vaatlevad ja arutlevad looduses nähtu ja kogetu üle.
- Hindavad kaaslaste koostatud ettekandeid.

2) Eesti jõe või järve võrdlemine kaardi ning teiste infoallikate põhjal;

- Leiavad kaardilt Eesti suuremad siseveekogud.
- Võrdlevad jõe ja järve elukeskkonda; koostavad võrdluseks Venni diagrammi.

3) veeorganismide määramine määrajate abil;

- Koostavad digitaalse infootsingu põhjal ülevaate siseveekogude elustikust: fotoseeria, herbaariumi, filmi vm.
- Selgitavad organismide kohastumuste erinevust jões ja järves.
- Koostavad elustikust toiduahelaid ja toiduvõrgustikke.
- Määravad mobiilirakenduste või teiste määrajate abil veeorganisme.

4) tutvumine eluslooduse häältega, kasutades audiovisuaalseid materjale;

- Määravad mobiilirakenduste või teiste määrajate abil eluslooduse häält (nt linnulaul).

5) vee omaduste uurimine (vee oleku muutumine, vee paisumine jäätumisel, vee liikumine soojendamisel, soojuspaisumine, mürgamine, kapillaarsus, erinevate ainete lahustuvuse uurimine vees);

- Planeerivad ja viivad läbi katseid vee olekute muutustest ja omadustest ning toovad näiteid loodusest ja inimese igapäevaelust; vormistavad ja põhjendavad katsetulemusi.

Teema: Vee kasutamine**Õpitulemused:**

- 1) koostab loodusteadusliku mudeli veeringe selgitamiseks;
- 2) selgitab, kuidas kujuneb põhjavesi, ning põhjendab selle kaitsmise vajadust; kirjeldab joogivee saamise võimalusi;
- 3) kavandab ja teeb koos kaaslastega vee puhastamise katseid; kasutab katseid tehes turvalisi töövõtteid;
- 4) pakub võimalusi, kuidas suurendada katsetulemuste usaldusväärsust, leiab katses mõjuteguri;
- 5) leiab infot objektide ja nähtuste kohta, hindab info usaldusväärsust õpetaja abiga, koostab ja esitab valitud teemal ülevaateid (kodukoha veekogu kaitse, allikad, kalavarud, looduskaitsealune liik/objekt jm);
- 6) selgitab keskkonnatingimuste mõju elusorganismidele (sh inimesele);
- 7) analüüsib oma pere veetarbimist ja teeb ettepanekuid vee säästmiseks;

Õppesisu:

Veeringe.
Põhjavesi ja allikad.
Vee kasutamine. Joogivesi.
Vee reostumine ja kaitse.
Vee puhastamine.
Kalapüük ja -kasvatus.

Põhimõisted:

põhjavesi, kapillaarsus, allikas, joogivesi, setitamine, sõelumine, filtrimine, puhas aine, segu.

Praktilised tööd:

- 1) erinevate omadustega looduslike vete võrdlemine;
 - Uurivad mudeli/skeemi abil põhjavee teket.
 - Koostavad mudeli/ skeemi veeringest.
- 2) vee liikumise uurimine erinevates pinnastes;
 - Viivad juhendi järgi läbi katseid kapillaarsusest ja põhjavee tekkest ja teevad katsetest järeldused.
- 3) vee puhastamine erinevatel viisidel;
 - Planeerivad ja viivad läbi vee puhastamiseks katse.
 - Osalevad õppekäigul veepuhastusjaama ja kirjeldavad õppekäigul kogetut.
 - Koostavad digitaalse infootsingu abil ettekande, filmi, plakati/ postri põhjavee kaitses ja/ või kalapüügist-ja kasvatuses ja esitavad oma tööd kaaslastele; arutlevad, mis neile teiste ettekannetes meeldis.
- 4) veekasutuse uurimine kodus või koolis;
 - Planeerivad katse kraanivee ja pudelivee võrdlemiseks ja teevad järeldusi enda tarbimisharjumustest.
 - Uurivad pere vee tarbimist ja toovad näiteid vee säästmisest kodus; planeerivad ja viivad läbi uurimistöö oma pere veekasutusest või keskkonnateadlikkusest.
 - Arutlevad rollimängus erinevate elukutsetega ja erinevates valdkondades tegutsevate inimeste arvamust probleemide lahendamisel.
 - Koostavad mõistekaardi (või muu ühistöö) vee kasutusvaldkondadest ja vee säästva kasutamise võimalustest.

Teema: Õhk**Õpitulemused:**

- 1) iseloomustab katsete põhjal õhu koostist ning omadusi; seostab need looduses toimuvate protsessidega;
- 2) kasutab uurimiseks ja andmete kogumiseks tehnilisi abivahendeid, sh digitaalsed andurid, kasutab katseid tehes turvalisi töövõtteid;
- 3) leiab infot ilma kohta, teostab ilmavaatlusi ning esitleb uurimistulemusi;
- 4) mõõdab õhutemperatuuri, hindab pilvisust ja tuule kiirust ning määrab pilvetüüpe ja tuule suunda;
- 5) võrdleb ilmaandmete kaardi põhjal ilma Eesti eri osades ning iseloomustab jooniste põhjal õhutemperatuuri, sademete hulka ja tuule suunda;
- 6) pakub võimalusi, kuidas suurendada katsetulemuste usaldusväärsust, leiab katses mõjuteguri;
- 7) arutleb ilma uurimise vajalikkuse üle; toob näiteid, kuidas teadlased koguvad tõendusmaterjali;
- 8) seostab hapniku ja süsihappegaasi põlemise, kõdunemise, hingamise ning fotosünteesiga;
- 9) selgitab keskkonnatingimuste mõju elusorganismidele (sh inimesele); iseloomustab taimede ja loomade kohastumusi.

Õppesisu:

Õhk. Õhu tähtsus. Õhu koostis ja omadused. Õhutemperatuur ja selle mõõtmine. Õhutemperatuuri ööpäevane muutumine. Õhu liikumine ja tuul. Kuiv ja niiske õhk. Pilved ja sademed. Sademete mõõtmine. Ilm ja ilmaennustus. **Õhk elukeskkonnana** Hapniku tähtsus looduslikes protsessides: hingamine, põlemine ja kõdunemine. Organismide kohastumine õhkkeskkonnaga. Tolmlemine.

Põhimõisted:

õhkkond, õhk, hapnik, süsihappegaas, lämmastik, tuul, tuule kiirus, tuule suund, kondenseerumine, pilved, sademed, ilm, hingamine, põlemine, kõdunemine, tolmlamine.

Praktilised tööd:

1) õhu omaduste uurimine: küünla põlemine suletud anumas; õhu kokkusurutavus; õhu ruumala muutumine soojenemisel ja jahutamisel; veeauru kondenseerumine;

- Koostavad sektordiagrammi õhu koostisest.
- Koostavad infootsingu (digitaalse) abil rühmas ülevaate õhkkonna kihtidest ja sealsetest protsessidest, esitavad oma tööd kaaslastele.
- Viivad õpetaja suunamisel või tööjuhendi abil rühmaga läbi katseid õhu omadustest, pilvede ja tuule tekkimisest, põhjendavad katsetulemusi ja toovad näiteid looduses toimuvatest protsessidest.
- Selgitavad, miks on vaja vingugaasiandureid.

2) temperatuuri mõõtmine, pilvisuse ja tuule suuna määramine ning tuule kiiruse hindamine;

- Püstitavad õpetaja suunamisel uurimisküsimusi ja hüpoteese, kavandavad hüpoteeside kontrollimiseks ilmavaatlusi ja õhu koostise muutumisi kasutades digitaalseid mõõtmisvahendeid, vormistavad ja esitavad tulemusi.

3) erinevate Eesti piirkondade ilma võrdlemine ilmaandmete kaartide järgi;

- Uurivad ja võrdlevad ilmaelementide muutusi ilmakaartide põhjal.
- Koostavad rühmas plaani ilmavaatluse läbiviimiseks ja viivad ilmavaatluse läbi.
- Koostavad digitaalse infootsingu abil ettekande, filmi, plakati/ postri või mõistekaardi organismide kohastumustest eluks õhus ja esitavad oma tööd kaaslastele; arutlevad, mis neile teiste ettekannetes meeldis.
- Toovad näiteid, kuidas inimesed kasutavad igapäevaelus õhu omadusi ja ilmavaatluste andmeid.

4) keskkonnatingimuste mõju elusorganismidele (sh inimesele);

- Koostavad skeemi või postri fotosünteesi ja aineringe tähtsusest ja nende protsesside seostamiseks.
- Pakuvad välja viise, kuidas saab iga inimene anda oma panuse kliima soojenemise vähendamiseks.

Teema: Asula**Õpitulemused:**

- 1) leiab infot koduasula elukeskkonna kohta, hindab info usaldusväärsust õpetaja abiga, koostab ja esitab ülevaate;
- 2) leiab kaardilt Eesti maakonnakeskused ning kirjeldab nende asendit;
- 3) teab asula tüüpilisemaid liike, koostab toiduahelaid ja toiduvõrke;
- 4) selgitab keskkonnatingimuste mõju elusorganismidele (sh inimesele);
- 5) hindab koduasula elutingimusi ja keskkonnaseisundit (vesi, õhk, valgus, müra, jäätmed, inimkaaslejad loomad); teeb ettepanekuid kodukoha keskkonnaseisundi parandamiseks;
- 6) selgitab vee-, kanalisatsiooni- või energiasüsteemide toimimist koduasulas;

Õppesisu:

Koduasula elukeskkond.
Elutingimused maa-asulas ja linnas.
Eesti linnad.
Taimed ja loomad asulas.
Keskkonnatingimused ja tervishoid.
Valgusreostus.
Heli levimine ja müra.
Tuulekoridorid. Jäätmed.
Rohe- ja liikumisalad asulates.
Linnaruum tulevikus.

- 7) kavandab koduasula rohe- või puhkeala, plaanib tulevikuasula vms;
- 8) võrdleb katsete põhjal heli levimist erinevates materjalides; seostab heli kõrguse võnkumise sagedusega;
- 9) analüüsib oma pere vee- või energiatarbimist ja hindab nende mõju keskkonnale; teeb ettepanekuid vee, energia ning materjalide säästmiseks;
- 10) hindab inimtegevuse mõju asulale, arutleb selle tähtsuse ning kaitsmise vajaduse üle;
- 11) seostab asula uurimise, kaitse ja majandamise nendes valdkondades tegelevate elukutsetega.

Põhimõisted:

Elukeskkond, valgusreostus, müra, võnkumine, parasiit, inimkaasleja loom, haljastus, tehiskeskkond.

Praktilised tööd:

- 1) Eestit, oma kodukohta tutvustava ülevaate koostamine (sh mis on aja jooksul muutunud);
 - Koostavad rühmas veebimaterjalide abil ülevaate oma kodukohast ja esitavad oma tööd teistele rühmadele.
 - Märgivad kontuurkaardile Eesti maakonnad ja maakonnakeskused.
- 2) õppekäik asula elustikuga tutvumiseks;
 - Osalevad õppekäigul koduasula elukeskkonnaga ja elustikuga tutvumiseks, arutlevad peale õppekäiku, milliseid tähelepanekuid tehti ja millised on võimalused elukeskkonna parandamiseks.
 - Koostavad linna ja maa elutingimuste kohta võrdlustabeli.
 - Kavandavad rühmas või individuaalselt tulevikuasula või roheala.
 - Toovad näiteid asula toimimiseks vajalikest elukutsetest.
- 3) kodukoha ettevõtte keskkonnamõju uurimine või ülevaate koostamine ja esitamine valitud digikeskkonnas kodukoha ühest keskkonnaprobleemist;
 - Tutvuvad veebiotsingu abil kodukoha elustikuga ja koostavad toiduahelaid ja toiduvõrgustiku. Analüüsivad, millised võivad olla tagajärjed mõne liigi vähenemise või arvukuse suurenemisega seoses.
- 4) heli kõrguse ja võnkumise sageduse vahelise seose uurimine (N: joonlaua abil);
- 5) materjalide heliisolatsioonivõime uurimine;
 - Valmistavad ruumi mudeli, mis võimalikult hästi heli isoleerib. Materjalid valivad õpilased ise või annab õpetaja valiku ette, näiteks kangas, puit, plast, paber, metall, kivi.
- 6) koduasula keskkonnaseisundi uurimine (sh samblike esinemise põhjal);
 - Viivad läbi uurimistöö koduasula elukeskkonnast (õhu kvaliteedi, müra, jäätmed vm); püstitavad uurimisküsimusi ja hüpoteese ja kavandavad hüpoteeside kontrollimiseks vaatlusi või katseid ja vormistavad tulemusi. Kasutavad andmete saamiseks mobiilirakendusi või digitaalsete andmekogujaid.
 - Määravad klassikaliste või digitaalsete määrajate abil kodukohas esinevaid liike.
 - Arutlevad haljastuse tähtsuse üle asulas.
 - Koostavad rühmaga kodukoha lähedase piirkonna või asula ülevaate (ettekande, filmi, fotoseeria...) tööjuhendi järgi või koostavad plaani ise. Esitavad oma tööd teistele.

Teema: Soo

Õpitulemused:

- 1) leiab infot objektide ja nähtuste kohta, hindab info usaldusväärsust õpetaja abiga, koostab ja esitab valitud teemal ülevaateid (looduskaitsealune liik, looduskaitseala, turba kasutamine jms);
- 2) leiab kaardilt Eesti suurimad sood;
- 3) selgitab soode kujunemist ja arengut ning põhjendab soode rohkust Eestis;
- 4) nimetab soos enamlevinud liike, iseloomustab nende kohastumusi soos;
- 5) kasutab liikide tundmaõppimiseks määrajaid;
- 6) koostab soo kohta toiduahelaid ja toiduvõrke; selgitab toitumissuhteid soos (tootjad, tarbijad ja lagundajad);
- 7) hindab inimtegevuse mõju soo kooslustele, arutleb soo tähtsuse ning kaitsmise vajaduse üle;
- 8) seostab looduse uurimise, koosluste kaitse ja majandamise nendes valdkondades tegelevate elukutsetega.

Õppesisu:

Soode teke ja paiknemine.
Soode areng: madal-soo ja raba.
Turba tekkimine.
Soo elukeskkonnana.
Elutingimused soos.
Soode elustik.
Soode tähtsus. Turba kasutamine.

Põhimõisted: madal-soo, raba, älves, laugas, turbasammal, turvas.

Praktilised tööd:

- 1) sookoosluse uurimine õppekäigu, mudelite või veebimaterjalide põhjal;
 - Osalevad õppekäigul soosse, vaatlevad ja arutlevad soos nähtu ja kogetu üle. Kirjeldavad soode eripära võrreldes teiste kooslustega.
 - Põhjendavad soode tekkepõhjusi ja selgitavad soode arenguetappe. Uurivad skeeme ja mudeleid ja eristavad nende abil madal-sood ja raba.
 - Selgitavad organismide kohastumisi eluks rabas.
 - Koostavad elustikust toiduahelaid ja toiduvõrgustikke.
 - Määravad mobiilirakenduste või teiste määrajate abil sootaimi.
- 2) turbasambla omaduste uurimine;
 - Uurivad turbasambla ehitust ja turvast luubi ja mikroskoobiga.
 - Püstitavad uurimisküsimusi ja hüpoteese ja kavandavad hüpoteeside kontrollimiseks katseid ja viivad katseid läbi.
 - Selgitavad turba tekkimise põhjuseid.
 - Teeb ettepanekuid soode säästlikuks kasutamiseks.
- 3) soode paiknemine, kasutus;
 - Leiavad kaardilt Eesti suuremad sood.
 - Arutlevad rühmas soode kasutamise ja kaitse vajalikkuse üle.
 - Toovad näiteid elukutsetest, mida sookoosluses on vaja praegu ja tulevikus.
- 3) kollektiooni või fotoseeria koostamine õppekursioonil, selle esitamine valitud digikeskkonnas;
 - Koostavad digitaalse infootsingu põhjal ülevaate sooelustikust: fotoseeria, herbaariumi, filmi vm.
 - Koostavad ja illustreerivad infovoldiku või infopunkti ühe Eesti soo tutvustamiseks ja kavandavad oma tööde tutvustuse klassis.
 - Põhjendavad ja illustreerivad näidetega soode tähtsust (sh tähtsusest inimese füüsilisele ja vaimsele tervisele) ja kasutamist ning koostavad ja esitlevad rühmaga ettekandeid.

6.klass

Teema: Muld. Aed ja põld.

Õpitulemused:

Õpilane:

- 1) kavandab õpetaja juhendamisel lihtsamaid praktilisi töid, sõnastab uurimisküsimusi ja kontrollib hüpoteese, järgides ohutusnõudeid ning valides sobilikud mõõtevahendid; analüüsib andmeid, teeb järeldusi ja esitab uurimistulemusi;
- 2) kirjeldab ja võrdleb erinevaid mullaproove ning nimetab mulla koostisosi;
- 3) iseloomustab katsete põhjal mulla koostist ja omadusi; seostab need looduses toimuvate protsessidega;
- 4) selgitab mulla kujunemist ja selle tähtsust looduses;
- 5) kirjeldab mullaelustikku ning mullaorganismide seoseid;
- 6) seostab hapniku ja süsihappegaasi kõdunemise, hingamise ja fotosünteesiga; toob näiteid ainete ringkäigu kohta looduses;
- 7) kirjeldab ja võrdleb põllu/aia elutingimusi, teab nende tüüpilisemaid liike;
- 8) toob näiteid põllukultuuride saagikust mõjutavate tegurite, muldade kahjustumise põhjuste ning tagajärgede kohta;
- 9) hindab inimtegevuse mõju aia/põllu kooslustele, arutleb nende tähtsuse ning muldade kaitsmise vajaduse üle;
- 10) seostab looduse uurimise ja koosluste majandamise nendes valdkondades tegelevate elukutsetega.

Õppesisu:

Muld elukeskkonnana

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

Aed ja põld elukeskkonnana

Mulla viljakus.
Aed kui kooslus.
Fotosüntees.
Aiataimed. Viljapuu- ja juurvilja- ja iluaed.
Põld kui kooslus.
Keemilise tõrje mõju loodusele.
Mahepõllundus.
Inimtegevuse mõju mullale. Mulla reostumine ja hävimine.
Mulla kaitse.

Põhimõisted: muld, kivimite murenemine, mulla tahke osa, mullasõmerad, mullaõhk, mullavesi, huumus, huumushorisont, liivmuld, savimuld, fotosüntees, kõdunemine, väetis, viljavaheldus, liblikõielised, mügarbakterid, sümbioos, kultuurtaim, umbrohi, kahjurid, taimehaigused, keemiline tõrje, biotõrje, ökomärgis, köögivilid, puuvili, liik, sort, maitsetaim, ravimtaim, iluaed.

Praktilised tööd:

- 1) mullaproovide võtmine, kirjeldamine, mulla ja turba võrdlemine;
 - Kogub, kirjeldab ja võrdleb erinevaid mullaproove.
- 2) komposti tekkimise uurimine;
 - Selgitab aineringet looduses komposti teket uurides.
- 3) vee- ja õhusisalduse kindlakstegemine mullas;
 - Põhjendab katse abil, et mullas on õhku ja vett.
- 4) erinevate pinnasetüüpide (turvas, muld, liiv) vee sidumisvõime uurimine; mullakaeve kirjeldamine ühe õpitava koosluse (aia, põllu, metsa või niidu) näitel;
 - Osaleb õppekäigul ja uurib mullakaevet.
- 5) ühe aia- või põllutaimega seotud elustiku uurimine;
 - Kavandab katseid taimede kasvunõuete (soojus, valgus, niiskus, toitained) selgitamiseks.
 - Toob näiteid saagikust mõjutavate tegurite kohta.

