

Ainevaldkond „Loodusained“

Üldalused

1. Valdkonnapädevus

Loodusainete õpetamise eesmärk Lüllemäe Põhikoolis on kujundada õpilastes loodusteaduslik pädevus, mis väljendub suutlikkuses:

1. Huvituda keskkonnast ja selle uurimisest ning loodusteaduste õppimisest – õpilane osaleb aktiivselt looduse uurimises, näitab üles uudishimu ja huvi loodusnähtuste vastu.
2. Rakendada omandatud teadmisi ja oskusi keskkonna objektide, nähtuste ja nendevaheliste seoste selgitamiseks – õpilane kasutab loodusteaduslikke mõisteid, mudeleid ja keelt nähtuste kirjeldamisel ja analüüsimisel.
3. Märkab, sõnastab ja lahendab igapäevaeluga seotud probleeme – õpilane kasutab loovat ja kriitilist mõtlemist, teeb põhjendatud otsuseid ning seostab õpitut eluliste olukordadega.
4. Sõnastab uurimisküsimusi, kavandab ja korraldab uuringut ning teeb tõenduspõhiseid järeldusi – õpilane järgib ohutusnõudeid, kasutab teaduslikku meetodit ja esitab järeldusi tõendite alusel.
5. Leiab ja hindab infot loodusteaduste ja tehnoloogia kohta erinevatest allikatest – õpilane kasutab meedia- ja tehnoloogiavahendeid õppimiseks, andmekogumiseks ja koostööks.
6. Mõistab teaduse olemust, olulisust ja piiranguid – õpilane teadvustab loodusteaduste ja tehnoloogia seoseid, võimalusi ja riske.
7. Väärtustab elurikkust ja jätkusuutlikku arengut – õpilane käitub keskkonnateadlikult, järgib tervislikke eluviise ja turvalise käitumise põhimõtteid.
8. Tunneb loodusteaduste ja tehnoloogiaga seotud karjäärivõimalusi – õpilane on teadlik elukestva õppe olulisusest ja võimalustest teadusvaldkonnas.

Loodusainete valdkonnapädevused on loomulik osa kooli väärtuspõhisest õpikäsitlusest.

2. Ainevaldkonna õppeainete arvestuslik maht

Ainevaldkonda „Loodusained“ kuuluvad järgmised kohustuslikud õppeained:

- Loodusõpetus (1.–7. klass)
- Bioloogia (alates 7. klassist)
- Geograafia (alates 7. klassist)
- Füüsika (alates 8. klassist)
- Keemia (alates 8. klassist)

Ainevaldkonna õppeainete nädalatundide jaotus on esitatud kooli õppekava üldosa tunnijaotusplaanis. Täpsustatud nädalatundide jaotus kooliastmete sees ning õppesisu klasside kaupa on määratud lähtudes põhimõttest, et ainekavades kirjeldatud õpitulemused ning kooliastme lõpuks taotletavad teadmised, oskused ja hoiakud on saavutatavad.

Ainekavas kirjeldatud õpitulemuste saavutamiseks on õppeainete arvestuslikud nädalatunnid kooliastmeti järgmised: loodusõpetus I kooliaste (3) II kooliaste (7), III kooliaste loodusõpetus (2), bioloogia (5), geograafia (5), füüsika (4), keemia (4).

Ainekavas kirjeldatud õpitulemuste saavutamiseks on õppeainete arvestuslikud nädalatunnid klasside kaupa järgmised:

Aine	Tunde nädalas
Loodusõpetus	I klassis 1 tundi
	II klassis 1 tundi
	III klassis 1 tundi
	IV klassis 2 tundi
	V klassis 2 tundi
	VI klassis 3 tundi
	VII klassis 2 tundi
Bioloogia	VII klassis 1 tund
	VIII klassis 2 tundi
	IX klassis 2 tundi
Geograafia	VII klassis 1 tund
	VIII klassis 2 tundi
	IX klassis 2 tundi
Füüsika	VIII klassis 2 tundi
	IX klassis 2 tundi
Keemia	VIII klassis 2 tundi
	IX klassis 2 tundi

3. Ainevaldkond „Loodusained“ valdkonnasisene ning valdkonnaülene lõiming

Loodusainete valdkonna õpetamine Lüllemäe Põhikoolis lähtub põhimõttest, et teadmised, oskused ja hoiakud kujunevad vastastikusel seoses ning toetavad õppija terviklikku arengut. Valdkonnasisene ja valdkonnaülene lõiming, üldpädevuste kujundamine ning läbivate teemade käsitlemine on kavandatud sihipäraselt ning rakenduvad igapäevases õppetöös õppesisu, õpitulemuste ja õppeprotsessi kaudu. Nende rakendamisel arvestatakse õpilaste arengut, klassi eripära ning kooli väärtuspõhimõtteid, võimaldades õpetajatel valida eesmärgipäraseid ja paindlikke didaktilisi lahendusi.

Valdkonnasisene lõiming

Valdkonnasisene lõiming põhineb loodusainete ühistel eesmärkidel, kesksel mõistatel ning uurimisviisidel. Loodusõpetuse, bioloogia, geograafia, füüsika ja keemia õpetamisel kavandatakse õppesisu selliselt, et see toetab tervikliku arusaama kujunemist loodusest kui süsteemist, milles nähtused ja protsessid on omavahel seotud eri tasanditel. Õpitulemuste saavutamiseks seostatakse uued teadmised varasemate teadmiste ja kogemustega ning käsitletakse sarnaseid nähtusi eri ainetes järjepidevalt ja süsteemselt. Lõiming realiseerub ühtse loodusteadusliku käsitusviisi kaudu, sealhulgas loodusliku kirjaoskuse ja uurimusliku õppe rakendamisel, kus õpilasi suunatakse vaatlema, küsimusi püstitama, andmeid koguma ja järeldusi tegema. Selline lähenemine toetab arusaama loodusteadustest kui tervikust ning kujundab oskust kasutada erinevate ainete teadmisi üksteist täiendavalt.

Loodusliku kirjaoskuse kujunemise komponendid:

	Keskkonna mõistmine ja rakendusoskus	Uurimisoskused	Infopädevus ja eneseväljendus	Hoiakud ja väärtushinnangud
ÕPILANE	○ märkab, vaatleb ja selgitab keskkonnas esinevaid objekte ja nähtusi; ○ seostab neid igapäevaelu probleemidega; ○ rakendab loodusteaduslikke teadmisi ja oskusi probleemide lahendamisel.	○ sõnastab uurimisküsimusi; ○ kavandab ja viib läbi katseid; ○ kasutab katsevahendeid ja mõõteriistu ohutult; ○ analüüsib andmeid ja nende usaldusväärsust; ○ teeb järeldusi ja üldistusi; ○ esitab tulemusi suuliselt ja kirjalikult.	○ otsib ja tõlgendab infot erinevatest allikatest; ○ hindab info usaldusväärsust; ○ kasutab loodusteaduslikke mõisteid, ühikuid ja sümboleid; ○ väljendab ennast selgelt nii suuliselt kui kirjalikult; ○ arutleb probleemide üle ja põhjendab oma seisukohti.	○ tunneb huvi loodusteaduste ja tehnoloogiaga seotud karjääri vastu; ○ on valmis tegelema loodusteaduslike küsimustega; ○ vastutab jätkusuutliku arengu eest; ○ väärtustab keskkonda ja tervislikke eluviise.

Valdkonnaülene lõiming

Valdkonnaülene lõiming toetab õpilaste suutlikkust rakendada loodusainetes omandatud teadmisi ja oskusi nii teistes õppeainetes kui ka igapäevaelus. Õppeprotsessis kasutatakse teadlikult erinevate ainevaldkondade teadmisi, et toetada probleemide mitmekülgset käsitlemist ning kujundada süsteemset mõtlemist. Loodusainete õppimisel arendatakse oskust seostada loodusnähtusi ühiskondlike, kultuuriliste ja tehnoloogiliste protsessidega, võimaldades mõista nende vastastikuseid mõjusid ja tähendust tänapäeva maailmas. Lõiming toetab analüüsi-, sünteesi- ja üldistamisoskust ning aitab kujundada õpilastes valmisolekut rakendada teadmisi erinevates kontekstides.

Seosed teiste ainevaldkondadega

Keel ja kirjandus: Loodusainete õppimine toetab keelelist arengut mitmel tasandil. Õpilased arendavad oskust mõista ja analüüsida loodusteaduslikke tekste, sealhulgas artikleid, uurimistöid, diagramme ja graafikuid. Nad õpivad looma selgeid ja sisukaid kirjalikke tekste, nagu referaadid, aruanded ja esitlused, kasutades korrektset ainealast sõnavara ja järgides õigekeelsusnõudeid. Suulise väljenduse kaudu arendatakse oskust esitada oma seisukohti, põhjendada neid ning osaleda aruteludes. Samuti selgitatakse võõrkeelset päritolu mõisteid ja arendatakse võõrkeeleskust teadusmaterjalide otsimisel ja mõistmisel.

Matemaatika: Matemaatika lõiming loodusainetega toimub eelkõige uurimusliku ja probleemipõhise õppe kaudu. Õpilased õpivad kasutama matemaatilisi mudeleid loodusnähtuste kirjeldamiseks ja analüüsimiseks. Nad koostavad ja tõlgendavad graafikuid, diagramme ja tabeleid, seostades arvulisi näitajaid loodusteaduslike probleemidega. Matemaatiline mõtlemine toetab loogilist arutlemist, andmete analüüsi ja järelduste tegemist, mis on olulised katsete ja vaatluste tulemuste tõlgendamisel.

Sotsiaalsained: Loodusainete kaudu kujundatakse arusaam inimese ja ühiskonna vastastikusest mõjust keskkonnale. Õpilased õpivad hindama inimtegevuse tagajärgi nii kohalikul kui globaalsel tasandil. Keskkonnaprobleemide käsitlemisel arvestatakse lisaks teaduslikele seisukohtadele ka majanduslikke, eetilisi ja seadusandlikke aspekte. Aktiivõppemeetodid, nagu rühmatöö ja dilemmaprobleemide

lahendamine, toetavad sotsiaalsete oskuste arengut, koostöövalmidust ja vastutustundlikku kodanikuks kujunemist.

Tehnoloogia: Füüsika ja keemia teadmised loovad aluse tehnoloogia mõistmiseks ja rakendamiseks. Õpilased õpivad seostama loodusnähtusi tehnoloogiliste protsessidega, analüüsima tehnika mõju keskkonnale ning hindama tehnoloogiliste lahenduste jätkusuutlikkust. Tehnoloogiline pädevus areneb läbi praktiliste tööde, projektide ja katsete, kus rakendatakse teaduslikke meetodeid ja tehnoloogilisi vahendeid.

Informaatika: Informaatika lõiming loodusainetega toetab digipädevuse arengut. Õpilased kasutavad digivahendeid info otsimiseks, analüüsimiseks ja esitamiseks. Nad õpivad hindama info usaldusväärsust, looma digitaalseid esitlusi ja kasutama teaduslikke simulatsioone. Arendatakse oskust kasutada infotehnoloogilist sõnavara, erinevaid platvorme ja rakendusi, mis toetavad uurimuslikku õpet ja koostööd digikeskkonnas. Samuti pööratakse tähelepanu digiturvalisusele ja eetilisele käitumisele veebis.