6) uurimus põllumajandussaaduste (sh loomakasvatussaaduse) osast igapäevases menüüs ning nende töötlemisest toiduaineks;

- Toob näiteid põllumajandussaaduste tähtsuse kohta igapäevases toidus, analüüsides enda toitumist.
- Osaleb õppekäigul põllule/aeda või metsa/parki või looduskooli programmides; vaatleb ja arutleb looduses nähtu ja kogetu üle; määrab erinevaid organisme lihtsamate määramistabelite või veebirakenduste abil.
- Tutvub õppekäigul, videot vaadates või internetist infot kogudes farmeri/taluniku igapäevatööga, teeb sellest nt lühikokkuvõtte.
- Rühmitab kultuurtaimi söödavate osade järgi.

7) ühe põllumajandussaaduse olelusringi uurimine;

- Koostab digitaalse infootsingu põhjal ülevaate mulla ja aia/põllu elustikust: fotoseeria, herbaariumi, filmi vm.
- Koostab õpitud liikidest toiduahelaid ja toiduvõrgustikke.
- Toob välja aia- ja põllukoosluse sarnasused ning selgitab inimese rolli nende koosluste kujunemises.

Koostab visuaalse skeemi fotosünteesi kohta.

Teema: Mets

Õpitulemused:

Õpilane:

- 1) kirjeldab metsakoosluse elutingimusi, teab selle tüüpilisemaid liike;
- 2) võrdleb metsakooslusi õpitud metsatüüpide näitel;
- 3) koostab metsakoosluste kohta toiduahelaid ja toiduvõrke; selgitab toitumissuhteid metsas (tootjad, tarbijad ja lagundajad);
- 4) seostab looduse uurimise, metsa kaitse ja majandamise nendes valdkondades tegelevate elukutsetega.

Õppesisu:

Elutingimused metsas.
Mets kui elukooslus.
Metsarinded.
Nõmme-, palu-, laane- ja salumets.
Eesti metsade iseloomulikud liigid, nendevahelised seosed. Eesti metsad, nende tähtsus ja kasutamine.
Puidu töötlemine.
Metsade kaitse.

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

Praktilised tööd:

- 1) tutvumine metsa kui koosluse ja selle elustikuga (võimalusel õppekäik);
 - Iseloomustab ja võrdleb peamisi metsatüüpe (nõmme-, palu-, laane- ja salumets) kasvutingimuste järgi.
 - Kirjeldab õppekäigu või filmi põhjal keskkonnatingimusi metsas.
 - Harjutab taimemäärarajate kasutamist metsatüüpide erinevates rinnetes (puu-, põõsa-, rohu-, samblarinne) kasvavate taimede määramisel.
- 2) Eesti metsade valdavate puuliikide võrdlemine, kasutades näidisobjekte või õppematerjale;
 - Võrdleb männi ja kuuse kohastumust, nt Venni diagrammi vms abil.
 - Koostab käbidest, puulehtedest, sammaldest vms kollektiooni või koostab pildigalerii mingi metsatüübi elustikust.
- 3) uurimus: mets igapäevaelus / metsaga seotud tarbeesemed;
 - Arutleb videofilmi või veebilehe põhjal metsandusega seotud elukutsete iseloomu ning olulisuse üle.
- 4) loomade tegutsemisjälgede uurimine;

- Uurib ja määrab looduses (lumel) või pildimaterjali järgi loomade tegutsemise jälgi.
- 5) ökosüsteemi uurimine mudelite abil;
- Selgitab metsa eluringi loodus- ja majandusmetsas filmide või õppekäigu põhjal.
 - Koostab metsakooslust iseloomustavaid toiduahelaid ja toiduvõrgustikke, teeb nt plakati kasutades pildimaterjali või joonistab liigid ise.

Teema: Läänemeri

Õpitulemused:

Õpilane:

- 1) selgitab Läänemere vähese soolsuse põhjuseid ning Läänemere mõju Eesti ilmastikule;
- 2) kirjeldab ja võrdleb veekogu elutingimusi, teab tüüpilisemaid liike;
- 3) hindab inimtegevuse mõju Läänemerele, arutleb mere tähtsuse ning kaitsmise vajaduse üle;
- 4) seostab looduse uurimise, veekogude kaitse ja majandamise nendes valdkondades tegelevate elukutsetega;
- 5) leiab kaardilt Läänemere äärsed riigid, looduskaitsealad, lahed, väinad, poolsaared, saared, kirjeldab nende asendit.

Õppesisu:

Merevee omadused.

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

Läänemere mõju ilmastikule.

Läänemere rannik.

Elutingimused Läänemeres.

Tootjad, tarbijad ja lagundajad.

Toitumissuhted ökosüsteemis.

Meres, rannikul, ja saartel elavad liigid ning nendevahelised seosed.

Meri ja inimtegevus, rannaasustus.

Läänemere reostumine ja kaitse.

Mõisted: vee soolsus, lahus, lahusti, lahustunud aine, riimvesi, rannajoon, laug- ja järskrannik, rohevetikad, pruunvetikad, punavetikad, põhjaloomastik, siirdekala, rannikulinnud, mikroplast.

Praktilised tööd:

- 1) erineva soolsusega lahuste valmistamine, et võrrelda Läänemere ja maailmamere soolsust; merevee aurustamine;
 - Iseloomustab Läänemerd kui ökosüsteemi; selgitab Läänemere vähese soolsuse põhjusi ja riimveekogu elustiku eripära, teeb soolsuse katseid.
- 2) Läänemere asend ja ümbritsevad riigid, suuremad lahed, väinad, saared, poolsaared. Läänemere kaardi joonistamine mälu järgi (kujutluskaart); elutingimused läänemeres
 - Näitab kaardil Läänemere-äärseid riike ning suuremaid lahtesid, väinu, saari ja poolsaari.
 - Võrdleb ilmakaartide, graafikute ja tabelite järgi rannikualade ning sisemaa temperatuure.
 - Iseloomustab Läänemere-äärset asustust ja inimtegevust õpitud piirkonna näitel.
 - Võrdleb organismide elutingimusi järves ja meres toetudes liigikirjeldustele.
 - Kirjeldab pildimaterjali abil erinevate vetikate levikut Läänemeres.
 - Määrab lihtsamate määramistabelite järgi Läänemere selgrootuid ja selgroogseid.
 - Koostab Läänemerele iseloomulikke toiduahelaid või -võrgustikke.
- 3) Läänemere probleemide analüüsimine etteantud situatsioonides, nafta- ja plastireostuse mõju uurimine elustikule; naftareostuse likvideerimise katse;
 - Selgitab Läänemere reostumise põhjusi ja kaitsmise võimalusi, uurib katseliselt reostuse kõrvaldamise võimalusi.

Teema: Eesti loodusvarad

Õpitulemused:

Õpilane:

- 1) võrdleb olmes kasutatavate materjalide omadusi ning seostab need kasutusalaadega;
- 2) teeb ettepanekuid vee, energia ja materjalide säästmiseks;
- 3) põhjendab olmejäätmete sortimise ja töötlemise vajadust ning sordib olmeprügi;
- 4) teeb ettepanekuid kodukoha keskkonnaseisundi parandamiseks; osaleb sellesuunalistes tegevustes;
- 5) hindab taastuvenergia tootmise ja kasutamise võimalusi oma kodukohas;
- 6) arutleb taastuvate ja taastumatute loodusvarade kasutamise ning Eesti keskkonnaprobleemide üle ja pakub välja nende lahendamise võimalusi;
- 7) koostab ammendunud karjääri kasutuskõlblikuks keskkonnaks muutmise kavandi.

Õppesisu:

Eesti loodusvarad, nende kasutamine ja kaitse.
Loodusvarad energiaallikatena.
Eesti maavarad, nende kaevandamine ja kasutamine.
Kaevanduste ja karjääride kasutamisega seotud keskkonnaprobleemid. Kestlik areng.

Põhimõisted: loodusvarad, taastuvad ja taastumatud loodusvarad, maavarad, setted, kivimid, lubjakivi, graniit, põlevkivi, karjäär, maa-alune kaevandus, soojus-, tuule-, päikese-, vee- ja elektrienergia, kestlik areng.

Praktilised tööd:

- 1) Eesti kivimite ja setete määramine, nende seostamine kasutusalaadega;
 - Eristab näidiste ja piltide järgi graniiti, paekivi, põlevkivi, liiva, kruusa, savi ja turvast.
 - Võrdleb piltide või video põhjal maavarade kaevandamist karjäärist ja allmaakaevandusest.
 - Nimetab taastuvaid ja taastumatuid loodusvarasid Eestis ning toob nende kasutamise näiteid.
 - Toob näiteid taastuvenergia tootmise ja kasutamise võimaluste kohta oma kodukohas.
- 2) individuaalse tegevuskava koostamine keskkonnahoidlikuks käitumiseks, nt vee- või energiatarbimise analüüsi, prügi sorteerimise vms kaudu;
 - Selgitab mõistliku tarbimise vajadust, lähtudes seosest: loodusvarad – tarbimine – jäätmed.
 - Sordib olmeprügi ning põhjendab olmeprügi sortimise ja töötlemise vajadust.
 - Analüüsib enda käitumist tarbijana (vee kasutamine, prügi sorteerimine, elektrienergia kokkuhoid).
- 3) ammendunud karjääri kasutuskõlblikuks keskkonnaks muutmise kavandi koostamine.
 - Koostab plaani, kuidas muuta ammendunud kaevandusala kasutuskõlblikuks, nt puhkealaks.

Teema: Loodus- ja keskkonnakaitse Eestis.

Õpitulemused:

Õpilane:

- 1) saab aru inimtegevuse ja keskkonna vahelistest seostest kodukohas ning Eestis;
- 2) põhjendab loodus- ja keskkonnakaitse vajalikkust;
- 3) leiab eri allikatest loodusteaduslikku teavet ning arutleb infoallika usaldusväärsuse üle;

Õppesisu:

Looduskaitse.
Elurikkus.
Puisniit. Pärandkooslus.
Keskkonnakaitse.
Kaitsealused üksikobjektid.
Kaitsealad: looduskaitsealad, rahvusparkid, maastikukaitsealad.

<p>4) oskab vastandada teaduslikku ja mitteteaduslikku seletust; 5) kirjeldab niidu elutingimusi ja teab tüüpilisemaid liike; 6) leiab kaardilt looduskaitsealad, kirjeldab nende asendit; 7) võrdleb koosluste (veekogu, soo, mets, niit, põld/aed, asula) elutingimusi, hindab inimtegevuse mõju kooslustele, arutleb nende tähtsuse ning kaitsmise vajaduse üle.</p>	
<p>Põhimõisted: looduskaitse, elurikkus, puisniit, pärandkooslus, keskkonnakaitse, kaitsealused üksikobjektid, kaitsealad: looduskaitsealad, rahvuspargid, maastikukaitsealad.</p>	
<p>Praktilised tööd:</p> <p>1) individuaalse tegevuskava koostamine keskkonnahoidlikuks käitumiseks;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Selgitab keskkonnakaitse vajalikkust, koostab endale juhised keskkonnasäästlikuks käitumiseks. • Analüüsib enda ja oma pere tarbimist ning hindab selle mõju keskkonnale. <p>2) õppekäik kaitsealale või metsa-, soo-, niidukoosluse tundmaõppimiseks; ülevaate koostamine ühe kaitsealuse liigi, objekti või kaitseala kohta;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Koostab allikate baasil ülevaate kaitsealade, kaitsealuste liikide või üksikobjektide kohta, selgitab looduskaitse vajalikkust. • Kirjeldab kaardi järgi kaitsealade paiknemist Eestis, sh oma kodukohas. <p>4) tutvumine niidu kui koosluse elustikuga; herbariumi koostamine niidutaimedest;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Põhjub niidu kui Eesti liigirikkaima koosluse elurikkust ja kaitsmise vajalikkust. • Koostab ühe õpitud koosluse taimedest (nt niidutaimed) herbariumi. <p>5) koosluste elutingimuste võrdlemine kodukoha või õppekäikudel külastatud kohtade näitel;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Toob näiteid kodukoha ja Eesti keskkonnaprobleemide kohta ning pakub nende lahendamise võimalusi. 	

2.3. Õppeaine kirjeldus III kooliaste

III kooliastmes õpitakse objekte ja nähtusi kvantitatiivselt (läbi mõõtmise) kirjeldama ning süvendatakse info analüütilise töötlemise oskusi. Uurimisioskusi arendades pööratakse eraldi tähelepanu uuringute plaanimisele ja korraldamisele ning tulemuste analüüsile, tõlgendamisele ja esitamisele, sh kasutades digivahendeid ja e-keskkondi. Kujundatakse arusaam, et pole olemas üht universaalset teaduslikku meetodit, mille toel saadakse uusi teadmisi. Uurimistöid tehakse nii reaalsete ainete, objektide ning vahenditega kui ka kasutades arvutisimulatsioone ja teiseseid infoallikaid. Õpitakse hindama eri tüüpi infoallikate usaldusväärsust ning eristama teaduslikku infot mitteteaduslikust.

Praktilise tegevuse kõrval lahendatakse mitmesuguseid teoreetilisi ülesandeid, et arendada õpilaste abstraktset mõtlemist. Mõtlemise ja hoiakute kujundamiseks rakendatakse erinevaid probleemipõhiseid õppemeetodeid, sh arutelusid, rollimänge, juhtumiuuringuid, tehisašjade või lahenduste disainimist jms.

Tähtis hoida õpilaste õpimotivatsiooni, kujundada huvi loodusteaduste õppimise ja loodusteadustega seotud elukutsete vastu, arusaama loodusteaduste ja tehnoloogia olulisusest igapäevaelus ning teadusuuringute vajalikkusest ühiskonnas.

Kooliastme lõpuks taotletavad teadmised, oskused ja hoiakud

Õpilane:

- 1) tunneb huvi keskkonna, selle uurimise ning loodusainete õppimise vastu;
- 2) vaatleb ja kirjeldab loodus- ja tehisobjekte ning selgitab ja põhjendab loodusnähtusi; saab aru loodusteadustekstist, kasutab õpitud loodusteaduslikke mõisteid, sümboleid ning ühikuid, selgitades nähtusi ja protsesse; kasutab või koostab mudelit, et näidata protsesside ja süsteemide mõistmist;
- 3) sõnastab ja tõstatab iseseisvalt uurimisprobleeme, -küsimusi ning hüpoteese, kavandab ja korraldab uuringu, järgib ohutusnõudeid ning teeb uuringu põhjal kehtivaid järeldusi; esitab uurimistulemusi;
- 4) märkab ja sõnastab igapäevaeluga seotud probleeme isiklikul, kohalikul ja globaalsel tasandil ning pakub lahendusi, langetab põhjendatud otsuseid, kasutades loovat ja kriitilist mõtlemist, võttes arvesse erinevaid aspekte (loodusteaduslikke, sotsiaalseid, majanduslikke, eetilisi);
- 5) leiab infot loodusteaduste ja tehnoloogia kohta, hindab kriitiliselt kasutatud allikate usaldusväärsust, rakendab andmekogumiseks, -analüüsiks, õppimiseks ning koostööks meedia- ja tehnoloogiavahendeid;
- 6) mõistab, et teaduslikud teadmised on tõenduspõhised, kuid ajas muutuvad; mõistab teaduse ning loodusteaduslike mudelite olulisust ning piiranguid; mõistab, kuidas teadus, tehnoloogia ning ühiskond üksteist mõjutavad; eristab teaduslikku ja mitteteaduslikku infot ning selgitab nende erinevusi;
- 7) on motiveeritud elukestvaks õppeks, tunneb loodusteaduste ning tehnoloogiaga seotud karjäärivõimalusi;
- 8) mõistab inimtegevuse ja keskkonna seoseid ning väljendab hoolivust ja lugupidamist kõigi elusolendite vastu; väärtustab elurikkust ja jätkusuutlikku arengut; tegeleb keskkonnaprobleemidega kodanikualgatuse korras; tunneb oma õigusi ja kohustusi ning piiranguid keskkonnaküsimustega tegelemisel; käitub turvaliselt ning järgib tervislikke eluviise.

Kooliastme õpitulemused

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 teaduslikke teadmisi mitteteaduslikest teadmistest;
- 7) arutleb loodusteaduste ja tehnoloogia arengu ning tähtsuse üle igapäevaelus ja ühiskonnas; toob näiteid nende vastastikuste seoste kohta;
- 8) mõõdab või määrab kujundi pindala, keha ruumala, liikumise kiirust, tihedust;
- 9) eristab aineid ja materjale nende omaduste (värvuse, tiheduse, sulamis- ja keemistemperatuuri, soojusjuhtivuse) uurimise põhjal ning seostab omadusi nende kasutusala-dega;
- 10) teab, et ained koosnevad aatomitest ja molekulidest; koostab lihtsamate molekulmudelite põhjal ainete valemeid;
- 11) valmistab kindla protsendilise sisaldusega lahust, toob näiteid lahustite, lahustuvate ainete ja lahuste kohta ning selgitab lahuste tähtsust looduses ja igapäevaelus;

- 12) lahutab segu, kasutades kohaseid meetodeid;
- 13) arutleb mudelite tähtsuse ja piiratuse üle ning valib konkreetse nähtuse selgitamiseks sobiva mudeli;
- 14) põhjendab aineosakeste vastastikmõjuga tahkiste kuju säilivust ja kõvadust, vedelike voolavust ning gaaside lenduvust;
- 15) eristab füüsikalisi, keemilisi ja bioloogilisi nähtusi ning toob näiteid nende vaheliste seoste kohta;
- 16) seostab soojusülekanne ja energia muundumise nähtusi looduslike protsesside ning igapäevaeluga; toob näiteid energia jäävuse seaduse kehtivuse kohta;
- 17) seostab vee olekute muutused sademete tekkega (vihm, lumi, kaste, udu, härmatis);
- 18) selgitab hingamise, põlemise ja fotosünteesi näitel, et keemilistes reaktsioonides energia eraldub või neeldub;
- 19) kirjeldab elus- ja eluta looduse seoseid süsinikuringe näitel;
- 20) seostab kohastumusi füüsikaliste ja keemiliste keskkonnatingimustega;
- 21) analüüsib enda tegevuse võimalikku keskkonnamõju ja ökoloogilist jalajälge; põhjendab energiasäästu vajadust;
- 22) põhjendab materjalide taaskasutamise olulisust ning pakub materjalide taaskasutamise võimalusi;
- 23) kaalutleb enda huvide ja võimete sobivust õpingute jätkamiseks loodusteaduste või tehnoloogia erialadel.