4. Õppekava läbivad teemad

Õppekava läbivad teemad on loodusainete õpetamisse integreeritud ning nende käsitlemine toimub ainealaste teemade ja õpitegevuste kaudu. Keskkonna ja jätkusuutliku arengu käsitlemine on loodusainetes keske tähtsusega, kujundades õpilastes keskkonnateadlikku mõtteviisi ja vastutustundlikku käitumist. Tervise ja ohutuse teema toetab teadlikkust riskidest ning ohutute ja tervist toetavate valikute tegemist nii õppetöös kui igapäevaelus. Teabekeskkonna käsitlemisel arendatakse oskust leida, mõista ja kriitiliselt hinnata erinevaid infoallikaid. Elukestva õppe ja karjääri planeerimise teema toetab õpilaste teadlikkust loodusteaduste ja tehnoloogia rollist ühiskonnas ning aitab kujundada valmisolekut teha teadlikke haridus- ja karjäärivalikuid.

Loodusainete õpetamisel arvestatakse Lüllemäe Põhikooli väärtusi ja eripära ning nende rakendamine kajastub nii õppeprotsessi korralduses kui ka õppe sisu rõhuasetustes. Looduslähedane õpikeskkond võimaldab siduda õppimist vahetu kogemusega ning toetab nähtuste ja protsesside mõistmist praktilise tegevuse kaudu. Aktiivset ja kogemuslikku õppimist toetavad mitmekesised õpitegevused, mis lähtuvad õpilaste arengust ja huvidest. Koolis väärtustatud koostöö ja kogukondlikkus avalduvad ühistes õpitegevustes ning vastastikusel toetusel õppimisel. Hoolivuse ja vastutustunde kujundamine on seotud keskkonnateadliku käitumisega ning oma tegevuse mõju teadvustamisega. Selline lähenemine loob eeldused loodusteadusliku pädevuse terviklikuks kujunemiseks ning toetab õpilaste arengut teadlike, vastutustundlike ja aktiivsete ühiskonnaliikmetena.

Läbivate teemade rakendamine loodusainetes

Elukestev õpe ja karjääri kujundamine	• uurimusliku õppe ja probleemilahenduse kaudu kujundatakse iseseisva õppimise oskust; • tutvutakse loodusteaduste ja keskkonnavaldkonna ametitega; • seostatakse õpitavat igapäevaelu ja võimalike haridus- ning karjäärivalikutega; • arendatakse eneseanalüüsi (nt mida õppisin, kuidas õppisin).
Keskkond ja jätkusuutlik areng	• viiakse läbi õuesõpet ja välitöid, vaadeldes looduskooslusi ja inimtegevuse mõju; • käsitletakse keskkonnaprobleeme ja nende lahendusviise (nt jäätmed, kliimamuutused); • kujundatakse loodust hoidvaid hoiakuid praktiliste tegevuste kaudu (nt loodusvaatlused, säästlik käitumine); • arendatakse vastutustundlikku suhtumist elukeskkonda.
Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus	• lahendatakse päriselulisi probleeme; • viiakse läbi väiksemaid projekte ja rühmatöid; • kujundatakse vastutust ühistevõimete eest ning algatusvõimet; • seostatakse loodusainete teadmisi kogukonna elu ja otsustega.
Kultuuriline identiteet	• seostatakse loodusõpetus kodukoha looduse ja kultuuriga; • uuritakse, kuidas loodus ja keskkond on mõjutanud piirkonna eluviisi; • väärtustatakse kodukoha loodust (nt Karula rahvuspargi eripära); • kujundatakse lugupidavat suhtumist erinevatesse eluviisidesse ja keskkonda.
Meediakasutus	• analüüsitakse loodusainete teemalisi meediatekste; • hinnatakse info usaldusväärsust ja allikaid; • kasutatakse digivahendeid info otsimiseks ja esitamiseks (nt esitlused, plakatid); • kujundatakse teadlikku ja vastutustundlikku digikäitumist.
Tehnoloogia ja innovatsioon	• kasutatakse digivahendeid ja mõõtevahendeid; • tutvutakse tänapäevaste lahendustega loodusteadustes (nt taastuvenergia, keskkonnatehnoloogia); • lahendatakse probleemülesandeid, kasutades tehnoloogilisi vahendeid; • arendatakse loovat ja uuenduslikku mõtlemist.
Tervis ja ohutus	• käsitletakse tervisliku eluviisi ja keskkonna seoseid (nt puhas õhk, vesi, liikumine); • järgitakse ohutusnõudeid praktilistes töödes ja õuesõppes; • kujundatakse turvalist käitumist looduses; • arendatakse teadlikkust keskkonnariskidest.
Väärtused ja kõlblus	• kujundatakse vastutustundlikku suhtumist loodusesse ja teistesse inimestesse; • arutletakse keskkonnaga seotud eetiliste küsimuste üle; • väärtustatakse koostööd, hoolivust ja säästlikku eluviisi; • suunatakse õpilasi märkama ja reageerima probleemidele oma võimaluste piires.

Õpetajate koostöö ja lõimingu korraldus

Lõimingu rakendamine toimub aineõpetajate koostöös ning on kavandatud kooli üldtööplaanist ja õppekava läbivatest teemadest lähtudes. Õpetajad kooskõlastavad õppe-eesmärgid, kasutatavad mõisteid ja hindamispõhimõtteid ning kavandavad vajadusel ühiseid õpistuatsioone.