7.klass

Teema: Inimene uurib loodust	
<p>Õpitulemused:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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) eristab teaduslikke teadmisi mitteteaduslikest teadmistest; 5) arutleb loodusteaduste ja tehnoloogia arengu ning tähtsuse üle igapäevaelus ja ühiskonnas; toob näiteid nende vastastikuste seoste kohta; 6) mõõdab või määrab kujundi pindala, keha ruumala. 	<p>Õppesisu:</p> <p>Loodusteadused ja tehnoloogia. Vaatlus ja katse. Mõõtmine loodusteadustes, mõõteriistad, mõõteühikud, mõõtmistulemuste usaldusväärsus.</p>
<p>Põhimõisted: hüpotees, mõõtmine, füüsikaline suurus, mõõtühik, mõõteriist, pikkus, pindala, ruumala.</p>	

Praktilised tööd:

- 1) mõõteriistadega (sh digitaalsetega) tutvumine;
- 2) keha pikkuse, pindala ja ruumala mõõtmine, tulemuste usaldusväarsuse hindamine, graafikute koostamine;
- 4) plaani koostamine hoones või maastikul: objektide kandmine plaanile leppemärkidega, vahemaade mõõtmine (silmamõõduline, sammupaariga, mõõdulindiga), suundade määramine;
 - 1) toob (infootsingu põhjal) näiteid mõne olulise teadusavastuse või tehnoloogilise leiutise kohta, põhjendab oma valikut ning toob välja, missuguseid muutusi see on meie ellu toonud;
 - 2) valib igapäevaelus kasutatava tehnoloogilise vahendi (nt mobiiltelefoni, televiisori vms) ja otsib infot selle kohta, kuidas seda vahendit on ajas arendatud ning kuidas on selle funktsionaalsus muutunud;
 - 3) valib etteantud tegevuste kirjelduste hulgast välja sellised, mille puhul kasutatakse teaduslikku lähenemist ning põhjendab otsust;
 - 4) tõlgendab/analüüsib/võrdleb õpetaja juhendamisel teaduslikku ja mitteteaduslikku teksti ja annab hinnangu selle usaldusväarsusele;
 - 5) koostab plakati/juhendi/meemi jms teadusliku teadmise eristamiseks mitteteaduslikust;
 - 6) püstitab uurimisküsimusi ja hüpoteese etteantud situatsiooni põhjal;
 - 7) kavandab ja viib läbi uurimisliku töö;
 - 8) tõlgendab andmeid ja koostab graafikuid;
 - 9) analüüsib ja hindab tulemusi;
 - 10) teeb tulemuste põhjal järeldusi;
 - 11) teisendab ühikuid;
 - 13) tutvub erinevate mõõteriistadega, leiab neilt mõõtühiku, mõõtepiirkonna, skaala väikseima jaotise ja mõõtetulemuse;
 - 15) leiab etteantud keha pindala nii otsese kui kaudse mõõtmise kaudu;
 - 16) leiab ebakorrapärase keha ruumala sukeldumismeetodil ja seejärel määrab keha tiheduse;
 - 17) koostab plaani hoones või maastikul, kannab objektid plaanile leppemärkidega, mõõdab vahemaad ja määrab suunad

Teema: Ainete ja kehade mitmekesisus

Õpitulemused:

- 1) teab, et ained koosnevad aatomitest ja molekulidest; koostab lihtsamate molekulmudelite põhjal ainete valemeid;
- 2) arutleb mudelite tähtsuse ja piiratuse üle;
- 3) eristab aineid ja materjale nende omaduste (värvuse, tiheduse, sulamis- ja keemistemperatuuri, soojusjuhtivuse) uurimise põhjal ning seostab omadusi nende kasutusalaadega;
- 4) järgib katseid tehes ohutusnõudeid ning põhjendab nende vajalikkust;
- 5) valmistab kindla protsendilise sisaldusega lahuse, toob näiteid lahustite, lahustuvate ainete ja lahuste kohta ning selgitab lahuste tähtsust looduses ning igapäevaelus;
- 6) lahutab segu, kasutades kohaseid meetodeid;
- 7) põhjendab aineosakeste vastastikmõjuga tahkiste kuju säilivust ja kõvadust, vedelike voolavust ning gaaside lenduvust;
- 8) leiab infot uuritavate ainete, kehade, nähtuste ja protsesside kohta ning hindab allikate usaldusväärsust õpetaja abiga; esitab uurimise tulemusi;
- 9) määrab keha/aine tiheduse.

Õppesisu:

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

Põhimõisted: aatom, aatomituum, elektronkate, molekul, puhas aine, segu, lahus, mass, tihedus, liit- ja lihtaine, loodusteaduslik mudel

Praktilised tööd:

- 1) erineva soolasisaldusega lahuste omaduste uurimine (tihedus, jäätumistemperatuur), tulemuste analüüs (graafikute tõlgendamine) ning leitud seoste rakendamine (soolase vee külmumistemperatuur, kehade ujuvus);
- 2) etteantud segu (nt merevee) lahutamine koostisosadeks, kasutades setitamist, nõrutamist, filtrimist, aurustamist, destilleerimist;
- 3) aine/materjali/keha tiheduse määramine;
- 4) molekulide mudelite koostamine;
- 5) otsib infot keemiliste elementide leidumise kohta meie ümber, nt millest koosnevad kivimid, looduslik vesi, õhk, inimene, kosmos jne; hindab allikate usaldusväärsust; koostab leitud info põhjal mõistekaardi;
- 6) planeerib katse, mille käigus lahutab koos kaaslastega segu kasutades setitamist, nõrutamist, filtrimist ning aurustamist;
- 7) osaleb õppekäigul reoveepuhastusjaama või loodusteaduste/inseneeriaga seotud ettevõttesse intervjuerides/küsitledes erinevate elualade esindajaid;
- 8) määrab aine/keha tiheduse sukeldamismeetodil;
- 9) valmistab erineva koostisega lahuseid;
- 10) uurib ja annab ülevaate igapäevaelust tuttavate ainete ning materjalide omaduste kohta.

Teema: Loodusnähtused

Õpitulemused:

- 1) eristab füüsilisi, keemilisi ja bioloogilisi nähtusi ning toob näiteid nende vaheliste seoste kohta;
- 2) seostab soojusülekanne ja energia muundumise nähtusi looduslike protsesside ning igapäevaeluga;
- 3) toob näiteid energia jäävuse seaduse kehtivuse kohta;
- 4) seostab vee olekute muutuseid sademete tekkega (vihm, lumi, kaste, udu, härmatis);
- 5) selgitab hingamise, põlemise ja fotosünteesi näitel, et keemilistes reaktsioonides energia eraldub või neeldub;
- 6) valib konkreetse nähtuse selgitamiseks sobiva mudeli;
- 7) mõõdab või määrab liikumise kiirust.

Õppesisu:

Füüsilised, keemilised ja bioloogilised nähtused.
Liikumine ja kiirus.
Energia.
Energia liigid.
Energia ülekandumine ja muundumine.
Soojusülekanne liigid.
Keemiline reaktsioon. Fotosüntees.

Põhimõisted: energia, mehaaniline liikumine, trajektor, teepikkus, aeg, kiirus, soojusülekanne, soojusjuhtivus, konvektsioon, soojuskiirus, keemiline reaktsioon, põlemine, hingamine, fotosüntees.

Praktilised tööd:

- 1) liikuva keha kiiruse määramine;
- 2) erinevate materjalide soojenemise ja jahtumise uurimine ning graafiline kujutamine digikeskkonnas;
- 3) keemilise reaktsiooni tunnuste uurimine igapäevaseid aineid kasutades;
- 4) erinevate ainete põlemise uurimine;
- 5) keemilise energia muundamine elektrienergiaks (nt kartulipatarei);
- 6) udu või härmatise tekke uurimine;
- 7) valmistab rühmatööna seadme, kus keemiline energia muundub elektrienergiaks, nt kartulipatarei;
- 8) koostab jutukese, milles kirjeldab erinevaid nähtusi (mis juhtuvad tema igapäevaelus) eristades neid füüsilisteks, keemilisteks ja bioloogilisteks või koostab skeemi nähtuste kohta koos näidetega;
- 9) selgitab soojusülekanne liikide (soojusjuhtivus, konvektsioon, soojuskiirus) olemust kaasõpilastele ja toob näiteid igapäevaelust (mosaiigimeetod);
- 10) uurib erinevate materjalide soojusjuhtivust (soojenemist/jahtumist);
- 11) põhjendab majade soojustamise vajadust energia kokkuhoiu eesmärgil;
- 12) mõõdab/hindab kiirust rühmatööna ja vormistab mõõtmistulemused korrektselt;
- 13) viib läbi katseid etteantud ainetega.

Teema: Elus ja eluta looduse seosed

<p>Õpitulemused:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) kirjeldab elus- ja eluta looduse seoseid süsinikuringe näitel; 2) seostab kohastumusi füüsikaliste ja keemiliste keskkonnatingimustega; 3) analüüsib enda tegevuse võimalikku keskkonnamõju ja ökoloogilist jalajälge; 4) põhjendab energiasäästu vajadust; 5) põhjendab materjalide taaskasutamise olulisust ning pakub materjalide taaskasutamise võimalusi; 6) kaalutleb enda huvide ja võimete sobivust õpingute jätkamiseks loodusteaduste või tehnoloogia erialadel. 	<p>Õppesisu:</p> <p>Süsinikuringe ökosüsteemides. Kohastumine füüsikalise-keemiliste tingimustega/elukeskkonnaga. Inimtegevus, tehnoloogia ja looduslik tasakaal. Energia tarbimine ja materjalide taaskasutamine. Säästev eluviis. Ökoloogiline jalajalg.</p>
<p>Põhimõisted: süsinikuringe, kohanemine ja kohastumine, kasvuhooneefekt, toote olelusring.</p>	
<p>Praktilised tööd:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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; 5) ühe toote (näiteks paberi, plastpudeli) olelusringi uurimine; 6) toote valmistamine taaskasutatavatest materjalidest; 7) uurib valitud taime/looma kohastumusi ja teeb sellest kokkuvõtte/esitluse vms; 8) uurib õppekäigul kindlaks määratud ala (nt 1 ruutmeetrit), määrab liikide arvu, liigi katvuse, välimääraja abil enam esinenud taimede liigid paaris või rühmatööna, võrdleb erinevaid kasvukohti, nt päikseline, varjus jne; 9) määrab puu vanust aastarõngaste kaudu; 10) seostab satelliidipiltide värvusi ja toone konkreetse ökosüsteemiga, eristab tonaalsuse alusel veekogude sügavust, metsi ja põlde jmt; 11) teeb võimalusel fotosid ning märkab eri aastatel/aastaaegadel tehtud fotosid kõrvutades muutusi ökosüsteemides oma kodukohas; 12) leiab satelliidipildi ja pinnamoe kaardi erinevusi ning sarnasusi; 13) uurib kasvuhooneefekti olemust arvutisimulatsiooni või abil, teeb selle põhjal järeldused; 14) annab hinnangu oma tarbimisharjumustele; 15) koostab (foto)ülevaate energiasäästu võimalustest kodus/koolis; 16) teeb rühmatööna video, mis veenab eakaaslast taaskasutama / säästlikult tarbima energiat, materjale/ringmajanduse olulisuses; 17) valmistab toote taaskasutatavast materjalist vastavalt püstitatud kriteeriumitele; 18) koostab koostöös teiste õpilastega ühe toote olelusringi skeemi/mõistekaardi vms; 19) sorteerib prügi/jäätmeid; 20) tutvub kodukoha taaskasutatavate esemete kogumispunktidega; 21) osaleb õppekäigul jäätmejaama, uuskasutuskeskusesse. 	

3. Bioloogia ainekava

3.1. Õppeaine kirjeldus

Bioloogial on oluline koht õpilaste loodusteadusliku maailmapildi kujunemises. Bioloogiat õppides tuginetakse loodusõpetuses omandatud teadmistele, oskustele ja hoiakutele ning

lõimitakse õpet teiste loodusteadustega, nagu keemia, füüsika ja geograafia, ning matemaatikaga. Tähtsal kohal on igapäevaelu probleemide lahendamise ja põhjendatud otsuste tegemise oskused.

Bioloogia õppimise kaudu omandab õpilane loodusteadusliku ja tehnoloogiaalase pädevuse ning mitu teist elutähtsat pädevust. Ta õpib väärtustama säästvat ja vastutustundlikku eluviisi ning omandab püsiva positiivse hoiaku kõige elava suhtes, et ka tulevikus olla kodanikuühiskonna aktiivne liige ning osata loodus- ja keskkonnakaitse küsimustes kaasa rääkida.

Õppimise käigus areneb igapäevaeluga seonduvate bioloogiaprobleemide lahendamise ja kompetentsete otsuste langetamise oskus, mis suurendab ühtlasi õpilase toimetulekut loodusja sotsiaalkeskkonnas. Bioloogias omandatud teadmised, oskused ja hoiakud lõimituna teistes õppeainetes omandatuga on aluseks sisemiselt motiveeritud elukestvatele õppimisele.

Bioloogiaõppe eesmärgid on saada ülevaade eluslooduse, organismide mitmekesisuse, nende ehituse ja talitluse, pärilikkuse, evolutsiooni ja ökoloogia ning elukeskkonna kaitse printsiipidest, omandada bioloogia haruteadustes kasutatavad põhimõisted ning tutvuda inimese eripära ja tervislike eluviisidega. Seejuures õpib õpilane kasutama bioloogiale omaseid teaduslikke meetodeid, millega seostub vajaliku info hankimine ja selle tõepärasuse hindamine. Õppimine lähtub õpilase kui isiksuse individuaalsetest iseärasustest ja tema võimete mitmekülgsusest arendamisest. Õppes kujundatakse positiivset hoiakut bioloogia kui loodusteaduse ja kultuurinähtuse suhtes, mis muu hulgas väljendub teadlikult vastutustundlikus ja säästvas suhtumises oma elukeskkonnasse ning eetiliste, moraalsete ja esteetiliste aspektide arvestamises igapäevaelu probleeme lahendades.

Õpe on õpilaskeskne, arvestades erinevate koostöövormide arendamisel õpilase ealisi ja individuaalseid iseärasusi. Üks aktiivõppe põhimõtteid järgiva õppe rõhuasetus on omandada teaduslik meetod ning rakendada seda looduslikust ja sotsiaalsest keskkonnast tulenevaid probleeme lahendades.

Õpilane saab ülevaate nüüdisaja bioloogia põhilistest saavutustest, seaduspärasustest, teooriatest ning tulevikusuundumustest, see aitab teda ühtlasi tulevast elukutset valida. Õppes omandab õpilane erinevate, sh elektrooniliste teabeallikate kasutamise ja nendes leiduva teabe tõepärasuse hindamise oskuse. Kõige sellega kujunevad õpilasel teadmised ja oskused, mis võimaldavad erinevaid loodusnähtusi kirjeldada, selgitada ja prognoosida.

Õpilase sisemise õpimotivatsiooni suurendamiseks rakendatakse mitmekesiseid aktiivõppe meetodeid, vorme ja võtteid: probleem- ja projektõpet, rollimänge, diskussioone, dispuute, ajurünnakuid, mõistekaartide koostamist, õuesõpet, õppekäike, ekskursioone jne. Arvestataval kohal on referaatide ja suuliste ning stendiettekannete koostamine. Kõigis õppeetappides kasutatakse tänapäevaseid infotehnoloogiavahendeid.

Bioloogiateadmiste omandamisel on oluline koht praktilistel, sh uurimistöodel, mida tehes saavutab õpilane probleemide esitamise, hüpoteeside sõnastamise ja katsete või vaatluste plaanimise ning nende korraldamise oskused. Viimane seostub töövahendite korrektse kasutamisega ning otstarbeka uurimis- ja vaatlusmetoodika valikuga. Tähtsal kohal on saadud tulemuste analüüsi ning nende kirjaliku ja suulise kokkuvõtliku esituse oskus.

3.2. III kooliastme lõpuks taotletavad teadmised, oskused ja hoiakud

Põhikooli lõpetaja:

- 1) selgitab eluslooduse tähtsamaid protsesse, organismide omavahelisi suhteid ja seoseid eluta keskkonnaga ning kasutab korrektset bioloogiasõnavara;
- 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 uurimisküsimusi, plaanida, korraldada ohutusnõudeid silmas pidades vaatlusi ja katseid, teha korrektseid järeldusi ning esitada saadud tulemusi suuliselt ja kirjalikult;
- 5) kasutab bioloogiainfo 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.

7. klass

Teema: Bioloogia uurimisvaldkond	
<p>Õpitulemused:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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). 	<p>Õppesisu:</p> <p>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.</p>
Põhimõisted: bioloogia, vaatlus, katse ehk eksperiment, organism.	
<p>Praktilised tööd:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) märgpreparaadi valmistamine ning erinevate objektide võrdlemine mikroskoobiga; 2) eri organismirühmade välistunnuste võrdlemine looduslike objektide või veebist saadud materjalide alusel; 	
Teema: Selgroogsete loomade tunnused	
<p>Õpitulemused:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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. 	<p>Õppesisu:</p> <p>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.</p>
Põhimõisted: selgroogne loom, selgrootu loom, meeleelund, elukeskkond, elupaik	

Praktilised tööd:

- 1) selgroogsete loomade tunnuste uurimine ja võrdlemine (nt linnu sulgede ehituse uurimine, imetajate kehakatete või koljude võrdlemine);
- 2) selgroogsete loomade tegevusjälgede leidmine, uurimine ja selgroogsete mitmekesisuse kaardistamine kooli lähiümbruses.

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.

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

Praktilised tööd:

- 1) laboratoorne või virtuaalne uurimistöö toidu või hapniku mõjust organismide elutegevusele;
- 2) selgroogsete seede- või vereringeelundkonna või mõne elundi mudeli meisterdamine käepärastest vahenditest.

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 moondest 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 kehavälise 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.

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

Praktilised tööd: 1) kanamuna ehituse uurimine	
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.
Põhimõisted: evolutsioon, evolutsiooni tõendid, kivistis.	
Praktilised tööd: 1) fossiilide vaatlus	

8.klass

Teema: 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 eelseid eri taimede näitel, võrdleb erinevaid paljunemis-, tolmlemis- ja levimisviise ning toob nende kohta näiteid; 7) analüüsib taimede osa looduse kui terviküsteemi jätkusuutlikkuse tagamisel ja inimtegevuses ning toob selle kohta näiteid.	Õppesisu: Taime- ja loomaraku peamiste osade (tuum, membraan, rakukest, mitokondrid, rakuplasma ehk tsütoplasma, tsütoplasmaorganellid, 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 tuultolmlejad 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.
Põhimõisted: rakk, rakukest, rakumembraan, rakutuum, mitokondri, klorofüll, kloroplast, kromoplast, leukoplast, vakuool, kude, õhulõhe, tõusev vool, laskuv vool, fotosüntees, anorgaaniline aine, orgaaniline aine, õis, tolmu, emakas, tolmlamine, seeme, vili, käbi, mittesuguline paljunemine, eoseline paljunemine, eos, vegetatiivne paljunemine.	

<p>Praktilised tööd:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) taimede mitmekesisuse kaardistamine kooli lähiümbruses; 2) fotosünteesi mõjutavate tegurite uurimine praktilise töö või arvutimudeliga; 3) taimede õite, viljade kogumine, võrdlemine; 4) toataime kasvatamine pistikust või tütaraimest (säntpoolia, tradeskantsia või kalanhoe). 	
<p>Teema: Seente tunnused ja eluprotsessid</p>	
<p>Õpitulemused:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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. 	<p>Õppesisu:</p> <p>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.</p>
<p>Põhimõisted: ainurakne, hulkrakne, käärimine, pungumine, sümbioos, mükoriisa, mütseel.</p>	
<p>Praktilised tööd:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) seente välistunnuste võrdlemine, kasutades näidisobjekte või veebipõhiseid õppematerjale; 2) seente ehituse uurimine mikroskoobiga; 3) uurimistöõ hallitus- või pärmseente arengut mõjutavate tegurite leidmiseks; 4) praktiline töö või arvutimudeli kasutamine õhu saastatuse hindamiseks samblike leviku järgi. 	
<p>Teema: Selgrootute loomade tunnused ja eluprotsessid</p>	
<p>Õpitulemused:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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 rühmal ning selgitab ja toob näiteid otsese ning täis- ja vaegmoondelise arengu kohta; 	<p>Õppesisu:</p> <p>Selgrootute loomade üldiseloomustus ja võrdlus selgroogsetega. Käsnade, 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.</p>

<p>4) selgitab parasiitse eluviisiga organismide arengu vältel peremeesorganismi, toiduobjekti ja elupaiga vahetamise tähtsust ning toob selle kohta näiteid;</p> <p>5) analüüsib erinevate selgrootute loomade osa looduses ja inimtegevuses, väärtustades selgrootuid eluslooduse olulise osana, ning toob selle kohta näiteid.</p>	<p>Selgrootute hingamine lõpuste, kopsude ja trahheedega. Selgrootute loomade erinevad toidu hankimise viisid ja organid.</p> <p>Usside, limuste ning lüljalgsete liit- ja lahsugulisus. Peremeesorganismi ning vaheperemehe vaheldumine usside arengus.</p> <p>Paljunemise ja arengu eripära otsese arengu, täis- ning vaegmoondelise arenguga loomadel.</p>
<p>Põhimõisted: trahhee, lihtsilm, liitsilm, suised, kombits, tundel, liitsugulisus, lahsugulisus, täismoondega areng, vaegmoondega areng, vastne, nukk, parasitism, peremees, vaheperemees.</p>	
<p>Praktilised tööd:</p> <p>1) selgrootute loomarühmade iseloomulike välistunnuste võrdlemine, kasutades näidisobjekte või veebipõhiseid õppematerjale ning sisuloomeks sobivaid digikeskkondi;</p> <p>2) lüljalgsete loomade välistunnuste võrdlemine luubi või binokulaariga;</p>	
<p>Teema: Eluslooduse evolutsioon</p>	
<p>Õpitulemused:</p> <p>1) selgitab bioloogilise evolutsiooni olemust ning toob näiteid evolutsiooni tõendite kohta looma- ja taimeriigis;</p> <p>2) põhjendab olelusvõitluse tekkepõhjust ja seostab olelusvõitluse loodusliku valikuga;</p> <p>3) selgitab liikide teket ja suuremate organismirühmade evolutsiooni põhisuundi;</p> <p>4) toob näiteid inimese evolutsiooni olulisemate etappide kohta.</p>	<p>Õppesisu:</p> <p>Bioloogilise evolutsiooni olemus ja tõendid. Loodusliku valiku kujunemine olelusvõitluse tagajärjel. Liikide teke ja suuremate organismirühmade, taime- ja loomariigi evolutsioon. Inimese evolutsioon.</p>
<p>Põhimõisted: bioevolutsioon, olelusvõitlus, looduslik valik, liigiteke, mandunud elundid, fossiilid.</p>	
<p>Praktilised tööd:</p> <p>1) evolutsiooni ajateljega tutvumine.</p>	
<p>Teema: Ökoloogia ja keskkonnakaitse</p>	
<p>Õpitulemused:</p> <p>1) selgitab ökosüsteemide ja biosfääri struktuuri ning toob selle kohta näiteid;</p> <p>2) analüüsib elus- ja eluta looduse tegurite mõju eri organismirühmadele ning toob selle kohta näiteid;</p> <p>3) analüüsib diagrammidel ja tabelites esitatud infot keskkonnategurite mõju kohta organismide arvukusele;</p>	<p>Õppesisu:</p> <p>Organismide jaotamine liikidesse. Populatsioonide, ökosüsteemi ja biosfääri struktuur.</p> <p>Looduslik tasakaal.</p> <p>Eluta ja eluslooduse tegurid (ökoloogilised tegurid) ning nende mõju eri organismirühmadele. Biomassi juurdekasvu püramiidi moodustumine ning toiduahela lülide arvukuse leidmine.</p>

<p>4) analüüsib organismidevahelisi seoseid ökosüsteemis, mõistab eluslooduses toimuvaid protsesse ja hindab inimtegevuse positiivset ja negatiivset mõju populatsioonidele ning ökosüsteemide püsimisele;</p> <p>5) mõistab rohepöörde vajalikkust ning märkab keskkonnaprobleeme, leiab eakohasel moel võimalusi nende leevendamiseks;</p> <p>6) selgitab ja väärtustab bioloogilist mitmekesisust ehk elurikkust ja lahendab bioloogilise mitmekesisuse kaitsega seotud dilemmaprobleeme.</p>	<p>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.</p>
<p>Põhimõisted: liik, populatsioon, levila, ökosüsteem, kooslus, eluta looduse tegurid, eluslooduse tegurid, aineringe, konkurents, looduslik tasakaal, keskkonnakaitse, looduskaitse, bioloogiline mitmekesisus ehk elurikkus, biosfäär, rohepööre, looduse iseväärtus.</p>	
<p>Praktilised tööd:</p> <p>1) praktiline uuring populatsioonide arvukuse sõltuvuse kohta ökoloogilistest teguritest;</p> <p>2) loodusliku tasakaalu muutumise seaduspärasuste uurimine.</p>	

9. klass

<p>Teema: Mikroorganismide ehitus ja eluprotsessid</p>	
<p>Õpitulemused:</p> <p>1) selgitab bakterite, algloomade ja viiruste põhitunnuste eripära võrreldes taimede ja loomadega;</p> <p>2) toob näiteid bakterite ja algloomade leviku kohta eri elupaikades, sh aeroobses ning anaeroobses keskkonnas; hindab kiire paljunemise ja püsieoste moodustumise olulisust bakterite levikus;</p> <p>3) analüüsib ning selgitab bakterite ja algloomade tähtsust looduses ning inimtegevuses;</p> <p>4) selgitab, kuidas kaitsta toitu bakteriaalse riknemise eest;</p> <p>5) seostab inimese sagedasemaid bakteritest, viirustest ja algloomadest põhjustatud haigusi nende levikuvõimalustega ning teab, kuidas neid vältida.</p>	<p>Õppesisu:</p> <p>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.</p>
<p>Põhimõisted: bakter, algloom, viirus, silmtäpp, pooldumine, aeroobne eluviis, anaeroobne eluviis.</p>	
<p>Praktilised tööd:</p> <p>1) bakterite elutegevust mõjutavate tegurite uurimine arvutimudeliga;</p> <p>2) bakterite leviku hindamine bakterikultuuri kasvatades;</p> <p>3) jogurti valmistamine juuretise abil.</p>	

Teema: Inimese koed ja elundkonnad	
<p>Õpitulemused:</p> <p>1) võrdleb ja põhjendab eri kudede ehituse ja talitluse seotust ning ülesandeid; toob näiteid eri elundite, kudede ja elundkondade kohta;</p> <p>2) analüüsib naha ehituse ja talitluse kooskõla kompimis-, kaitse-, termoregulatsiooni- ja eritusfunktsiooni täitmisel; väärtustab naha tervishoiuga seotud tervislikku eluviisi.</p>	<p>Õppesisu:</p> <p>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.</p>
Põhimõisted: tugi- ja liikumiselundkond, seedeelundkond, närvisüsteem, vereringe, hingamiselundkond, erituselundkond, suguelundkond, nahk, epiteel-, lihas-, side-, närvikude.	
Praktilised tööd:	
<p>1) naha tundlikkuse määramine selle erinevates piirkondades;</p> <p>2) loomsete kudede ehituse võrdlemine mikroskoobiga.</p>	
Teema: Luud ja lihased	
<p>Õpitulemused:</p> <p>1) eristab joonisel või mudelil inimese peamisi luid ning lihaseid;</p> <p>2) selgitab luude ja lihaste ehituse ning talitluse kooskõla, võrdleb sile-, vööt- ja südamelihaste ehitust ning talitlust;</p> <p>3) analüüsib erinevate luudevaheliste ühenduste seoseid nende ülesannetega ning toob nende kohta näiteid;</p> <p>4) analüüsib õige toitumise ja treeningu mõju tugi- ja liikumiselundkonnale ning toob selle kohta näiteid; peab tähtsaks enda lihaste tervislikku treenimist.</p>	<p>Õppesisu:</p> <p>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.</p> <p>Lihaste ehituse ja talitluse kooskõla. Luu- ja lihaskoe mikroskoopiline ehitus ning selle seos talitlusega. Treeningu ja toitumise mõju tugi- ja liikumiselundkonnale.</p>
Põhimõisted: toes, lameluu, toruluu, lihas, liiges, luuüdi, käsnollus.	
Praktilised tööd:	
1) katse lihasväsimuse tekke ja treenituse seosest.	
Teema: Vereringe	
<p>Õpitulemused:</p> <p>1) analüüsib inimese vereringeelundkonna jooniseid ja skeeme;</p> <p>2) seostab südame, erinevate veresoonte ehituse ja vere koostisosade eripära nende talitlusega;</p> <p>3) seostab inimese sagedasemaid südame- ja veresoonkonna haigusi nende tekkepõhjustega ning väärtustab vereringeelundkonda ja immuunsüsteemi tugevdavat eluviisi;</p>	<p>Õppesisu:</p> <p>Südame ning suure ja väikese vereringe osa inimese aine- ja energiavahetuses. Erinevate veresoonte ehituslik ja talitluslik seos. Vere koostis ja koostisosade ülesanded.</p> <p>Vere osa organismi immuunsüsteemis. Immuunsuse kujunemine: lühi- ja pikaajaline immuunsus. Immuunsüsteemi ja vaktsineerimise osa bakter- ja viirushaiguste vältimisel.</p>

<p>4) selgitab vere osa organismi lühi- ja pikaajalise immuunsuse kujunemisel, immuunsüsteemi häirete tekkimist ning vaksineerimise tähtsust nakkushaiguste vältimiseks.</p>	<p>Immuunsüsteemi häired, allergia, HIV ja AIDS. Treeningu mõju vereringeelundkonnale. Südamelihase ala- ja ülekoormuse tagajärjed. Veresoonte lupjumise ning kõrge ja madala vererõhu põhjused ja tagajärjed.</p>
<p>Põhimõisted: süda, veresoon, arter, veen, kapillaar, arteriaalne veri, venoosne veri, vererõhk, elektrokardiogramm, hemoglobiin, punane vererakk, valge vererakk, vereliistak, vereplasma, hüübimine, lümf, lümfisõlm, antikeha, immuunsus, immuunsüsteem, HIV, AIDS.</p>	
<p>Praktilised tööd: 1) katse füüsilise koormuse mõjust pulsile või vererõhule.</p>	
<p>Teema: Seedimine ja eritamine</p>	
<p>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.</p>	<p>Õppesisu: Inimese seedeelundkonna ehitus ja talitus. Organismi energiavajadust mõjutavad tegurid. Toitainete vajadus ning tervislik toitumine, üle- ja alakaalususe põhjused ning tagajärjed. Neerude üldine tööpõhimõte vere püsiva koostise tagamisel. Kopsude ja naha eritamisülesanne.</p>
<p>Põhimõisted: valgud, rasvad, süsivesikud, kiudained, ensüüm, vitamiin, sülg, maks, sapp, kõhunääre, peensool, soolehata, jämesool, neer, uriin.</p>	
<p>Praktilised tööd: 1) inimese energiavajadust mõjutavate tegurite uurimine praktilise tööga või arvutimudeliga; 2) isikliku toitumisharjumuse analüüs; 3) piimavalgude lagunemine HCl ja pepsiini toimel; 4) tärgluse tõestamine joodilahusega.</p>	
<p>Teema: Hingamine</p>	
<p>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 tekkepõhjusi ja haiguste vältimise võimalusi.</p>	<p>Õppesisu: Hingamiselundkonna ehituse ja talitluse seos. Sisse- ja väljahingatava õhu koostise võrdlus. Hapniku ülesanne rakkudes (raku hingamine). Organismi hapnikuvajadust määravad tegurid ja hingamise regulatsioon. Treeningu mõju hingamiselundkonnale. Hingamiselundkonna levinumad haigused ning nende vältimine.</p>

Põhimõisted: hingetoru, kopsutoru, kopsusomp, hingamiskeskus, gaasivahetus, rakuhingamine.	
Praktilised tööd: 1) praktilise töö kopsumahu mõõtmiseks.	
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.
Põhimõisted: emakas, munasari, seemnesari, munand, ovulatsioon, sperma, munajuha, loode, platsenta, nabanöör, sünnitamine, kliiniline surm, bioloogiline surm.	
Praktilised tööd: 1) oskab selgitada skeemi või joonise abil enda suguelundkonnas toimuvaid protsesse; 2) rasedumisvastaste vahendite võrdlemine tabelis.	
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 talitlus. Närvisüsteemi tervishoid. Närvisüsteemi kahjustavad ained. Peamised sisenõrenäärmed ja nende toodetavate hormoonide ülesanded. Elundkondade koostöö inimese terviklikkuse tagamisel. Närvisüsteemi ja hormoonide osa elundkondade talitluste regulatsioonis.
Põhimõisted: peaaaju, seljaaju, närv, närvirakk, retseptor, närviimpulss, dendriit, neuriit, refleks, sisenõrenäärmed, hormoon.	
Praktilised tööd: 1) reaktsioonikiirust mõjutavate tegurite määramiseks ja õpilaste reaktsioonikiiruse võrdlemiseks.	
Teema: Infovahetus väliskeskkonnaga	
Õpitulemused: 1) analüüsib silma osade ja suuraju nägemiskeskuse koostööd nägemisaistingu tekkimisel ning tõlgendamisel;	Õppesisu: Silma ehituse ja talitluse seos. Nägemishäirete vältimine ja korrigeerimine. Kõrvade ehituse seos kuulmis- ja tasakaalumeelega.

<p>2) selgitab kaug- ja lühinägelikkuse tekkepõhjusti ning nägemishäirete vältimise ja korrigeerimise viise;</p> <p>3) seostab kõrva ehitust kuulmis- ja tasakaalumeelega ning väärtustab meeleelundeid säästvat eluviisi;</p> <p>4) võrdleb ning seostab haistmis- ja maitsmismeelega seotud organite ehitust ning talitlust.</p>	<p>Kuulmishäirete vältimine ja korrigeerimine. Haistmis- ja maitsmismeelega seotud organite ehituse ja talitluse seosed.</p>
<p>Põhimõisted: pupill, silmalääts, võrkkest, vikerkest, kepikesed, kolvikesed, kollatahn, pimetahn, lühinägevus, kaugelenägevus, värvipimedus, kõrvalest, väliskõrv, keskkõrv, sisekõrv, trummikile, kuulmeluud, kuulmetõri, tigu, poolringkanalid, tasakaaluelund, retseptor, haisterakk.</p>	
<p>Praktilised tööd:</p> <p>1) meeleelundite tundlikkuse määramiseks;</p> <p>2) nägemisaistingu tekke ja kuulmise uurimine.</p>	
<p>Teema: Pärilikkus</p>	
<p>Õpitulemused:</p> <p>1) analüüsib pärilikkuse ja muutlikkuse osa inimese tunnuste näitel;</p> <p>2) selgitab DNA, geenide ning kromosoomide seost ja osa pärilikkuses ning geenide pärandumist ja avaldumist;</p> <p>3) lahendab dominantsete ja retsessiivsete geenialleelide avaldumisega seotud lihtsamaid geneetikaülesandeid;</p> <p>4) hindab päriliku ja mittepäriliku muutlikkuse osa inimese tunnuste näitel ning analüüsib diagrammidel ja tabelites esitatud infot mittepäriliku muutlikkuse ulatuse kohta;</p> <p>5) toob näiteid geenitehnoloogia tegevusvaldkondade kohta ja hindab organismide geneetilise muutmise võimalusi, tuginedes teaduslikele ja teistele kaalukatele seisukohtadele;</p> <p>6) toob näiteid pärilike ja päriliku eelsoodumusega haiguste vältimise võimaluste kohta ning analüüsib neid;</p> <p>7) oskab selgitada inimeste pärilikku ja mittepärilikku mitmekesisust ning suhtub sellesse mõistvalt.</p>	<p>Õppesisu:</p> <p>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.</p> <p>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.</p>
<p>Põhimõisted: pärilik muutlikkus, mittepärilik muutlikkus, mutatsioon, kromosoom, DNA, geen, dominantsus, retsessiivsus, geenitehnoloogia.</p>	
<p>Praktilised tööd:</p> <p>1) pärilikkuse seaduspärasuste avaldumise ja muutlikkuse tekkemehhanismide uurimine.</p>	

4. Geograafia ainekava

4.1. Õppeaine kirjeldus

Geograafial on oluline panus õpilaste loodusteadusliku kirjaoskuse ning kõigi üldpädevuste arendamisse. Õppides tuginetakse varem loodusõpetuses omandatud teadmiste, oskuste ja hoiakutele. Geograafiat õppides saavad õpilased ülevaate looduses ja ühiskonnas toimuvatest nähtustest ning protsessidest, nende ruumilisest levikust ja vastastikutest seostest. Õpilastel kujuneb arusaam Maast kui tervikust ning keskkonna ja inimtegevuse vastastikutest seostest nii isiklikul, kohalikul kui ka globaalsel tasandil. Õpilastel arenevad ruumilise mõtlemise ja ruumianalüüsi oskused.

Geograafiatundides saavad õpilased arutleda aktuaalsete ja oluliste ühiskondlike teemade üle, mis aitavad neil oma aineteadmisi mõtestada. Õpingute käigus areneb oskus hinnata oma otsustuste või tegevuse otseseid ja kaudseid tagajärgi. Infoühiskonnas on järjest tähtsamad infotehnoloogia kasutamise ja kriitilise mõtlemise oskused. Geograafiatundides õpivad õpilased rakendama erinevaid teabeallikaid, sh kaardirakendusi ja andmeportaale, ning kriitiliselt hindama teabe usaldusväärsust.

Õppes lähtutakse uurimuslikust õppest, mille käigus arenevad õpilaste probleemilahendamise- ja uurimisoskused. Õpitakse probleeme nägema, hüpoteese ja uurimisküsimusi sõnastama, uuringut plaanima ja korraldama, samuti andmeid koguma vaatlusi, mõõdistamisi, küsitlusi või intervjuusid tehes, ent ka teisestest allikatest: kaartidelt, satelliidifotodelt, andmeportalidest jm. 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.

Geograafia panustab õpilaste väärtushinnangute ja hoiakute kujunemisesse. Maailma looduse, rahvastiku ja kultuurigeograafia seostatud käsitlemine on alus mõistvale ning sallivale suhtumisele teiste maade ja rahvaste kultuurisse ning traditsioonidesse. Eesti geograafia õppimine loob aluse kodumaa looduse, ajaloo ja kultuuripärandi väärtustamisele. Nii loodus- kui ka ühiskonnageograafiat õppides areneb õpilaste keskkonnateadlikkus, rõhutatakse elurikkuse, kultuurilise mitmekesisuse ja kestliku majanduse olulisust ning väärtustatakse säästvat ja vastutustundlikku eluviisi.

Õpilaste sisemise õpimotivatsiooni kujunemiseks ja hoidmiseks esitatakse õppematerjal võimalikult probleemipõhiselt ning õpilase igapäevaelu ja kodukohaga seostatult. Rakendatakse mitmekesiseid õppemeetodeid: projektõpet, arutelusid, ajurünnakuid, rollimänge, õuesõpet, õppekäike, muuseumides käimist jne.