Lõimingu rakendamiseks:

- kasutatakse integreeritud õpitegevusi, sealhulgas projektõpet, teemapäevi ja ühisüritusi;
- kavandatakse õppekäike, mis toetavad ainealaste teadmiste seostamist reaalse keskkonnaga;
- seotakse loovtööde, uurimistööde ja praktiliste tööde teemad erinevate ainevaldkondadega;
- kasutatakse õpitulemuste saavutamist toetavaid ühiseid hindamispõhimõtteid ja -kriteeriume.

Selline korraldus võimaldab siduda erinevate ainete õppesisu, vältida dubleerimist ning toetada teadmiste ülekandmist ühest õppeainest teise.

5. Üldpädevused

Üldpädevuste kujundamine toimub loodusainete õpetamisel läbivalt ja eesmärgistatult, sidudes need ainealaste õpitulemustega. Üldpädevuste arendamine toimub valdkonnaülese lõimingu, läbivate teemade eesmärgipärase käsitlemise ning aineõpetajate koostöö tulemusena. Üldpädevuste kujunemist toetatakse õppeprotsessis selliste õpitegevuste kaudu, mis võimaldavad õpilasel rakendada teadmisi ja oskusi erinevates kontekstides, kujundada väärtushoiakuid ning mõista looduse, ühiskonna ja tehnoloogia vastastikuseid seoseid. Õpetamisel kasutatakse uurimuslikku, probleemipõhist ja koostööpõhist lähenemist, mis loob eeldused pädevuste terviklikuks kujunemiseks.

Üldpädevuste kujundamine loodusainete kaudu:

Kultuuri- ja väärtuspädevus	Loodusainete õpetamisel kujundatakse kultuuri- ja väärtuspädevust keskkonna, ühiskonna ja inimese vastastikuste seoste mõtestamise kaudu. Õpilasi suunatakse mõistma elurikkuse ja jätkusuutliku arengu olulisust ning kujundama vastutustundlikke väärtushoiakuid. Õppeprotsessis: • seostatakse loodusteaduslikke teadmisi väärtusküsimustega; • käsitletakse keskkonnaga seotud otsuseid erinevatest vaatenurkadest; • suunatakse õpilasi reflekteerima oma hoiakuid ja käitumist. Õpetamisel kasutatakse: • arutelusid ja probleemülesandeid, • uurimuslikku õpet, • refleksiooni ja enesehindamist.
Sotsiaalne ja kodanikupädevus	Sotsiaalset ja kodanikupädevust kujundatakse loodusainetes koostöiste ja probleemipõhiste õpitegevuste kaudu, mis seovad keskkonnateemad ühiskondlike ja eetiliste küsimustega. Õppeprotsessis: • analüüsitakse inimtegevuse mõju keskkonnale; • käsitletakse keskkonnaprobleeme mitmest vaatenurgast; • kujundatakse oskust teha teaduspõhiseid ja vastutustundlikke otsuseid. Õpetamisel kasutatakse: • rühmatöid ja arutelusid, • dilemmaprobleeme, • uurimuslikku õpet. Õpilased õpivad: • argumenteerima ja põhjendama oma seisukohti, • kuulama ja arvestama teiste arvamustega, • tegema teadlikke ja vastutustundlikke otsuseid, mis arvestavad nii teaduslikke tõendeid kui ka ühiskondlikke väärtusi.
Enesemääratluspädevus	Enesemääratluspädevust kujundatakse eelkõige inimese ja tervisega seotud teemade kaudu, suunates õpilasi analüüsima oma valikuid ja käitumist. Õppeprotsessis: • seostatakse õpitav igapäevaelu ja isikliku kogemusega; • käsitletakse tervise ja heaoluga seotud otsuseid; • toetatakse enesehindamise ja refleksiooni oskust. Õpetamisel kasutatakse: • probleemipõhist käsitlust, • arutelusid, • praktilisi töid.
Õpipädevus	Õpipädevuse kujundamisel kasutatakse uurimuslikku ja probleemipõhist õpet, mis eeldab õpilase aktiivset osalemist õppimises. Õppeprotsessis: • suunatakse õpilasi sõnastama uurimisküsimusi; • kavandama ja läbi viima katseid ja vaatlusi; • analüüsima ja tõlgendama andmeid.

	Õpetamisel kasutatakse: • uurimuslikku õpet, • refleksiooni ja enesehindamist, • erinevaid infoallikaid ja digivahendeid.
Suhtluspädevus	Suhtluspädevust arendatakse loodusteadusliku info mõistmise, esitamise ja arutlemise kaudu. Õppeprotsessis: • kasutatakse teaduslikku keelt ja mõisteid; • esitatakse ja põhjendatakse seisukohti; • arvestatakse teiste arvamustega. Õpetamisel kasutatakse: • esitlusi ja arutelusid, • kirjalikke töid, • rühmatööd.
Matemaatika-, loodusteaduste ja tehnoloogiaalane pädevus	Pädevust kujundatakse loodusnähtuste uurimise ja analüüsi kaudu. Õppeprotsessis: • kasutatakse mõõtmist, arvutamist ja modelleerimist; • esitatakse andmeid tabelite ja graafikutena; • tehakse tõenduspõhiseid järeldusi. Õpetamisel kasutatakse: • katseid ja vaatlusi, • andmetöötlust, • digivahendeid ja simulatsioone.
Ettevõtlikkus-pädevus	Ettevõtlikkuspädevust kujundatakse probleemide lahendamise ja projektipõhise tegevuse kaudu. Õppeprotsessis: • suunatakse õpilasi eesmärgi seadma ja tegevusi kavandama; • lahendatakse reaalse eluga seotud probleeme; • arendatakse algatusvõimet ja vastutustunnet. Õpetamisel kasutatakse: • projekt- ja probleemõpet, • koostööpõhist õppimist, • uurimuslikku lähenemist.
Digipädevus	Digipädevust kujundatakse digivahendite sihipärase kasutamise kaudu õppeprotsessis. Õppeprotsessis: • otsitakse ja hinnatakse infot; • kogutakse ja töödeldakse andmeid; • esitatakse tulemusi digitaalselt. Õpetamisel kasutatakse: • digikeskkondi ja andmekogumisvahendeid, • simulatsioone ja visuaalseid tööriistu, • digipõhiseid õpiülesandeid.