4.2. III kooliastme lõpuks taotletavad teadmised, oskused ja hoiakud

Põhikooli lõpetaja:

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

7. klass

Teema: Sissejuhatus - Geograafiateaduse olemus	
Õpitulemused: Õpilane: 1) mõistab geograafiateaduse olemust ja olulisust igapäevaelus ning ühiskonna arengus; 2) on omandanud ülevaate geograafiaga seotud elukutsetest ja karjäärivõimalustest.	Õppesisu: Geograafia jagunemine loodus- ja inimgeograafiaks. Kartograafia. Geograafia alased uuringud tänapäeval.
Põhimõisted: loodusgeograafia, inimgeograafia, kartograafia.	
Praktilised tööd: 1) Probleemülesanne, kus on vaja otsida geograafia-alast infot erinevatest allikatest.	
Teema: Kaardiõpetus	
Õpitulemused: Õpilane: 1) kasutab nii paber- kui ka digikaarte, et leida infot, iseloomustada objekte ja nähtusi, analüüsida, teha järeldusi ja ruumilisi otsuseid ning neid põhjendada; 2) oskab lugeda kaarti: saab aru legendist ja kaardil kujutatud protsessidest, mõõdab vahemaid, määrab suundi, geograafilisi koordinaate, kellaaja erinevusi jms; 3) orienteerub kaardil: leiab riigid, pealinnad jms; 4) orienteerub ja liigub kaardi abil maastikul; 5) koostab lihtsa kaardi.	Õppesisu: Ettekujutus Maast kauges minevikus, tähtsamad geograafilised avastused ja maailmapildi avardumine. Kaartide mitmekesisus ja nende kasutamine. Mõõtkava liigid, suure- ja väikesemõõtkavaline kaart, vahemaade mõõtmine looduses ja kaardil. Suundade sh asimuudi määramine looduses ja kaardil. Geograafilised koordinaadid, nende määramine. Asukoha kirjeldamine. Ajavööndid.
Põhimõisted: kaart, üldgeograafiline ja teemakaart, arvutikaart, satelliidifoto, aerofoto, asimuut, leppemärgid, mõõtkava, suure- ja väikesemõõtkavaline kaart, kaardi üldistamine, poolus, paralleel, ekvaator, meridiaan, algmeridiaan, geograafiline laius, geograafiline pikkus, geograafilised koordinaadid, kaardivõrk, ajavööndid, maailmaeg, vööndiaeg, kohalik päikeseaeg, kuupäevaraja.	
Praktilised tööd: 1) Probleemülesannete lahendamine atlase ja arvutikaartide põhjal. *Mõõdab kaardil mõõtkava abil vahemaid, teisendab vajadusel mõõtkava eri liike *Määrab eri kohtade kellaaja ajavööndite kaardi järgi. 2) Lihtsa kaardi koostamine (Google Maps'i või mõne muu kaardirakenduse abil). Näide - kaardilugu "Minu unelmate reis". 3) Maastikul kaardi järgi orienteerumine, suundade määramine jms. *Kasutab kaarti maastikul: leiab oma seisupunkti, orienteerib kaardi, määrab kompassi abil ilmakaared ja mõne objekti asimuudi, mõõdab vahemaid sammupaari ja kaardi mõõtkava abil, liigub kaardi järgi etteantud marsruudil. *Koostab lihtsa plaani või kooliümbruse kaardi.	
Teema: Geoloogilised protsessid	

<p>Õpitulemused: Õpilane: 1) iseloomustab jooniste põhjal Maa siseehitust ja maakoore ehitust; 2) iseloomustab jooniste ja kaardi põhjal laamade liikumist ning laamade servaaladel esinevaid geoloogilisi protsesse; 3) teab maaväriinate ja vulkanismi tekke põhjusi, tagajärgi ja kaasnevaid nähtusi ning mõju keskkonnale, oskab võimaliku ohu korral käituda; 4) leiab kaardilt tektooniliselt aktiivsed piirkonnad ja näitab neid; 5) iseloomustab ja võrdleb setteid ning eri tekkeviisiga kivimeid, teab nende kasutamise võimalusi; 6) teab murenemise tähtsust looduses, seostab murenemise kivimite omaduste ja kliimaga.</p>	<p>Õppesisu: Millega tegelevad geoloogid? Maa siseehitus, mandriline ja ookeaniline maakoore. Laamad, laamade lahknemine ja pörkumine. Peamised geoloogilised protsessid laamade piirialadel. Maaväriinad, nende teke, levik ja tagajärjed. Vulkaanid, nende ehitus ja levik ning vulkaanilise tegevuse tagajärjed. Inimeste elu ja majandustegevus seismilistes ning vulkaanilistes piirkondades. Erineva tekkega kivimid, nende omadused ja kasutamine.</p>
<p>Põhimõisted: maakoore, vahevöö, tuum, mandriline ja ookeaniline maakoore, laam, ookeani keskmäestik, süvik, kurdmäestik, magma, laava, vulkaan, magmakolle, vulkaani lõõr, kraater, kuumaveeallikas, geiser, maaväriin, magnituud, murrang, kese e epitsenter, kolle e fookus, tsunami, murenemine, sete, mineraal, settekivim, tardkivim, moondekivim, kivistis.</p>	
<p>Praktilised tööd: 1) Teabeallikate põhjal lühiülevaate koostamine mõnest geoloogilisest nähtusest (vulkaan, maaväriin jms). 2) Koostab teabeallikate põhjal lühiülevaate mõnest toimunud maaväriinast või vulkaanist ning esitleb seda kaasõpilastele. 3) Kivimite ja setete omaduste uurimine ja nende võrdlemine ning info leidmine kivimite ja setete kasutamise kohta koduümbruses.</p>	
<p>Teema: Pinnamood</p>	
<p>Õpitulemused: Õpilane: 1) võrdleb kaartide ja muude infoallikate põhjal pinnavorme ning pinnamoodi kodukohas, Eestis ja maailmas; 2) selgitab pinnavormide ja pinnamoe kujunemist ning muutumist eri tegurite, sh inimtegevuse toimetel; 3) analüüsib pinnamoe ja inimtegevuse vastastikuseid seoseid ning arvestab maastikul liikudes pinnamoodi ja sellest tulenevaid ohte; 4) leiab kaardilt suuremad pinnavormid.</p>	<p>Õppesisu: Pinnavormid ja pinnamood, nende uurimise olulisus. Pinnamoe kujutamise suure- ja väikesemõõtkavalistel kaartidel ning profiiljoonel. Mäestikud ja mägismaad. Inimese elu ja majandustegevus mägise pinnamoe aladel. Tasandikud. Inimese elu ja majandustegevus tasase pinnamoe aladel. Pinnamoe ja pinnavormide muutumine aja jooksul.</p>
<p>Põhimõisted: pinnavorm, kungas, org, nõgu, pinnamood ehk reljeef, samakõrgusjoon ehk horisontaal, absoluutne kõrgus, suhteline kõrgus, profiiljoon, mägi, mäeahelik, mäestik, mägismaa, tasandik, kiltmaa, kõrgustik, madalik, alamik.</p>	

Praktilised tööd:

- 1) Koduümbruse ja/või Eesti mõne piirkonna pinnamoe iseloomustamine Maa-ameti põhikaardi abil (absoluutse ja suhtelise kõrguse määramine, järskude ja laugete nõlvade eristamine, kuju iseloomustamine).
- 2) Kaartide ja muude teabeallikate põhjal ühe piirkonna (riigi või mandri) pinnavormide ja pinnamoe iseloomustuse koostamine.
- 3) Otsib teabeallikatest pinnavormide kohta infot, tõlgendab seda ja esitleb kaasõpilastele.

8. klass**Teema: Ilm ja kliima****Õpitulemused:**

- 1) kirjeldab ilmaandmete kaardi põhjal ilma;
- 2) selgitab õhu liikumist ja sademete teket sõltuvalt õhu omadustest;
- 3) selgitab päikesekiirguse jaotumist Maal, aastaegade kujunemist, üldist õhuringlust, ookeanide, sh hoovuste ja pinnamoe mõju ilmale ja kliimale;
- 4) iseloomustab kliimadiagrammi põhjal keskmise temperatuuri ja sademete erinevusi aasta jooksul
- 5) võrdleb temaatiliste kaartide ja kliimadiagrammide põhjal eri kohtade kliimat, seostab selle kliimat kujundavate tegurite mõjuga ning inimtegevuse võimalustega;
- 6) leiab kaardilt kliimavöötmel;
- 7) teab kliimamuutuste võimalikke tagajärgi ning kliimamuutustega kohanemise võimalusi.

Õppesisu:

Ilma ja kliima uurimise olulisus.
 Ilma ja kliima näitajate kujutamine kaartidel ja diagrammidel.
 Õhu omadused, nende seos õhu liikumise ja sademete tekkega.
 Kliimat kujundavad tegurid.
 Päikesekiirguse jaotumine Maal ja aastaegade kujunemine.
 Üldine õhuringlus.
 Ookeanide ja merede sh hoovuste mõju kliimale.
 Pinnamoe mõju kliimale.
 Kliimavöötmel.
 Ilma ja kliima mõju inimtegevusele ning inimtegevuse mõju ilmale ja kliimale, kliima muutumine.

Põhimõisted: ilm, kliima, kliimakaart, kliimadiagramm, üldine õhuringlus, õhumass, passaadid, läänetuuled, mussoonid, mandriline ja mereline kliima, soe ja külm hoovus, briisid, lumepiir, tuulepealne ja tuulealune nõlv, seniit, pöörijoon, polaarjoon, polaaröö ja -päev, kliimavööde, põhi- ja vahekliimavööde; kasvuhooneefekt, kliima muutumine.

Praktilised tööd:

- 1) Internetist ilma- ja kliimaandmete leidmine ning nende põhjal mõne piirkonna ilma või kliima kirjeldamine.
- 2) Ilmateate koostamine ja selle ettekandmine.
- 3) Kliima võrdlemine kliimakaartide ja -diagrammide järgi kahes etteantud kohas ning erinevuste selgitamine.
- 4) Internetist (nt ilmateenistuse kodulehelt) ilma ja kliima näitajaid ning lahendab probleemülesandeid, kus tuleb otsustada, millal kasutada ilma, millal kliima näitajaid.

Teema: Veestik

<p>Õpitulemused:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) mõistab veekogude ja inimtegevuse vastastikuseid seoseid, veekogude uurimise tähtsust ning vee kaitse vajadust; 2) võrdleb veeringet 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 jõgede veetaseme muutused, sh üleujutused ja nende ulatuse piirkonna kliima ning pinnamoega; 6) Leiab kaardilt suuremad veekogud: ookeanid, mered, lahed, väinad, jõed, järved. 	<p>Õppesisu:</p> <p>Vesi, kui taastuv loodusvara, selle jaotumine Maal.</p> <p>Veeringe.</p> <p>Vee kasutamine ja selle kättesaadavus maailma eri piirkondades.</p> <p>Maailmameri ja selle roll kliima kujunemises.</p> <p>Veetemperatuur, soolsus ja jääolud maailmamere eri osades.</p> <p>Mägi- ja tasandikujõed, nende mõju pinnamoe kujunemisele.</p> <p>Jõgede veerežiim, mõju inimtegevusele.</p> <p>Üleujutuste seos kliima ja pinnamoega.</p> <p>Järved ja veehoidlad.</p> <p>Inimtegevuse sh kliimamuutuste mõju veekogudele.</p>
<p>Põhimõisted: veeringe, maailmameri, ookean, laht, väin, sisemeri, ääremeri, vee soolsus, soe ja külm hoovus, lang, voolukiirus, põrke- ja laugveer, erosioon, jõeorg, sälk-, lamm- ja kanjonorg, delta, lehtersuue, kõrgvesi, madalvesi, üleujutus.</p>	
<p>Praktilised tööd:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Teabeallikatest andmete leidmine erinevate veekogude (merede, jõgede, järvede) kohta, nende iseloomustamine ja võrdlemine. 2) Koostab lühiülevaate mõnest järvest ja esitleb seda kaasõpilastele. 	
<p>Teema: Loodusvööndid</p>	
<p>Õpitulemused:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) leiab kaardilt peamised loodusvööndid; 2) iseloomustab ja võrdleb teabeallikate põhjal 	<p>Õppesisu:</p> <p>Loodusvööndid ja nende paiknemise seaduspärasused.</p>
<p>loodusvööndite (jäävöönd, tundrad, parasvöötme okas- ja lehtmetsad, parasvöötme rohtlad, kuivad lähistroopilised metsad, kõrbed, savannid, vihmametsad) looduskomponente ja nendevahelisi seoseid;</p> <ol style="list-style-type: none"> 3) iseloomustab jooniste põhjal kõrgusvööndeid eri mäestikes; 4) analüüsib looduse ja inimtegevuse vastastikust mõju loodusvööndites ning kaasnevaid keskkonnaprobleeme; 5) 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; 	<p>Looduskomponentide (kliima, muldade, taimkatte, loomastiku, veestiku, pinnamoe) vastastikused seosed eri loodusvööndites.</p> <p>Jäävöönd. Tundra. Parasvöötme okas- ja lehtmets. Parasvöötme rohtla. Vahemereline põõsastik ja mets. Kõrb. Savann. Ekvatoriaalne vihmamets.</p> <p>Kõrgusvööndilisus erinevates mäestikes.</p> <p>Inimtegevus ja keskkonnaprobleemid erinevates loodusvööndites</p>

<p>Põhimõisted: loodusvöönd, kõrgusvööndilisus, Arktika, Antarktika, liustik, igikelts, taiga, leetmuld, stepp, preeria, mustmuld, oaas, kõrbestumine, erosioon, punamuld, bioloogiline mitmekesisus, põlisrahvas, metsapiir</p>
<p>Praktilised tööd:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Ühe loodusvööndi kohta mõistekaardi koostamine. 2) Koostab teabeallikate põhjal mõne loodusvööndi või väiksema piirkonna iseloomustuse, kus on näidatud vastastikused seosed eri looduskomponentide vahel ning toodud näiteid inimtegevuse mõjust keskkonnale. Töö võib vormistada esitluse, plakati, reisikirjelduse jne vormis. 3) Koostab teabeallikate põhjal kahe piirkonna võrdluse (nt Arktika ja Antarktika, okas- ja segametsad, rohtlad ja kõrbed, rohtlad ja tundra, savannid ja ekvatoriaalsed vihmametsad jne.) 4) Erinevates loodusvööndites reisi planeerimine.

9. klass

<p>Teema: Eesti Euroopas</p>	
<p>Õpitulemused: Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 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; 2) oskab lugeda kaarti: saab aru legendist ja kaardil kujutatud protsessidest, mõõdab vahemaid, määrab suundi, geograafilisi koordinaate, kellaaja erinevusi jms; 3) orienteerub ja liigub kaardi abil maastikul; 4) oskab kirjeldada Eesti ja Euroopa loodusgeograafilist asendit; <p>koostab kaardi või mõne muu ruumiinfot edastava mudeli.</p>	<p>Õppesisu: Geograafilise asendi määramise eri aspektid kodukoha, Eesti ja Euroopa näidetel. GISi vajalikkus ning rakendusvõimalused igapäevaelus. Maa-ameti geoportaal ja selle kasutamise võimalused.</p>
<p>Põhimõisted: loodusgeograafiline asend, Eesti põhikaart, GIS</p>	
<p>Praktilised tööd:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Kodukoha, Eesti ja mõne Euroopa riigi asendi võrdlemine erinevatest aspektidest. 2) Maa-ameti geoportaalisis koduümbruse andmetega tutvumine. 3) Lahendab atlase ja Maa-ameti geoportaali Eesti kaardirakenduse põhjal probleemülesandeid, mis on seotud kohtade leidmise, leppemärkide kasutamise, vahemaade mõõtmise, suundade ja geograafiliste koordinaatide ning ajavööndite määramisega, teejuhatuse koostamisega jms. 	
<p>Teema: Eesti geoloogiline ehitus ja pinnamood</p>	

<p>Õpitulemused: Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) iseloomustab jooniste ja kaardi põhjal Eesti geoloogilist ehitust; 2) seostab kivimite ja setete, sh maavarade paiknemise ja tekke Eesti geoloogilise ehitusega; 3) iseloomustab ja võrdleb setteid ning eri tekkeviisiga kivimeid, teab nende kasutamise võimalusi; 4) võrdleb kaartide ja muude infoallikate põhjal pinnavorme ning pinnamoodi kodukohas, Eestis ja Euroopas; 5) selgitab pinnavormide ja pinnamoe kujunemist ning muutumist eri tegurite, sh inimtegevuse toimetel Eesti näidetel; 6) orienteerub kaardil: leiab suuremad pinnavormid Eestis ja Euroopas, tektooniliselt aktiivsed piirkonnad; 7) teab murenemise tähtsust looduses, seostab murenemise kivimite omaduste ja kliimaga; 8) seostab muldade kujunemise nende tekke tingimustega Eesti näidetel. 	<p>Õppesisu: Geoloogiliste uuringute vajalikkus. Eesti geoloogiline ehitus, seos maavaradega sh tulevikumaavaradega, kaevandamis e mõju keskkonnale. Eesti pinnavormid ja nende teke. Mandrijää tegevus Euroopa sh Eesti pinnamoe kujunemises. Vooluvee, karsti, lainetuse, tuule ja inimtegevuse mõju Eesti pinnamoe kujunemisele. Eesti muldkate, seos geoloogilise ehituse ja pinnamoega.</p>
<p>Põhimõisted: geokronoloogiline ajaskaala, platvorm, kilp, aluspõhi, paljand, pinnakate, moreen, lauskmaa, lavamaa, moreentasandik, moreenküngas, voor, oos, karstivormid, luide, lähtekivim</p>	
<p>Praktilised tööd:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Kodukoha pinnavormide ja pinnamoe uurimine. 2) Setete ja kivimite kui maavarade uurimine. 3) Kirjeldab ja võrdleb maavarade näidiseid, otsib infot nende kasutamise kohta. 4) Arutleb rühmakaaslastega maavarade kaevandamise keskkonnamõjude ning toob näiteid maavarade kaevandamise ja kasutamisega seotud ametitest. 5) Kodumaakonna muldkatte iseloomustamine. 	
<p>Teema: Eesti ja Euroopa kliima</p>	
<p>Õpitulemused: Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) iseloomustab Eesti kliimat seostades selle üldiste kliimat kujundavate teguritega; 2) iseloomustab /selgitab ilma kujunemist tsüklonis ja antitsüklonis; 3) võrdleb temaatiliste kaartide ja kliimadiagrammide põhjal Euroopa eri kohtade kliimat, seostab selle kliimat kujundavate tegurite mõjuga ning inimtegevuse võimalustega; 4) mõistab inimtegevuse, sh maakasutuse mõju kliimale nii kohalikul kui ka üleilmsel tasandil; 	<p>Õppesisu: Eesti kliima ja seda kujundavad tegurid. Regionaalsed kliimaerinevused Eestis ja Euroopas. Ilmakaart. Ilm tsüklonis ja antitsüklonis. Inimtegevuse, sh maakasutuse mõju kliimale nii kohalikul kui ka üleilmsel tasandil. Kliimamuutuste võimalikud tagajärjed Eestis ning Euroopas.</p>

5) teab kliimamuutuste võimalikke tagajärgi ning kliimamuutustega kohanemise võimalusi.	
Põhimõisted: samatemperatuurijoon ehk isotherm, õhurõhk, tsüklon, antitsüklon, soe ja külm front	
Praktilised tööd: 1) Ilma ja kliimaandmete leidmine internetist. 2) Iseloomustab Euroopa ilmakaardi põhjal mõne koha ilma (õhurõhk, tuule suund, sademed, soe või külm front) ning seostab ilmaolud tsüklonite ja antitsüklonite ning soojade ja külmade frontide mõjuga.	
Teema: Eesti ja Euroopa veestik	
Õpitulemused: Õpilane: 1) mõistab veekogude ja inimtegevuse vastastikuseid seoseid, veekogude uurimise tähtsust ning vee kaitse vajadust; 2) iseloomustab Läänemerd, selle erinevaid rannikuid ning keskkonnaprobleeme; 3) orienteerub kaardil: leiab Eesti ja Euroopa suuremad veekogud; 4) seostab jõgede veetaseme muutused, sh üleujutused ja nende ulatuse piirkonna kliima ning pinnamoega; 5) iseloomustab teabeallikate põhjal põhjavee kujunemist ja kasutamisega seotud probleeme kodukohas ja Eestis	Õppesisu: Veekogude ja inimtegevuse vastastikuste seoste uurimise olulisus. Läänemere eripära, selle põhjused. Läänemere eriilmelised rannikud. Läänemere keskkonnaprobleemid. Eesti ja Euroopa jõgede veetaseme muutused, seos kliimamuutustega ning mõju inimeste igapäevaelule ja majandustegevusele. Põhjavee kujunemine, liikumine ning kasutamisega seotud probleemid kodukohas ja Eestis.
Põhimõisted: valgla e valgala, veelahe, riimvesi, pankrannik, laidrannik, skäärannik, luide, maasäär, rannavall, põhjavesi, veega küllastunud ja küllastamata kihid, põhjavee tase, vett läbilaskvad ning vett pidavad kivimid ja setted	
Praktilised tööd: 1) Erinevate infoallikate põhjal ühe veekogu veetaseme erinevuste uurimine, põhjuste leidmine ning võimalike tagajärgede kirjeldamine. 2) Koostab kaardirakenduste ja teabeallikate põhjal ülevaate ühest Läänemere rannikulõigust 3) Kodukoha joogivee omaduste, kasutamise ja võimalike keskkonnaprobleemide uurimine. 4) Koostab rühmatööna ülevaate ühest Läänemere keskkonnaprobleemist ning arutleb probleemide põhjuste ja tagajärgede üle, pakub probleemidele võimalikke lahendusi.	
Teema: Eesti ja Euroopa rahvastik	

<p>Õpitulemused: Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) analüüsib andmeportaalidest leitud andmete põhjal kodukoha, Eesti või mõne Euroopa riigi rahvastikku ja rahvastikuprotsesse; 2) analüüsib rahvastikupüramiidi järgi mõne piirkonna rahvastiku soolis-vanuselist koosseisu ning selle mõju ühiskonnale; 3) teab Eesti ja Euroopaga seotud rände suundi ning nende põhjusi, analüüsib rände mõju ühiskonnale; 4) Arutleb Eesti rahvastikupoliitika meetmete teemal 	<p>Õppesisu: Rahvastikuandmed, nende kogumine ja andmete olulisus. Kodukoha, Eesti ja Euroopa rahvaarv ja selle muutumine. Sündimuse, suremuse ja loomuliku iibe erinevused Euroopa riikides sh Eestis. Rahvastiku soolis-vanuseline koosseis, selle muutumine ning rahvastiku vananemisega kaasnevad probleemid. Ränded Euroopas ja Eestis, nende peamised suunad, põhjused ja tagajärjed. Eesti rahvuslik koosseis ja selle muutumine. Rahvastikupoliitika meetmed Eestis.</p>
<p>Põhimõisted: rahvaloendus, rahvastikuregister, sündimus, suremus, loomulik iive, rahvastikupüramiid, rahvastiku vananemine, ränne, sisseränne, väljaränne, riigisisene ränne, pendelränne, pagulased, rahvuslik koosseis</p>	
<p>Praktilised tööd: 1) Kasutab Statistikaameti interaktiivset Eesti rahvastikupüramiidi ja võrdleb eri aegade rahvastikupüramiide, arutleb püramiidide erinevuste üle ja seostab need sündimuse, suremuse ja rände mõjudega. 2) Võrdleb Eesti rahvastikupüramiidi oma maakonna/linna omaga, leiab erinevusi ja sarnasusi ning põhjendab neid.</p>	
<p>Teema: Eesti ja Euroopa asustus</p>	
<p>Õpitulemused: Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) analüüsib kaardi põhjal rahvastiku paiknemist ja tihedust kodukohas, Eestis ning Euroopas, seostades selle looduslike ja ühiskondlike tegurite mõjuga; 2) iseloomustab ja võrdleb linnastumise trende ning etappe Eestis ja Euroopas ning linnade kasvu ja kahanemise tagajärgi; 3) analüüsib teabeallikate põhjal mõne Eesti asula arengut, elukeskkonda ning seda mõjutavaid looduslike ja sotsiaalmajanduslike tegureid, pakub lahendusi asula elukeskkonna parandamiseks; 4) orienteerub kaardil: leiab kaardil Eesti linnad, maakonnad, Euroopa riikide pealinnad. 	<p>Õppesisu: Rahvastiku paiknemine Euroopas ja Eestis ning seda mõjutavad tegurid. Linnastumine ning selle etapid Eestis. Eesti asulad. Linnastumisega kaasnevad majandus-, sotsiaal- ja keskkonnaprobleemid.</p>
<p>Põhimõisted: rahvastiku keskmine tihedus, linnastumine, linnastu, eeslinnastumine, valglinnastumine, vastulinnastumine, taaslinnastumine, eeslinn.</p>	
<p>Praktilised tööd: 1) Analüüsib teabeallikate põhjal koduasula või mõne Eesti asula arengut, elukeskkonda ning seda mõjutavaid looduslike ja sotsiaalmajanduslike tegureid, pakub lahendusi asula elukeskkonna parandamiseks.</p>	

Teema: Sissejuhatus majandusse	
<p>Õpitulemused: Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) analüüsib loodusvarade, tööjõu, kapitali ja turgude ning tarneahelate mõju Eesti majandusele; 2) analüüsib muutusi Eesti majanduse struktuuris ja seostab selle majanduse arengu üldiste trendidega; 3) iseloomustab üleilmastumise ja rahvusvaheliste firmade mõju Eesti majandusele; 4) mõistab jätkusuutliku majanduse olemust ja tähtsust, toob näiteid jätkusuutliku majandamise, sh ringmajanduse kohta; 5) arutleb majandustegevusega seotud probleemide üle, lähtudes majanduslikest, sotsiaalsetest ja keskkonna aspektidest. 	<p>Õppesisu: Majandusressursid. Loodusressursside, tööjõu, kapitali ja turgude ning tarneahelate mõju Eesti majandusele. Jätkusuutlik majandamine, sh ringmajandus. Majanduse struktuur: majandustegevused esmasektoris, tööstuses, teeninduses. Üleilmastumine ja rahvusvahelised ettevõtted, nende mõju Eesti majandusele.</p>
<p>Põhimõisted: majandusgeograafiline asend, majandusressursid, taastuvad ja taastumatud loodusvarad, kapital, tööjõud, hõive, üleilmastumine, rahvusvahelised ettevõtted, tarneahelad, majanduse struktuur, majandussektorid: hankiv majandus, tööstus, teenindus, ringmajandus.</p>	
<p>Praktilised tööd:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Eesti või kodumaakonna majandusgeograafilise asendi analüüs. 2) Ühe Eestis tegutseva rahvusvahelise firma kirjeldus internetist leitud info põhjal. 3) Koostab ühe toote tootmisahela ja arutleb, mis loodusvarasid on selle toote valmistamiseks vaja, millist kapitali ning milliste oskustega tööjõudu, toob näiteid toote valmistamise mõjust keskkonnale. 	
Teema: Eesti põllumajandus	
<p>Õpitulemused: Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) mõistab kestliku põllumajanduse ja toidutootmise seoseid ning olulisust; 2) iseloomustab mõnd toiduaine tootmisahelat, teab kodumaise toidukauba eeliseid ja väärtustab Eesti tooteid; 3) iseloomustab teabeallikate põhjal mõne kultuurtaime kasvutingimusi, viljelemist ja kasutamist; 4) võrdleb tootmist erinevates taime- ja loomakasvatustaludes ning väike- ja suurtootmise mõju keskkonnale, sh maastike muutumisele; 5) iseloomustab põllumajanduse arengueeldusi Eestis ning põhjendab põllumajanduse ja toidutootmise 	<p>Õppesisu: Põllumajanduse arengut mõjutavad looduslikud tegurid ja põllumajanduse spetsialiseerumine. Maakasutus ja selle muutused. Kestlik ehk jätkusuutlik põllumajandus. Eesti põllumajanduse harud ja toidutootmine. Põllumajanduse ja toidutootmisega seotud keskkonnaprobleemid.</p>

struktuuri.	
Põhimõisted: põllumajanduse spetsialiseerumine, taimekasvatus ja loomakasvatus, maakasutus, taimekasvuperiood, kestlik põllumajandus	
Praktilised tööd: 1) Toidukaupade päritolu uurimine. 2) Iseloomustab teabeallikate põhjal mõne kultuurtaime kasvutingimusi, viljelemist ja kasutamist. 3) Tutvub mahetootmise ja ökomärgistega.	
Teema: Eesti metsamajandus ja -tööstus	
Õpitulemused: Õpilane: 1) teab metsa ja kestliku metsamajanduse olulisust ning väärtustab metsa kui ökosüsteemi; 2) selgitab metsamajanduse ja -tööstuse, sh puidu väärindamise rolli Eesti majanduses.	Õppesisu: Metsa erinevad funktsioonid. Eesti metsamajandus ja -tööstus. Metsade hävimine ja selle põhjused. Metsade kestlik majandamine ja metsade kaitse olulisus.
Põhimõisted: metsasus, puiduvaru, metsamajandus, metsatööstus, kestlik metsamajandus	
Praktilised tööd: 1) Koostab metsamajanduse või metsatööstuse mõistekaardi. 2) Koostab allikate põhjal ülevaate metsade hävimise põhjustest ja tagajärgedest.	
Teema: Eesti energiamajandus	
Õpitulemused: Õpilane: 1) analüüsib energiatarvet perekonna tasandil ja ühiskonna toimimises, väärtustab säästlikku energia tarbimist ning pakub selleks lahendusi; 2) analüüsib eri energiakandjate kasutamise eeliseid ja puudusi, sh nende mõju keskkonnale; 3) on omandanud ülevaate kodukoha, Eesti ja Euroopa energiamajandusest ning sellega seotud probleemidest.	Õppesisu: Energiamaajandus ja selle olulisus. Taastuvad ja taastumatud energiaallikad, nende kasutamise eelised ja puudused ning kaasnevad keskkonnaprobleemid. Muutused Eesti energiamajanduses, seosed Euroopa energiamajandusega.
Põhimõisted: energiamajandus, taastuvad ja taastumatud energiaallikad, fossiilkütused, soojus-, tuuma-, hüdro-, tuule- ja päikeseenergia, säästlik energia tarbimine	
Praktilised tööd: 1) Lahenduste pakkumine säästlikuks energia tarbimiseks. 2) Ühe energiaallika kasutamise eeliste ja puuduste analüüs Eesti näitel.	
Teema: Teenindus	

<p>Õpitulemused: Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) analüüsib töökohtade paiknemist ja teenuste kättesaadavust asustussüsteemi eri tasandite asulates, sh koduasulas; 2) iseloomustab Eesti transpordisüsteemi, analüüsib transpordiliikide eeliseid ja puudusi ning transpordi mõju keskkonnale; 3) analüüsib teabeallikate põhjal mõne asula ühistranspordi kättesaadavust ning selle mõju inimeste igapäevaelule; 4) iseloomustab ja analüüsib teabeallikate põhjal kodukoha, Eesti või mõne Euroopa riigi turismi arengueeldusi, turismimajandust ning selle mõju majandus- ja sotsiaalelule ning keskkonnale. 	<p>Õppesisu: Teenuste liigid ja nende kättesaadavus eri tasandi asulates. Transpordi liigid, nende eelised ja puudused reisijate ning erinevate kaupade veol, kaasnevad keskkonnamõjud. Turismi arengueeldused Eestis ja peamised turismipiirkonnad. Turismiga kaasnevad keskkonna-, majandus- ja sotsiaalprobleemid.</p>
<p>Põhimõisted: teenused, turism, transpordi liigid, transpordigeograafiline asend</p>	
<p>Praktilised tööd:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Teabeallikate põhjal kodukoha ja/või mõne asula transpordigeograafilise asendi sh ühistranspordi kättesaadavuse võrdlemine (ajaline kaugus pealinnast ja maakonna keskusest, ühistranspordi eri liikide kasutamisevõimalused jms); 2) Teabeallikate põhjal ülevaate koostamine oma linna või maakonna turismi arengu eeldustest ja peamistest vaatamisväärsustest. 	

5. Füüsika ainekava

5.1. Õppeaine kirjeldus

Füüsika kuulub loodusainete valdkonda ning sellel on oluline koht õpilaste loodusteaduste- ja tehnoloogiaalase kirjaoskuse kujunemises. Füüsika tegeleb loodusnähtuste seletamise ja vastavate mudelite loomisega ning on tihedalt seotud matemaatikaga. Füüsika paneb aluse tehnika ja tehnoloogia mõistmisele ning aitab väärtustada tehnilisi elukutseid.

Füüsikaõpetuses lähtutakse loodusainete (füüsika, keemia, bioloogia, geograafia) lõimimisel kahest suunast. Vertikaalselt lõimuvad need õppeained ühiste teemade kaudu, nagu areng (evolutsioon), vastastikmõju, liikumine (muutumine ja muundumine), süsteem ja struktuur; energia, tehnoloogia, keskkond (ühiskond). Vertikaalset lõimimist toetab valdkonna spetsiifikat arvestades õppeainete horisontaalne lõimumine.

Põhikooli füüsikakursus käsitleb üksnes väikest osa füüsikalistest nähtustest ja loob aluse, millel hiljem tekib tervikpilt füüsikast kui loodusteadusest. Füüsikaõppes seostatakse õpitavat igapäevaeluga, matemaatiliste oskustega, tehnika ja tehnoloogiaga ning teiste loodusainetega. Nähtustega tutvumisel eelistatakse katset, probleemide lahendamisel aga loodusteaduslikku meetodit. Õppeprotsessis kujunevad õpilasel õpioskused, mida vajatakse edukaks (füüsika)õppeks.

Lahendades arvutus-, graafilisi ning probleemülesandeid ja hinnates saadud tulemuste reaalsust, luuakse alus kriitilisele mõtlemisele.

Füüsikat õppides saab õpilane esialgse ettekujutuse füüsika keelest ja õpib seda kasutama. Õpilaste väärtushinnangud kujunevad probleemide lahendusi teaduse üldise kultuuriloolise kontekstiga seostades. Seejuures käsitletakse füüsikute osa teadusloos ning füüsika ja selle rakenduste tähendust inimkonna arengus.

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 kasutatakse erinevaid aktiivõppevorme: probleem- ja uurimuslikku õpet, arutelu, ajurünnakuid, õuesõpet jne. Õppetööd planeerides võib õpetaja muuta käsitletavate teemade järjekorda, seejuures tuleb jälgida, et muudetud teemade järjestus jälgiks õpilaste arengulisi iseärasusi ning õpetamine toimiks abstraktsuse kasvamise printsiibi kohaselt.

Uurimusliku õppega omandavad õpilased probleemide püstitamise, hüpoteeside sõnastamise, töö planeerimise, vaatluste tegemise, mõõtmise, tulemuste töötlemise, tõlgendamise ja esitamise oskused. Põhikooli füüsikaõpe koosneb: „Valgusõpetus“, „Mehaanika“, „Soojusõpetus“, „Elektriõpetus“.

Füüsika teemade õppimine on suunatud kõikide üldpädevuste arendamisele, kuid mõnede pädevuste kujundamisel on füüsika õppimise osatähtsus suurem, osade pädevuste kujundamisel väiksem.

Väärtustatakse teadmiste ja oskuste omandamist läbi õpiprotsessi rakendades seejuures uurimusliku lähenemist ja probleemide lahendamist. Loomulikult arendab õpetaja kõikides ainetundides mitmesuguseid väärtusi läbi isikliku eeskuju.

Õpitakse erinevates situatsioonides – praktilistes töödes, rühmatöös ja tavapärasel loenguvormis. Keskkonnakaitse ja inimese tervisega seonduvate teemade käsitlemisel saab selgitada seadusandlikke, majanduslikke ning eetilisi-moraalseid aspekte.

Erinevate ülesannete lahendamisel õpitakse ka õppimiseks vajalikku taustinfot leidma ning kriitiliselt hindama. Õpitakse kasutama füüsikalisi termineid ja teaduskeelele omast stiili. Uurimuslike ülesannete ja probleemide lahendamise tulemuste kirjalikul ja suulisel esitamisel hinnatakse keele kasutamise korrektsust nii õpetaja kui ka kaasõpilaste poolt.

Matemaatikapädevus on see üldpädevus, mille arendamist saab füüsikatundides kõige enam läbi viia. Ainekavas on sellekohaseid suuniseid palju – alates füüsikaülesannete lahendamisel ettetulevatele matemaatiliste oskuste (tehted kümneastmetega, protsentarvutused, seoste

rakendused füüsika ülesannete lahendamisel) arendamisele ja kriitilise mõtlemise kujundamisele kuni kõikidele loodusainetele omase uurimusliku õppe kasutamisel ettetulevate probleemide lahendamisele. Oluline on ühikute teisendamise oskus.

Ettevõtlikkuspädevust kujundatakse läbi probleemide sõnastamise ja nende lahendamiseks sobilike strateegiatega väljatöötamise. Seejuures tutvutakse ka erinevate elukutsete ja tehnoloogiliste rakendustega, mis eeldavad füüsika-alaseid teadmisi ja oskuseid.

Füüsikatundides toimub lisaks süstemaatilisele uute teadmiste saamisele ka nende väärtustamine ning nende teadmiste rakendusvõimaluste näitamine. Seeläbi tekib õpilasel arusaamine mitmesugustest looduse ja tehnoloogiaga seotud elukutsetest ning saadud teadmised aitavad kindlasti õpilast järgneval kutsevalikul.

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;
- 3) oskab probleeme lahendades rakendada loodusteaduslikku meetodit;
- 4) on omandanud ülevaate füüsika keelest ja oskab seda lihtsamatel juhtudel kasutada;
- 5) väärtustab ühiskonna jätkusuutlikku arengut ning suhtub vastutustundlikult loodusesse ja ühiskonda.

5.2. III kooliastme õpitulemused

Põhikoolilõpetaja:

- 1) kasutab füüsikamõisteid, füüsikalisi suurusi, seoseid ning rakendusi loodus- ja tehnikanähtuste kirjeldamisel, selgitamisel ja prognoosimisel;
- 2) lahendab situatsioon-, arvutus- ja graafilisi ülesandeid ning hindab saadud tulemuse tõepärasust;
- 3) teisendab mõõtühikuid, kasutades eesliiteid *mega-*, *kilo-*, *detsi-*, *sent-*, *milli-*, *mikro-* ja *nano-*;
- 4) leiab füüsikaalast infot käsiraamatutest ja tabelitest ning kasutab leitud teavet ülesannete lahendamisel;
- 5) visandab füüsikaliste objektide, nähtuste ja rakenduste jooniseid;
- 6) lahendab kompleksülesandeid;
- 7) tunneb ära füüsikaalaseid teemasid, probleeme ja küsimusi erinevates olukordades;
- 8) väärtustab ühiskonna jätkusuutlikku arengut ning suhtub vastutustundlikult loodusesse ja ühiskonda.