6. Õppe kavandamine ja korraldus

Loodusainete õpetamisel ja õppimisel lähtutakse riikliku õppekava alusväärtustest, üldpädevustest, kooliastmete õppe ja kasvatuses rõhuasetustest, loodusteaduslikust pädevusest, ainealastest õpitulemustest ning kooli õppekavas sätestatud õppesisust. Õppe kavandamisel toetatakse ka lõimingut teiste õppeainete ja läbivate teemadega, et kujundada terviklik arusaam maailmast ja toetada õpilase mitmekülgset arengut.

Õppetöös kasutatakse mitmekesiseid õppemeetodeid, sealhulgas praktilisi ja uurimuslikke töid, arutelusid, projektõpet ning probleemipõhist õpet. Õppeülesanded on elulähedased ning seotud õpilase igapäevaelu ja ümbritseva keskkonnaga, toetades otsustus-, analüüsi- ja koostööoskuste arengut. Õpilasi suunatakse aktiivselt osalema õppeprotsessis, püstitama küsimusi ning otsima neile vastuseid.

Õpe toimub lisaks klassiruumile ka väljaspool kooli, kasutades kooli ümbrust ja ümbritseva looduse võimalusi vaatluste, välitööde ja õuesõppe läbiviimiseks. Selline korraldus võimaldab siduda teoreetilisi teadmisi vahetu kogemusega ning toetab keskkonnateadliku mõtteviisi kujunemist.

Õppekorralduses arvestatakse õpilaste individuaalseid võimeid ja vajadusi. Õpiülesanded on vajadusel diferentseeritud ning asjakohasel juhul pakutakse õpiabi. Väikekooli eripära võimaldab paindlikku ja personaalsemat lähenemist ning toetab koostööst õppimist.

Muu kodukeelega õpilaste toetamine ja ainealase keelepädevuse kujundamine

Loodusainete õpetamisel toetatakse teadlikult eesti keelest erineva kodukeelega õpilaste õppimist ning ainealase keelepädevuse kujunemist. Õppetöös pööratakse tähelepanu nii erialaste mõistete omandamisele kui ka nende kasutamisele suulises ja kirjalikus väljenduses. Teema käsitlemise alguses selgitatakse ja omandatakse põhimõisted, mis toetavad edasist õppimist ning aitavad õpilastel mõista ainealast teksti ja ülesandeid. Õppeprotsessis kasutatakse mõistete kinnistamiseks kordamist, visualiseerimist (skeemid, joonised, tabelid) ning näidete toomist päriselust.

Õpetaja toetab keelelist arengut, kasutades selget ja eakohast keelt, parafraseerides vajadusel õppeainesisu ning sidudes uue teadmise varasemate kogemustega. Mõistmise toetamiseks kasutatakse mitmekesiseid õppemeetodeid, nagu arutelud, paaris- ja rühmatööd, kus õpilastel on võimalus harjutada ainealast sõnavara ja eneseväljendust. Õpilasi suunatakse lugema ja mõtestama ainealaseid tekste, leidma olulist infot ning esitama oma teadmisi erinevates vormides (nt suulised vastused, esitlused, kirjalikud tööd). Vajaduse korral pakutakse täiendavat selgitust, juhendamist ja individuaalset tuge. Õppe korraldamisel arvestatakse õpilaste keelelist taset ning kasutatakse diferentseeritud ülesandeid, mis võimaldavad kõigil õpilastel saavutada õpitulemused. Olulisel kohal on julgustav ja toetav õhkkond, mis soodustab keelelist eneseväljendust ning vähendab eksimishirmu.

7. Hindamine loodusainete õpetamisel

Hindamine on õppeprotsessi lahutamatu osa, mille eesmärk on toetada õpilase õppimist ja arengut. Hindamine on süsteemne teabe kogumine iga õpilase arengu ja õppe edukuse kohta, selle teabe analüüsimine ning tagasiside andmine. Lüllemäe Põhikoolis kasutatakse kujundavat ja kokkuvõtvat hindamist (lähemalt kirjeldatud Lüllemäe Põhikooli õppekava üldosas).

Hindamise eesmärgid on:

1. anda tagasisidet õppimise ja õpetamise kohta;
2. toetada õpilase arengut;
3. arendada õpilase eneseanalüüsioskust;
4. innustada ja suunata õpilast sihikindlalt õppima;
5. suunata õpilase adekvaatse enesehinnangu kujunemist;
6. suunata ja toetada õpilast edasise haridustee valikul;
7. anda alus õpilase järgmise klassi üleviimiseks ning kooli lõpetamise otsuse tegemiseks.

Hindamine aitab kujundada positiivset minapilti ja adekvaatset enesehinnangut, mis on olulised ennastjuhtiva õppija kujunemisel. Õpilane saab tagasisidet oma edenemise kohta, mis toetab õpistrateegiate valikut ja õpimotivatsiooni.

Hindamise alused

Hindamise aluseks on Lüllemäe Põhikooli õppekava. Hindamise kaudu toetatakse:

- kooliastme lõpuks taotletavate teadmiste ja oskuste omandamist,
- hoiakute kujunemist,
- valdkonnapädevuse saavutamist.

Lisaks ainealastele teadmistele ja oskustele antakse tagasisidet ka üldpädevuste arengu ning väärtushoiakute kujunemise kohta. Hoiakute kujunemist hinnatakse eelkõige kujundavalt, kasutades suunavaid ja toetavaid sõnalisi hinnanguid.

Hindamise korraldus ja erisused loodusainetes

Õpilasi ja lapsevanemaid teavitatakse hindamise põhimõtetest, hinnatavatest töödest ja hindamiskriteeriumitest õppeaasta alguses ning jooksvalt õppeprotsessi jooksul. Aineõpetaja tutvustab teema või kursuse alguses peamisi hindelisi tegevusi. Kontrolltöödest ja teistest suurematest hindelistest töödest teavitatakse õpilasi ette, kasutades Stuudiumi keskkonda või suulist teavitamist tunnis.

Loodusainetes kasutatakse mitmekesiseid hindamismeetodeid, mis lähtuvad õpitulemustest ja aine spetsiifikast. Nendeks on näiteks:

- kirjalikud tööd (kontrolltööd, testid, töölehed),
- suulised vastamised ja arutelud,
- praktilised ja uurimuslikud tööd,
- projektid ja esitlused,
- õppekäikude ja praktiliste tegevuste refleksioonid.

Kujundava hindamise käigus antakse õpilastele regulaarset suulist ja kirjalikku tagasisidet, mis toetab õppeprotsessi, enesehindamise oskuse kujunemist ning õpistrateegiate arengut.

Geograafias, bioloogias ja loodusõpetuses (alates 5. klassist) rakendatakse põhimõtet, mille kohaselt paneb õpetaja iga kolme mitteametliku hinde (nt tunnitööd, väiksemad ülesanded või suulised vastamised) kohta ühe ametliku hinde. See hinne annab koondatud ja ülevaatliku hinnangu õpilase teadmistele ja oskustele ning aitab paremini jälgida õpitulemuste saavutamist.

Poolaasta hindamine

Lüllemäe Põhikoolis on võimalik kasutada kokkuvõtvat hindamist poolaasta lõpus, kui see toetab paremini õppeprotsessi loogikat ja aine eripära. See võimaldab:

- hinnata teadmisi ja oskusi pikema perioodi jooksul;
- arvestada teemade mahukust ja järjestust loodusainetes;
- anda sisukamat ja terviklikumat tagasisidet õpilase arengule.

Tööde järele vastamisel ja parandamisel lähtutakse Lüllemäe Põhikooli õppekavas olevast hindamisjuhendist. Täpsemad kokkulepped (aeg, vorm ja tingimused) teeb õpilane aineõpetajaga individuaalselt. Selleks kasutatakse Stuudiumi keskkonda või lepitakse kokku suuliselt. Selline korraldus võimaldab arvestada õpilase individuaalseid vajadusi ning tagab paindliku ja õpilast toetava hindamisprotsessi.

8. Õppekeskkond ja erisused

Lüllemäe Põhikool asub Karula rahvuspargi vahetus läheduses, mis loob loodusainete õpetamiseks ainulaadse ja mitmekesise õppekeskkonna. Kooli ümbruse looduslikud tingimused võimaldavad siduda õpitava vahetu keskkonnaga ning kasutada regulaarselt õuesõpet, vaatlusi ja välitöid. Loodus ei ole pelgalt õppevahend, vaid loodusainete õpetamise loomulik ja igapäevane osa.

Loodusainete õppekeskkond on vaimse, sotsiaalse ja füüsilise keskkonna tervik, mis toetab uurimuslikku mõtteviisi, avastamiskõhku ja keskkonnateadlikkuse kujunemist. Väikese kooli eripära võimaldab paindlikku ja individuaalset lähenemist, kus iga õpilase arengut märgatakse ja toetatakse.

Õppetöös rakendatakse praktilist ja uurimuslikku lähenemist: õpilased teevad katseid, viivad läbi mõõtmisi, analüüsivad tulemusi ning teevad järeldusi. Õpe on probleemipõhine ja elulähedane, toetades loodusteaduslike oskuste kujunemist ning seostades teadmisi igapäevaeluga. Loodusõpetuses, geograafias ja bioloogias kasutatakse aktiivselt välitöid ning loodusvaatlusi Karula rahvuspargis ja kooli ümbruses.

Sotsiaalset ja vaimset õpikeskkonda kujundatakse koostööd, hoolivust ja vastastikust austust väärtustavana. Rühma- ja praktiliste tööde kaudu arendatakse õpilaste koostööoskusi, vastutustunnet ning teaduspõhist arutlemisoskust. Turvaline ja toetav õhkkond soodustab küsimuste esitamist, katsetamist ning eksimisest õppimist.

Õppekeskkonda rikastab kooli paikkondlik ja kultuuriline eripära. Loodusainete õpet seostatakse kohaliku looduse, Vana-Võromaa keskkonna ja traditsioonidega, kujundades õpilastes teadlikku ja vastutustundlikku suhtumist oma kodukoha loodusesse ja ressursidesse.

Õppetöös kasutatakse lisaks looduskeskkonnale ka klassiruumi vahendeid ja digitehnoloogiat (nt andmekogumine, esitlused, mudelid), mis toetavad nähtuste selgitamist ja analüüsi. Nuti(seadmete)vaba koolikeskkond aitab suunata õpilasi keskendumisele vahetule kogemuslikule õppimisele ning arendab sotsiaalseid oskusi.

Loodusainete õppimist toetab aktiivne liikumine ja tegutsemine looduses aasta ringi, mis kujundab tervislikke eluviise ning keskkonnateadlikke hoiakuid. Õpilasi kaasatakse õppeprotsessi, julgustades neid esitama küsimusi, uurima, katsetama ja leidma lahendusi, toetades ennastjuhtiva õppija kujunemist.