8. klass

Valgusõpetus	
Päikesesüsteem	
Õppesisu: Päikesesüsteem. Päike. Täht. Planeedid. Orbiit. Tiirlemistasand. Energia. Praktiline töö: Tutvumine Päikesesüsteemi ja universumi ehitusega arvutisimulatsioonide vahendusel	Õpitulemused ja õppetegevus: Õpilane: selgitab Päikesesüsteemi ehitust;
Võnkumine, laine ja heli	
Õppesisu: Võnkumine. Võnkumise amplituud, periood, sagedus.	Õpitulemused ja õppetegevus: Õpilane: 1) kirjeldab nähtuste <i>võnkumine, heli ja laine olulisi tunnuseid ja seost teiste nähtustega</i> ;

<p>Lained. Heli, helikiirus, võnkesageduse ja heli kõrguse seos. Heli valjus. Elusorganismide häälaparaat. Kõrv ja kuulmine. Müra ja mürakaitse. Võnkumiste avaldumine looduses ja rakendamine tehnikas. Praktiline töö: Pendli võnkumise uurimine.</p>	<p>2) selgitab võnkeperioodi ja võnkesageduse tähendust ning mõõtmisviisi, teab kasutatavaid mõõtühikuid; 3) nimetab mõistete <i>võnkeamplituud</i>, <i>helivaljus</i>, <i>heli kõrgus</i>, <i>heli kiirus</i> olulisi tunnuseid</p>
<p>Valgus</p>	
<p>Õppesisu: Valgusallikas. Valgus kui energia. Valgus kui liitvalgus. Valguse spektraalne koostis. Valguse värvustega seotud nähtused looduses ja tehnikas. Valguse sirgjooneline levimine. Valgusekiirus. Vari. Varjutused. Praktiline töö: Värvuste ja värvilise valguse uurimine valgusfiltritega.</p>	<p>Õpitulemused ja õppetegevus: Õpilane: 1) selgitab objekti Päike kui valgusallikas olulisi tunnuseid; 2) selgitab mõistete valgusallikas, valgusallikate liigid, liitvalgus olulisi tunnuseid; 3) loetleb valguse spektri, varju ja varjutuste olulisi tunnuseid, selgitab seost teiste nähtustega; 4) teab seose, et optiliselt ühtlases keskkonnas levib valgus sirgjooneliselt, tähendust.</p>
<p>Valguse peegeldumine ja murdumine</p>	
<p>Õppesisu: Peegeldumisseadus. Tasapeegel, eseme ja kujutise sümmeetrilisus. Mattpind. Esemete nägemine. Valguse peegeldumise nähtus looduses ja tehnikas. Kuu faaside teke. Kumer- ja nõguspeegel. Valguse murdumine. Prisma. Praktiline töö: Eseme ja kujutise kaugus peeglist. Läätsede ja kujutiste uurimine. Läätsede optilise tugevuse määramine. Valguskiire murdumist kinnitavate nähtuste uurimine.</p>	<p>Õpitulemused ja õppetegevus: Õpilane: 1) teab peegeldumise ja valguse neeldumise olulisi tunnuseid, kirjeldab seost teiste nähtustega ning kasutab neid praktikas; 2) nimetab mõistete langemisnurk, peegeldumisnurk ja mattpind olulisi tunnuseid; 3) selgitab peegeldumisseadust, s.o valguse peegeldumisel on peegeldumisnurk võrdne langemisnurgaga, ja selle tähendust, kirjeldab seose õigsust kinnitavat katset ning kasutab seost praktikas; 4) toob näiteid tasapeegli, kumer- ja nõguspeegli kasutamise kohta; 5) Kirjeldab valguse murdumise olulisi tunnuseid, 6) selgitab mõistet <i>murdumisnurk</i>; selgitab valgusemurdumise seaduspärasust.</p>
<p>Lääts ja kujutis</p>	
<p>Õppesisu: Kumerlääts. Nõguslääts. Läätsede fookuskaugus. Läätsede optiline tugevus. Kujutised. Luup. Silm. Prillid. Kaug- ja lühinägelikkus. Fotoaparaat. Valguse murdumise nähtus looduses ja tehnikas.</p>	<p>Õpitulemused ja õppetegevus: Õpilane: 1) selgitab <i>fookuskauguse ja läätse optilise tugevuse</i> tähendust ning mõõtmisviisi, teab kasutatavat mõõtühikut; 3) kirjeldab mõistete <i>fookus</i>, <i>tõelinekujutis</i> ja <i>näiv kujutis</i> olulisi tunnuseid, 4) selgitab seose $f=1/D$ tähendust ning kasutab seost probleemide lahendamisel; 5) kirjeldab kumerläätsede, nõgusläätsede, prillide, valgusfiltrite otstarvet ning toob kasutamise näiteid;</p>

Mehaanika	
Kehade vastastikmõju	
<p>Õppesisu: Mass kui keha inertsuse mõõt .Aine tihedus. Kehade vastastikmõju. Jõud kui keha kiireneva või aeglustuva liikumise põhjustaja. Kehale mõjuva jõu rakenduspunkt. Gravitatsioon. Päikesesüsteem. Raskusjõud. Hõõrdumine, hõõrdejõud. Kehade elastsus ja plastsus. Deformeerimine, elastsusjõud. Dünamomeetri tööpõhimõte. Liikumise ja vastastikmõju esinemine looduses ja selle rakendamine tehnikas.</p>	<p>Õpitulemused ja õppetegevus: Õpilane: 1) kirjeldab nähtusel <i>liikumine olulisi</i> tunnuseid ja seost teiste nähtustega; 2) teab seose $s=vt$ tähendust ja kasutab seost probleemide lahendamisel; 3) kasutab liikumisgraafikuid liikumise kirjeldamiseks; 4) teab, et seose vastastikmõju tõttu muutuvad kehade kiirused seda vähem, mida suurem on keha mass; 5) kirjeldab nähtuste <i>vastastikmõju, gravitatsioon, hõõrdumine, deformatsioon olulisi</i> tunnuseid, selgitab seost teiste nähtustega ning kasutab neid nähtusi probleemide lahendamisel; 5) nimetab mõistete <i>raskusjõud, hõõrdejõud, elastsusjõud</i> olulisi tunnuseid; 6) teab seose $F=mg$ tähendust ning kasutab seost probleemide lahendamisel; 7) selgitab dünamomeetri otstarvet ja kasutamise reegleid; 8) toob näiteid jõududest looduses ja tehnikas ning loetleb nende rakendusi.</p>
Kehade surve	
<p>Õppesisu: Rõhk. Pascali seadus. Manomeeter. Maa atmosfäär. Õhurõhk. Baromeeter. Rõhk vedelikes erinevatel sügavustel. Üleslükkejõud. Keha ujumine, ujumise ja uppumise tingimus. Areomeeter. Rõhk looduses ja selle rakendamine tehnikas. Praktiline töö: Raskusjõu ja hõõrdejõu seose uurimine dünamomeetriga. Üleslükkejõu uurimine.</p>	<p>Õpitulemused ja õppetegevus: Õpilane: 1) teab seose $\rho=m/V$ tähendust ning kasutab seost probleemide lahendamisel; 2) nimetab nähtuse <i>ujumine olulisi</i> tunnuseid ja seoseid teiste nähtustega ning selgitab kasutamist praktikas; 3) selgitab rõhu tähendust, nimetab mõõtühikuid ja kirjeldab mõõtmise viisi; 4) kirjeldab mõisteid <i>õhurõhk ja üleslükkejõud</i>; 5) sõnastab Pascali seadust; 6) selgitab seoste $p=pgh$; $F_{\text{ü}}=\rho Vg$ tähendust ja kasutab neid probleemide lahendamisel; 7) selgitab baromeetri otstarvet ja kasutamise reegleid;</p>
Energia	
<p>Õppesisu: Töö. Võimsus. Energia, kineetiline ja potentsiaalne energia. Mehaanilise energia jäävuse seadus. Lihtmehhanism, kasutegur. Lihtmehhanismid looduses ja nende rakendamine tehnikas.</p>	<p>Õpitulemused ja õppetegevus: Õpilane: 1) selgitab mehaanilise töö, mehaanilise energia ja võimsuse tähendust ning määramisviisi, teab kasutatavaid mõõtühikuid; 2) selgitab mõisteid potentsiaalenergia, kineetiline energia ja kasutegur;</p>

	<p>3) selgitab seoseid energia ja töö vahel, mehaanilise energia jäävuse seadust ja mehaanika kuldreeglit;</p> <p>4) selgitab seoste $A=Fs$; $N=A/t$ tähendust ning kasutab neid probleemide lahendamisel;</p> <p>5) selgitab lihtmehhanismide: kang, kaldpind, pöör, plokid, kiil, kruvi ja hammasülekanne otstarvet, kasutamise viise ning ohutusnõudeid.</p>
--	---

9. klass

Soojusõpetus	
Aine ehituse mudel	
<p>Õppesisu: Gaas, vedelik, tahkis. Aineosakeste kiiruse ja temperatuuri seos. Soojuspaisumine. Temperatuuriskaalad.</p>	<p>Õpitulemused ja õppetegevus: Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) kirjeldab tahkise, vedeliku, gaasi ja osakeste vahelise vastastikmõju mudeleid; 2) kirjeldab soojusliikumise ja soojuspaisumise olulisi tunnuseid, seost teiste nähtustega ning kasutamist praktikas; 3) kirjeldab Celsiuse temperatuuriskaala saamist; 4) selgitab seost, temperatuuri ja aineosakeste liikumise vahel; 5) selgitab termomeetri otstarvet ja kasutamise reegleid.
Soojusülekanne	
<p>Õppesisu: Keha soojenemine ja jahtumine. Siseenergia. Soojushulk. Aine erisoojus. Soojusülekanne. Soojusjuhtivus. Konvektsioon. Soojuskiirguse seaduspärasused. Termos. Päikeseküte. Energia jäävuse seadus soojusprotsessides. Soojusülekanne looduses ja tehnikas.</p>	<p>Õpitulemused ja õppetegevus: Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) kirjeldab soojusülekanne olulisi tunnuseid, seost teiste nähtustega ja selle kasutamist praktikas; 2) selgitab soojushulga tähendust ja mõõtmise viisi; 3) selgitab aine erisoojuse tähendust; 4) sõnastab seoseid siseenergia ja soojusülekanne vahel ning kasutab neid soojusnähtuste selgitamisel; kiirgab; 5) selgitab seose $Q = c m \Delta t$ tähendust, seost soojusnähtustega ja kasutab probleemide lahendamisel; 6) selgitab termose, päikesekütte ja soojustusmaterjalide otstarvet, töötamise põhimõtet, kasutamise näiteid ning ohutusnõudeid.
Aine olekute muutused	
<p>Õppesisu: Sulamine ja tahkumine, sulamissoojus. Aurumine ja kondenseerumine, keemissoojus. Kütuse kütteväärtus. Soojustehnilised rakendused.</p>	<p>Õpitulemused ja õppetegevus: Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) loetleb sulamise, tahkumise, aurumise ja kondenseerumise olulisi tunnuseid, seost neid teiste nähtustega ning kasutab neid praktikas;

	<p>2) selgitab sulamissoojuse, keemissoojuse ja kütuse kütteväärtuse tähendust ja teab kasutatavaid mõõtühikuid;</p> <p>3) selgitab seoste $Q=\lambda m$, $Q=Lm$ ja $Q=rm$ tähendusi, seostab neid teiste nähtustega ning kasutab neid probleemide lahendamisel;</p> <p>4) lahendab rakendusliku sisuga ülesanneteks taandatavaid kompleksülesandeid.</p>
Tuumaenergia	
<p>Õppesisu: Aatomi mudelid. Aatomituuma ehitus. Tuuma seoseenergia. Tuumade lõhustumine ja süntees. Radioaktiivne kiirgus. Kiirguskaitse. Dosimeeter. Päike. Aatomielektrijaam.</p>	<p>Õpitulemused ja õppetegevus: Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) nimetab aatomituuma, elektronkatte, prootoni, neutroni, isotoobi, radioaktiivse lagunemise ja tuumareaktsiooni olulisi tunnuseid; 2) selgitab seose, et kergete tuumade ühinemisel ja raskete tuumade lõhustamisel vabaneb energiat, tähendust, seostab seda teiste nähtustega; 3) iseloomustab α-, β- ja γ-kiirgust ning nimetab kiirguste erinevusi; 4) selgitab tuumareaktori ja kiirguskaitse otstarvet, töötamise põhimõtet, kasutamise näiteid ning ohutusnõudeid; 5) selgitab dosimeetri otstarvet ja kasutamise reegleid.
Elektriõpetus	
Elektriline vastastikmõju	
<p>Õppesisu: Kehade elektriseerimine. Elektrilaeng. Elementaarlaeng. Elektriväli. Juht. Isolaator. Laetud Kehadega seotud nähtused looduses ja tehnikas. Praktiline töö: Kehade elektriseerimise nähtuse uurimine.</p>	<p>Õpitulemused ja õppetegevus: Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) kirjeldab nähtuste kehade elektriseerimine ja elektriline vastastikmõju olulisi tunnuseid ning selgitab seost teiste nähtustega; 2) loetleb mõistete elektriseeritud keha, elektrilaeng, elementaarlaeng, kehaelektrilaeng, elektriväli olulisi tunnuseid; 3) selgitab seoseid, et samanimeliste elektrilaengutega kehad tõukuvad, erinimeliste elektrilaengutega kehad tõmbuvad.
Elektrivool	
<p>Õppesisu: Vabad laengukandjad. Elektrivool metallis ja ioone sisaldavas lahuses. Elektrivoolu toimed. Voolutugevus, ampermeeter. Elektrivool looduses ja tehnikas.</p>	<p>Õpitulemused ja õppetegevus: Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) loetleb mõistete elektrivool, vabad laengukandjad, elektrijuht ja isolaator olulisi tunnuseid; 2) nimetab nähtuste elektrivool metallis ja elektrivool ioone sisaldavas lahuses olulisi tunnuseid, selgitab seost teiste nähtustega ja kasutamist praktikas; 3) selgitab mõiste voolutugevus tähendust, nimetab voolutugevuse mõõtühiku ning

	<p>selgitab ampermeetri otstarvet ja kasutamise reegleid;</p> <p>4) selgitab voolut oimeid, selgitab seost teiste nähtustega ja kasutamist praktikas.</p>
Vooluring	
<p>Õppesisu: Vooluallikas. Vooluringiosad. Pinge, voltmeeter. Ohmi seadus. Elektritakistus. Eritakistus. Juhi takistuse sõltuvus materjalist ja juhi mõõtmetest. Takisti. Juhtide jada- ja rööpühendus. Jada- ja rööpühenduse kasutamise näited.</p> <p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine: viib läbi eksperimendi, mõõtes otseselt voolutugevust ja pinget, arvutab takistust, töötleb katseandmeid ning teeb järeldusi voolutugevuse ja pinge vahelise seose kohta.</p> <p>Laboratoorne töö: Jada- ja rööpühendus.</p>	<p>Õpitulemused ja õppetegevus: Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) selgitab füüsikaliste suuruste pinge, elektritakistus ja eritakistuse tähendust ning mõõtmisviisi, teab kasutatavaid mõõtühikuid; 2) selgitab mõiste vooluring olulisi tunnuseid; 3) selgitab Ohmi seadust ja selle rakendamist jada- ja rööpühendusel. 4) Selgitab eritakistuse seost takistusega; 5) kasutab eelnevaid seoseid probleemide lahendamisel; 6) selgitab voltmeetri otstarvet ja kasutamise reegleid; 7) selgitab takisti kasutamise otstarvet ja ohutusnõudeid ning toob näiteid takistite kasutamise kohta; 8) selgitab elektritarviti kasutamise otstarvet ja ohutusnõudeid ning toob näiteid elektritarvitite kasutamise kohta.
Elektrivoolu töö ja võimsus	
<p>Õppesisu: Elektrivoolu töö. Elektrivoolu võimsus. Elektrisoojendusriist. Elektriohutus .Lühis. Kaitse. Kaitsemaandus.</p> <p>Praktiline töö ja IKT rakendamine: leiab kasutatavate elektritarvitite koguvõimsuse ning hindab selle vastavust kaitsme väärtusega.</p> <p>Laboratoorne töö: voolu võimsuse määramine.</p>	<p>Õpitulemused ja õppetegevus: Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) selgitab elektrivoolu töö ja elektrivoolu võimsuse tähendust ning mõõtmisviisi, teab kasutatavaid mõõtühikuid; 2) loetleb mõistete elektrienergia tarviti, lühis, kaitse ja kaitsemaandus olulisi tunnuseid; 3) selgitab valemite $A = I U t$, $N = IU$ ja $A=N \cdot t$ tähendust, seost vastavate nähtustega ja kasutab seoseid probleemide lahendamisel; 4) kirjeldab elektriliste soojendusseadmete otstarvet, töötamisepõhimõtet, kasutamise näiteid ja ohutusnõudeid.
Magnetnähtused	
<p>Õppesisu: Püsिमagnet. Magnetnõel. Magnetväli. Elektromagnet. Elektrimootor ja elektrigeneraator kui energiamuundurid. Magnetnähtused looduses jatehnikas.</p> <p>Praktiline töö: Elektromagneti valmistamine ja uurimine.</p>	<p>Õpitulemused ja õppetegevus: Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) loetleb magnetvälja olulisi tunnuseid; 2) selgitab nähtusi Maa magnetväli, magnetpoolused; 3) teab seoseid magnetite vahel ja selgitab nende seoste tähtsust sobivate nähtuste kirjeldamisel või kasutamisel praktikas; 4) selgitab voolu magnetilise toime avaldumist, kirjeldab elektrimootori ja elektrigeneraatori töö energeetilisi aspekte ning selgitab ohutusnõudeid nende seadmete kasutamisel.

6. Keemia ainekava

Õppeaine kirjeldus

Keemial on kaalukas koht õpilaste loodusteadusliku maailmapildi kujunemises. Keemiat õppides toetutakse loodusõpetuses omandatud teadmistele, oskustele ja hoiakutele. Tähtis on õpitava seostamine teiste loodusteaduste (peamiselt füüsika ja bioloogia) ning matemaatikaga. Keemia õppimisega omandavad õpilased lihtsa, kuid tervikliku arusaama looduses ja tehiskeskkonnas kulgevatest ning inimtegevuses kasutatavatest keemilistest protsessidest, nende põhialustest ja vastastikustest seostest ning mõjust elukeskkonnale. Õppides kujunevad oskused lahendada igapäevaelu probleeme ning langetada asjatundlikke otsuseid; need oskused võimaldavad toime tulla looduslikus ja sotsiaalses keskkonnas.

Tõhusaks õppimiseks on oluline õpilaste seotus neid ümbritsevaga. Keemia õppimisega omandatud teadmised, oskused ja hoiakud koos ning lõimitult teistes õppeainetes omandatuga on aluseks sisemiselt motiveeritud elukestvale õppimisele.

Keemiat õppides kujuneb õpilastel üldine ettekujutus aineosakestest, ainete mitmekesisusest, ainete koostisest, omadustest ja muundumisest ning ainete ja nende muundumiste rakendamise võimalustest. See tagab ülevaate tänapäevastest tehnoloogia- ja energeetikaprobleemidest ning keemia tulevikusuundumustest, mis toetab omakorda õpilase tulevast elukutsevalikut. Ainete ja nende muundumiste tundmaõppimine aitab mõista teaduse ja tehnoloogia arengu rolli elukeskkonna kujundamisel ning suunab samal ajal mõtestama ressurside vastutustundliku kasutamise tähtsust. Keemia õppimine aitab mõista puhta looduskeskkonna ja tervise seoseid, kujundab õpilaste austust looduse vastu ning vastutustunnet hoida ja kaitsta elukeskkonda.