Lüllemäe Põhikooli loodusainete ainekavad

Loodusõpetus 1.-7. klass

Bioloogia 7.-9. klass

Geograafia 7.-9. klass

Füüsika 8.-9. klass

Keemia 8.-9. klass

ÕPPEAINE NIMETUS	LOODUSÕPETUS
Tunde nädalas	I klassis 1 tund II klassis 1 tund III klassis 1 tund IV klassis 2 tundi V klassis 2 tundi VI klassis 3 tundi VII klassis 2 tundi
ÕPPEAINE KIRJELDUS	Aine eesmärk on kujundada õpilastes hooliv hoiak looduse jm elukeskkonna ning kõige elava suhtes, arusaamine loodusest ja tehiskeskkonnast (edaspidi keskkond) ning jätkusuutliku arengu põhimõtetest. 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, kollektsioone koostama ning kaarti kasutama. Õpilast julgustatakse oma tähelepanekutest ja avastustest rääkima. II kooliastme loodusõpetuses Lüllemäe Põhikoolis arendatakse õpilaste loodusteaduslikku mõtlemist ja uurimisoskusi. Õpilased peavad sõnastama katsega kontrollitavaid küsimusi ja hüpoteese, kavandama katseid, koguma andmeid ning tegema järeldusi. Teadmiste süvendamiseks kasutatakse ka teiseseid allikaid (nt teadusportaalid, artiklid, veebientsüklopeediad) ning kujundatakse arusaam usaldusväärse info leidmisest. Õppeülesanded lähtuvad õpilaste huvidest ja kogemustest, toetades loovust ja arutlusoskust. Erilist tähelepanu pööratakse loodusteaduslike mõistete kasutamisele ning keskkonnateadlike hoiakute kujundamisele. II ja III kooliastmes on oluline hoida õpilaste õpimotivatsiooni,

	kujundada huvi loodusteaduste õppimise ja nendega seotud elukutsete vastu. Arendatakse arusaamist loodusteaduste ja tehnoloogia tähtsusest igapäevaelus ning teadusuuringute rollist ühiskonnas. Loodusõpetuse kaudu kujuneb arusaam keskkonnast kui terviksüsteemist, kus objektid ja nähtused on omavahel seotud ning muutused ühes osas võivad põhjustada muutusi teises. Õpitakse mõistma loodusnähtuste toimimise seaduspärasusi ning inimese ja keskkonna vastastikmõju. Õppeaine loob aluse loodusteadusliku kirjaoskuse kujunemisele, millele toetuvad hiljem teised loodusained (bioloogia, geograafia, füüsika, keemia).
	TEADMISED, OSKUSED JA HOIAKUD
I KOOLIASTE	Õpilane on uudishimulik looduse ja selle toimimise vastu ning väärtustab loodusteaduslikke teadmisi igapäevaelus. Ta oskab kirjeldada looduses nähtut ja kogetut, kasutades eakohast sõnavara ja õpitud mõisteid. Õpilane teeb juhendamisel lihtsamaid vaatlusi ja praktilisi tegevusi, järgides ohutusnõudeid, ning suudab saadud infot lihtsal viisil esitada ja tõlgendada. Ta märkab oma lähiümbruse nähtusi ja probleeme, arutleb nende üle ning pakub võimalikke lahendusi, toetudes loovale ja kriitilisele mõtlemisele. Õpilane kasutab õpetaja suunamisel erinevaid infoallikaid ning lihtsamaid digivahendeid õppimiseks ja koostööks. Õpilane mõistab, et teadmised loodusest põhinevad uurimisel ja kogemusel, ning teab, et loodusteadused on seotud erinevate elukutsetega. Ta käitub turvaliselt ja hoolib oma tervisest, väärtustab looduses viibimist ning suhtub ümbritsevasse keskkonda ja elusolenditesse hoolivalt ja austavalt.
II KOOLIASTE	Õpilane: 1) tunneb huvi looduse, selle uurimise ja loodusainete õppimise vastu; 2) vaatab ja kirjeldab loodus- ja tehisoobjekte 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 tõenduspõhised 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 eluviise.	
III KOOLIASTE	Õpilased õpivad objekte ja nähtusi kvantitatiivselt kirjeldama ning arendavad oskust analüüsida ja tõlgendada infot. Uurimisoskuste arendamisel pööratakse tähelepanu uuringute kavandamisele, läbiviimisele ja tulemuste esitamisele, sealhulgas digivahendite ja e-õppekeskkondade kasutamisele. Kujundatakse arusaam teadusliku uurimistöö mitmekesisusest ja sellest, et uusi teadmisi saadakse erinevate meetodite abil. Õpilased teevad uurimistööd nii reaalseid objekte ja vahendeid kasutades kui ka arvutisimulatsioonide ja teiste allikate abil. Õpitakse hindama infoallikate usaldusväärsust ning eristama teaduslikku infot mitteteaduslikust. Lisaks praktilisele tegevusele lahendatakse teoreetilisi ülesandeid, et arendada abstraktset mõtlemist. Kodused tööd aitavad kinnistada õpitut ja seostada teadmisi igapäevaeluga. Probleempõhised õppemeetodid – arutelud, rollimängud, juhtumiuuringud, disainülesanded – toetavad kõrgemat järku mõtlemisoskuste ja hoiakute kujunemist.	
	ÕPITULEMUSED	ÕPPESISU
1. klass	Inimese meeled ja avastamine 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; 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. Aastaajad märkab ja jälgib looduses toimuvaid aastaajalisi muutusi ning toob näiteid nende tähtsuse kohta inimese elus; sõnastab lihtsa uurimisküsimuse ja teeb oletuste kontrollimiseks õpetaja juhendamisel katseid ning katsete põhjal lihtsaid järeldusi; leiab õpetaja suunamisel erinevatest allikatest infot; seostab saadud teadmisi igapäevaelus	Inimese meeled ja avastamine Inimese meeled ja avastamine. Elus ja eluta. Asjad, materjalid ja nende omadused. Tahked ained ja vedelikud. Aastaajad Aastaaegade vaheldumine looduses seoses soojuse ja valguse muutustega. Taimed, loomad ja seened erinevatel aastaaegadel. Kodukoha elurikkus ja maastikuline mitmekesisus. Praktilised tööd ja IKT rakendamine Õppekäigud aastaajaliste erinevuste vaatlemiseks. Maastikuvaatlus Aastaaegade kaardistamine (plakat, mõistekaart jms). Puu ja sellega seotud elustiku aastaringne jälgimine. Tutvumine aastaajaliste muutustega veebi põhjal. Tutvumine kooli ümbrusega õppekäikudel. Kevadmärkide otsimine.