Õpingute käigus areneb oskus hinnata oma otsustuste või tegevuse otseseid või kaudseid tagajärgi.

Õpilased rakendavad keemiaõpingutes loodusteaduslikule meetodile tuginevat uurimuslikku käsitlust ning lahendavad looduslikust, tehnoloogilisest ja sotsiaalsest keskkonnast tulenevaid probleeme. Keemia õppimisega arenevad oskused loogiliselt mõelda, analüüsida ja üldistada, mõista põhjuslikke seoseid ning käsitleda probleeme loominguiliselt. Õpilased omandavad oskuse mõista ning koostada keemiateksti, mõtestada ja korrektselt kasutada keemiasõnavara ning märksüsteemi, esitada keemiainfot (sh uurimistulemusi) suuliselt ja kirjalikult, kasutades erinevaid esitusvorme (verbaalselt, diagrammide ja graafikutena, mudelitena, valemite kujul) ning kasutada erinevaid, sh elektroonseid teabeallikaid. Kõik see võimaldab õpilastele mõtestatud õppimiseks tarviliku autonoomsuse.

Õpilaste sisemise õpimotivatsiooni kujunemiseks ja hoidmiseks rakendatakse mitmekesiseid aktiivõppemeetodeid. Praktilisi töid tehes omandavad õpilased vajalikud praktilise töö oskused: õpivad ohutult kasutama laboris ja argielus vajalikke katsevahendeid ning kemikaale, hindama olmekemikaalide, igapäevaelus ning tehnoloogias kasutatavate materjalide ohtlikkust inimeste tervisele ja looduskeskkonna seisundile. Õpilased lahendavad keemia arvutusülesandeid, et paremini mõista keemilisi nähtusi ja vastavaid kvantitatiivseid seoseid ning arendada loogilist mõtlemist ja matemaatikaoskusi. Arvutusülesannete lahendamine suunab tegema põhjendatud järeldusi ja otsustusi.

6.1. Kooliastme lõpuks taotletavad teadmised, oskused ja hoiakud

III kooliaste

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 keemiterminoloogiat ja -sümboleid; saab aru keemiatekstidest 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 ainevalemite ja reaktsioonivõrrandite ning lahuste koostise alusel; hindab arvutustulemuste vastavust reaalsusele.

8. klass

Õppetundide maht 70 tundi õppeaastas (2 tundi nädalas)

ÕPITULEMUSED	ÕPPESISU
Teema: Millega tegeleb keemia ?	
Õpilane: 1) teab keemiliste reaktsioonide esilekutsumise võimalusi, tunneb ära keemilise reaktsiooni toimumise iseloomulike tunnuste järgi; 2) järgib laboris katseid tehes ja argielus kemikaale kasutades ohutusnõudeid; 3) tunneb tähtsamaid laborivahendeid ja kasutab neid praktilisi töid tehes õigesti; 4) eristab lahuseid ja pihuseid ning valmistab neid, toob näiteid lahuste ja pihuste kohta looduses ning igapäevaelus; 5) lahendab lahuse protsendilisel koostisel põhinevaid arvutusülesandeid.	 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).
Põhimõisted: lahus, kemikaal, lahusti, lahustunud aine, pihus, emulsioon, suspensioon, aerosool, vaht, tarre, lahuse massiprotsent.	
Praktilised tööd ja IKT rakendamine: <ul style="list-style-type: none">• eri tüüpi pihuste valmistamine ning nende omaduste uurimine;• keemilise reaktsiooni tunnuste ja esilekutsumise võimaluste uurimine;• posterit koostamine pihuste kasutamisest (nt kokanduses, ehituses, iluteeninduses).	
Lõiming: <ul style="list-style-type: none">• 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: Aatomiehitus, perioodilisustabel. Ainete ehitus.	
<p>Õpilane:</p> <p>1) selgitab aatomi ehitust, kasutab keemiliste elementide tähiste leidmiseks, aatomi ehituse kirjeldamiseks ja elektronskeemi koostamiseks keemiliste elementide perioodilisustabelit;</p> <p>2) teab keemiliste elementide liigitamist metallilisteks ja mittemetallilisteks elementideks ning vääriskaasideks, otsib internetist näiteid metallide ja mittemetallide kasutamise kohta igapäevaelus ning võrdleb nende omadusi;</p> <p>3) eristab liht- ja liitaineid ning selgitab aine valemi põhjal aine koostist;</p> <p>4) eristab ioone neutraalsetest aatomitest ning selgitab ioonide tekkimist ja iooni laengut;</p> <p>5) selgitab kovalentse, ioonilise ja metallilise sideme erinevust.</p>	<p>Aatomi ehitus. Keemilised elemendid, nende tähised. Perioodilisustabeli seos aatomite ehitusega.</p> <p>Metallilised ja mittemetallilised elemendid ning vääriskaasid keemiliste elementide perioodilisustabelis. Metallid ja mittemetallid igapäevaelus.</p> <p>Liht- ja liitainete koostise väljendamine valemite abil.</p> <p>Molekulide ja ioonide teke aatomitest. Aatomite ja ioonide erinevus.</p> <p>Ettekujutus keemilise sideme alaliikidest: kovalentne, iooniline ja metalliline side.</p>
<p>Põhimõisted: keemiline element, lihtaine, liitaine (keemiline ühend), ioon, katioon, anioon, kovalentne side, iooniline side, metalliline side.</p> <p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</p> <ul style="list-style-type: none"> • internetist andmete otsimine keemiliste elementide kohta, nende võrdlemine ja süstematiseerimine; • molekulimudelite koostamine ja uurimine; • ainete füüsikaliste omaduste uurimine ja kirjeldamine (sh tiheduse määramine). <p>Lõiming:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 (just mittemetallide nimetused on sageli ladina keeles ja inglise keeles lähedased ning see aitab neid paremini meelde jätta). 	
Teema: Hapnik ja vesinik. Oksiidid	
<p>Õpilane:</p> <p>1) selgitab hapniku rolli põlemisreaktsioonides ning eluslooduses, analüüsib osoonikihi tähtsust ja lagunemist saastamise tagajärjel;</p> <p>2) võrdleb hapniku ja vesiniku põhilisi omadusi;</p>	<p>Hapnik ja vesinik, nende peamised omadused. Gaaside kogumise võtteid. Osoonikihi hõrenemine keskkonnaprobleemina.</p>

<p>3) kogub gaasi, valides sobiva võtte lähtuvalt gaasi lahustuvusest vees ja gaasi tihedusest võrreldes õhu tihedusega;</p> <p>4) määrab aine valemi põhjal elementide oksüdatsiooniastmeid, koostab oksiidide nimetuste alusel valemeid ja valemite alusel nimetusi;</p> <p>5) mõistab reaktsioonivõrrandite tasakaalustamise põhimõtet;</p> <p>6) korraldab lihtainete ühinemisreaktsioone hapnikuga ning koostab vastavaid reaktsioonivõrrandeid, toob näiteid igapäevaelus tuntumate oksiidide ja nende tähtsuse kohta.</p>	<p>Oksüdatsiooniaste. Oksiidide nimetused ja valemite koostamine. Oksiidid igapäevaelus.</p> <p>Lihtsamate põlemisreaktsioonide võrrandite koostamine ja tasakaalustamine.</p>
<p>Põhimõisted: oksiid, oksüdatsiooniaste.</p> <p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</p> <ul style="list-style-type: none"> • hapniku saamine, kogumine ja tõestamine; • vesiniku saamine, kogumine ja puhtuse kontrollimine; • oksiidide saamine lihtainete põlemisel; • õhu koostise uurimine põlemisreaktsiooni abil • vee elektrolüüs. <p>Lõiming:</p> <ul style="list-style-type: none"> • loodusõpetus - atmosfäär, õhk, õhu koostis; • bioloogia - fotosüntees, hingamine; • geograafia - oksiidsed metallimaagid, liiv, atmosfäär, osoonikiht. 	
<p>Teema: Happed ja alused kui vastandlike omadustega ained.</p>	
<p>Õpilane:</p> <p>1) eristab valemi põhjal oksiide, happeid, hüdroksiide ja soolasiid;</p> <p>2) koostab hapete, hüdroksiidide ning soolade nimetuste alusel nende valemeid ja vastupidi;</p> <p>3) seostab lahuste happelisi ja aluselisi omadusi nendes esinevate osakestega, hindab lahuse keskkonda indikaatoriga ja lahuse pH väärtuse järgi;</p> <p>4) mõistab hapete ja aluste vastandlikkust, korraldab hapete ja aluste vahelisi reaktsioone ning koostab vastavaid reaktsioonivõrrandeid;</p> <p>5) toob näiteid tuntumate hapete, aluste ja soolade kasutamise kohta igapäevaelus.</p>	<p>Happed, nende koostis. Tähtsamad happed. Ohutusnõuded tugevate hapete kasutamise korral.</p> <p>Hüdroksiidide (kui tuntumate aluste) koostis ja nimetused. Ohutusnõuded tugevaid aluseid (leelisi) kasutades.</p> <p>Hapete reageerimine alustega, neutralisatsioonireaktsioon. Lahuste pH-skaala, selle kasutamine ainete lahuste happelisust/aluselisust iseloomustades.</p> <p>Soolad, nende koostis ja nimetused.</p> <p>Happed, alused ja soolad igapäevaelus.</p>

<p>Põhimõisted: hape, alus, indikaator, neutralisatsioonireaktsioon, lahuste pH-skaala, sool.</p> <p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</p> <ul style="list-style-type: none"> • hapete ja aluste kindlakstegemine indikaatoriga, • kodustest vahenditest indikaatori valmistamine ja kasutamine; • neutralisatsioonireaktsiooni uurimine. <p>Lõiming:</p> <ul style="list-style-type: none"> • loodusõpetus - mineraalsoolad looduslikus vees; • bioloogia - looduslikud happelised ained (maomahl), happesademete mõju taimedele; • tehnoloogiaõpetus – happelised ja aluselised puhastusvahendid; • geograafia - happesademed, aluseline ja happeline vesi, aluselised ja happelised mullad, maavarad (kivisool, paekivi, kips). 	
<p>Teema: Tuntumaid metalle</p>	
<p>Õpilane:</p> <p>1) eristab aktiivseid, keskmise aktiivsusega ja väheaktiivseid metalle nende asukoha järgi metallide pingereas ning uurib metallide aktiivsust;</p> <p>2) uurib metalli ja happe vaheliste reaktsioonide kiirust mõjutavate tegurite toimet;</p> <p>3) seostab redoksreaktsioone keemiliste elementide oksüdatsioonastmete muutumisega reaktsioonis, teab metallide käitumist keemilistes reaktsioonides redutseerijana ja hapniku käitumist oksüdeerijana;</p> <p>4) koostab reaktsioonivõrrandeid metallide ja hapete vaheliste reaktsioonide kohta;</p> <p>5) hindab raua, alumiiniumi ja vase ning nende sulamite rakendamise võimalusi igapäevaelus, seostades kasutusalasid vastavate materjalide iseloomulike omadustega.</p>	<p>Metallide reageerimine hapnikuga.</p> <p>Keemiliste elementide oksüdatsioonastmete muutumine keemilistes reaktsioonides. Metallid kui redutseerijad ja hapnik kui oksüdeerija.</p> <p>Metallide reageerimine hapete lahustega. Erinevate metallide aktiivsuse võrdlus (aktiivsed, keskmise aktiivsusega ja väheaktiivsed metallid), metallide pingerea tutvustus.</p> <p>Ettekujutus keemilise reaktsiooni kiirusest (metalli ja happelahuse vahelise reaktsiooni näitel).</p> <p>Tähtsamad metallid ja nende sulamid igapäevaelus (Fe, Al, Cu jt).</p>
<p>Põhimõisted: redutseerija, redutseerumine, oksüdeerija, oksüdeerumine, redoksreaktsioon, reaktsiooni kiirus, sulam.</p> <p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</p> <ul style="list-style-type: none"> • metallide aktiivsuse võrdlemine reageerimisel happe lahusega; • keemilise reaktsiooni kiirust mõjutavate tegurite toime uurimine; <p>Lõiming:</p>	

- 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.

9. klass

Õppetundide maht 70 tundi õppeaastas (2 tundi nädalas)

ÕPITULEMUSED	ÕPPESISU
Teema: Anorgaaniliste ainete põhiklassid	
<p>Õpilane:</p> <p>1) mõistab ja loob keemiateksti anorgaaniliste ainete omadustest ning ainetevahelistest seostest;</p> <p>2) uurib tugevate ja nõrkade hapete lahuste omadusi ning selgitab erinevusi;</p> <p>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;</p> <p>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;</p> <p>5) selgitab tähtsamate anorgaaniliste ühendite leidumist looduses ja kasutamist argielus (väetised, vee karedus, ehitusmaterjalid);</p> <p>6) teab keemilise saaste allikaid ja analüüsib saastumise tekkepõhjusi, saastumisest tingitud keskkonnaprobleeme (happesademed, raskmetallide ühendid, üleväetamine) ning võimalikke keskkonna säästmise meetmeid.</p>	<p>Happelised ja aluselised oksiidid, nende reageerimine veega.</p> <p>Tugevad ja nõrgad happed. Hapete reageerimine aluseliste oksiididega.</p> <p>Aluste reageerimine happeliste oksiididega.</p> <p>Seosed anorgaaniliste ainete põhiklasside vahel. Soolade saamise võimalusi.</p> <p>Ainete lahustuvus vees (kvantitatiivselt), selle sõltuvus temperatuurist (gaaside ja soolade näitel). Lahuste protsendilise koostise arvutused (tiheduse arvestamisega).</p> <p>Anorgaanilised ühendid looduses ja igapäevaelus.</p> <p>Põhilised keemilise saaste allikad, keskkonnaprobleemid: happevihmad (happesademed), keskkonna saastumine raskmetallide ühenditega, veekogude saastumine.</p>
<p>Põhimõisted: happeline oksiid, aluseline oksiid, tugev hape, nõrk hape, tugev alus (leelis), nõrk alus, vee karedus, lahustuvus.</p> <p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</p> <ul style="list-style-type: none"> • erinevate oksiidide ja vee vahelise reaktsiooni uurimine; • erinevate oksiidide hapete ja alustega reageerimise uurimine; • tugeva ja nõrga happe lahuste omaduste uurimine; • soola saamine ja eraldamine; 	

- internetist andmete otsimine olmekemikaalide happelisuse/aluselisuse kohta, järelduste tegemine.

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, protsentarvutused, joondiagrammide lugemine.

Teema: Aine hulk. Moolarvutused

Õpilane:

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.

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.

Põhimõisted: aine hulk, mool, molaarmass, gaasi molaarruumala, normaaltingimused.

Praktilised tööd:

- katsel kasutatud ainete koguste arvutamine moolideks

Lõiming:

- loodusõpetus - ühikute teisendamine;
- matemaatika - valemist suuruste avaldamine, võrdelised seosed;
- füüsika - temperatuur ja rõhk, nende mõju gaasidele (normaaltingimused), SI süsteem.

Teema: Süsinik ja süsinikuühendid

Õpilane:

<p>1) võrdleb ning põhjendab süsiniku lihtainete omadusi, võrdleb süsinikoksiidide omadusi;</p> <p>2) teab süsinikuühendite paljususe põhjusi;</p> <p>3) koostab süsinikuühendite struktuurivalemeid ja molekulimudeleid etteantud aatomite (C, H, O) arvu järgi, eristab lineaarset, hargnenud ja tsüklilist süsinikahelat;</p> <p>4) liigitab materjale hüdrofiilseks ja hüdrofoobseks;</p> <p>5) kirjeldab süsivesinike esinemisvorme looduses ja selgitab nende kasutusalasid;</p> <p>6) eristab struktuurivalemi põhjal süsivesinikke, alkohole ja karboksüülhappeid;</p> <p>7) koostab süsivesinike ja etanooli täieliku põlemise reaktsioonivõrrandeid;</p> <p>8) uurib etaanhappe keemilisi omadusi;</p> <p>9) teab etanooli füsioloogilist toimet ja analüüsib sellega seotud probleeme igapäevaelus.</p>	<p>Süsinik lihtainena. Süsinikuoksiidid.</p> <p>Süsivesinikud. Süsinikuühendite paljusus. Süsiniku võime moodustada lineaarseid ja hargnevaid ahelaid, tsükleid ning kordseid sidemeid. Molekulimudelid ja struktuurivalemid.</p> <p>Süsivesinike esinemisvormid looduses ja kasutusala. Süsivesinike täielik põlemine. Hüdrofiilsed ja hüdrofoobsed ained.</p> <p>Alkoholid ja karboksüülhapped, nende tähtsamad esindajad ja kasutamine igapäevaelus.</p>
<p>Mõisted: süsivesinik, struktuurivalem, alkohol, karboksüülhape, hüdrofiilne aine, hüdrofoobne aine</p> <p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</p> <ul style="list-style-type: none"> • CO₂ saamine ja kasutamine tule kustutamisel; • süsinikuühendite molekulimudelite ja struktuurivalemite koostamine ja uurimine, sh digitaalses keskkonnas; • süsinikuühendite vastastiktoime veega; • süsinikuühendite põlemisreaktsioonide uurimine; • etaanhappe omaduste uurimine. <p>Lõiming:</p> <ul style="list-style-type: none"> • bioloogia - karboksüülhapped organismides; • inimeseõpetus - alkoholi mõju inimesele, alkoholism; • geograafia - maavarad (maagaas, nafta, teemandid). 	
<p>Teema: Süsinikuühendite roll looduses, süsinikuühendid materjalidena</p>	
<p>Õpilane:</p> <p>1) selgitab ja uurib keemiliste reaktsioonide soojusefekti;</p>	<p>Energia eraldumine ja neeldumine keemilistes reaktsioonides, ekso- ja endotermilised reaktsioonid.</p>

<p>2) analüüsib süsinikuühendite kasutusvõimalusi kütusena ning eristab taastuvaid ja taastumatuid energiaallikaid;</p> <p>3) tunneb struktuurivalemi järgi polümeeri;</p> <p>4) mõistab sahhariidide, rasvade ja valkude rolli organismides, uurib nende omadusi ja sisaldust toiduainetes;</p> <p>5) iseloomustab tuntumaid süsinikuühenditel põhinevaid polümeerseid materjale (kiudained, plastid), analüüsib nende põhiomadusi, kasutamise võimalusi ja kasutamisega seonduvaid keskkonnaprobleeme;</p> <p>6) mõistab elukeskkonda säästva suhtumise vajalikkust ning analüüsib keskkonna säästmise võimalusi.</p>	<p>Süsinikuühendid kütusena. Keskkonnaprobleemid: kasvuhoonegaasid.</p> <p>Ettekujutus polümeeridest, plastid.</p> <p>Eluks olulised süsinikuühendid (sahhariidid, rasvad, valgud), nende roll organismis. Kiudained.</p> <p>Tarbekeemia saadused.</p>
<p>Põhimõisted: eksotermiline reaktsioon, endotermiline reaktsioon, polümeer.</p> <p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ekso- ja endotermilise reaktsiooni uurimine; • toiduainete tärglisesisalduse uurimine; • valkude püsivuse uurimine; • rasva lahustuvuse uurimine erinevates lahustites; • polümeeride saamine ja omaduste uurimine. <p>Lõiming:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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. 	