	ettetulevate olukordadega; liigub Looduses turvaliselt, kahjustamata loodust, teisi ja iseennast.	Meelte kasutamine mängulises ja uurimuslikus tegevuses. Elus- ja eluta looduse objektide rühmitamine. Õppekäik kooliümbruse elus- ja eluta loodusega tutvumiseks. Loodus- ja tehisobjektide ning materjalide rühmitamine.
2. klass	Organismid ja elupaigad Kirjeldab taimede, loomade ja seente välisehitust, toitumist, kasvamist ja liikumisvõimet ning seostab neid elukeskkonnaga. Koostab uurimusliku ülevaate mõnest taime-, seene- või loomaliigist ja esitleb seda. Leiab erinevatest allikatest loodusteaduslikku infot, hindab õpetaja suunamisel selle usaldusväärsust. Saab aru, et teadlased esitavad küsimusi ning teevad neile vastamiseks vaatlusi ja katseid. Teab, et katsete kordamine suurendab tulemuste usaldusväärsust, leiab katses mõjuteguri. Toob näiteid elusorganismide tähtsuse kohta looduses. Mõistab, et inimene on osa loodusest ja sõltub sellest. Toob näiteid, kuidas inimene loodust oma tegevusega mõjutab. Liigub looduses turvaliselt, kahjustamata loodust, teisi ja iseennast. Inimene Kirjeldab inimese välisehitust, toitumist ja kasvamist. Kaalub kehi ja mõõdab pikkust, valides sobivad mõõtmisvahendid. Saab aru, et teadlased esitavad küsimusi ning teevad neile vastamiseks vaatlusi ja katseid. Teab, et katsete kordamine suurendab tulemuste usaldusväärsust. Arvestab elusolendite (sh kaasinimeste) vajadusi. Tarbib vastutustundlikult, väldib enda ja teiste tervise kahjustamist. Mõistab, et inimene on osa loodusest ja sõltub sellest. Toob näiteid, kuidas inimene loodust oma tegevusega mõjutab. Võrdleb inimeste elu maal ja linnas. Ilm Teeb ilmavaatlusi, vormistab andmeid ning teeb nende põhjal järeldusi. Iseloomustab ilma ning valib ilmale vastava riietuse.	Organismid ja elupaigad Maismaataimed ja -loomad, välisehitus ja mitmekesisus. Veetaimede ja -loomade erinevus maismaa organismidest. Taimede ja loomade eluavaldused: toitumine ning kasvamine. Koduloomad ja nende eest hoolitsemine. Loodust säästev käitumine. Inimene Inimese välisehitus. Inimese toiduvajadused ja tervislik toitumine. Hügieen kui tervist hoidev tegevus. Inimese elukeskkond. Inimene looduse osana. Vastutustundlik eluviis, jäätmete sorteerimine, jäätmete vähendamine. Ilm Ilmastikunähtused. Ilmavaatlused. Praktilised tööd ja IKT rakendamine Ilma vaatlemine, õhutemperatuuri vaatlemine, ilmaennustuse ja tegeliku ilma võrdlemine.

	Märkab ja jälgib looduses toimuvaid aastaajalisi muutusi ning toob näiteid nende tähtsuse kohta inimese elus.	
3. klass	Organismide rühmad ja kooselu Õpilane eristab ühte liiki kuuluvaid organisme; eristab selgroogseid (kala, kahepaikne, roomaja, lind ja imetaja) ning selgrootuid (putukad ja ämblikud) organisme; teab kodukoha tuntumaid loomi, taimi ja seeni; kirjeldab õpitud loomade eluviise ja elupaiku; oskab vältida loomade ning mürgiste taimede ja seentega seotud ohtusid; toob näiteid organismide seoste kohta looduses ning koostab lihtsamaid toiduahelaid; leiab õpetaja suunamisel infot loodusteaduste kohta, kasutab andmekogumiseks meedia- ja tehnoloogiavahendeid; saab aru, et teadlased esitavad küsimusi ning teevad neile vastamiseks vaatlusi ja katseid; teab, et katsete kordamine suurendab tulemuste usaldusväärsust, leiab katses mõjuteguri; märkab kodukoha elurikkust ja maastiku mitmekesisust ning selgitab nende olulisust; arvestab elusolendite (sh kaasinimeste) vajadusi; teeb ettepanekuid lähiümbruse keskkonnahoiuks ning osaleb sellesuunalistes tegevustes. Liikumine ja jõud Õpilane liigub looduses turvaliselt, kahjustamata loodust, teisi ja iseennast; uurib erinevate kehade liikumist ja pidurdusteedkonda; teeb oletusi katse tulemuse kohta; määrab katses mõjuteguri, teeb katse põhjal lihtsaid järeldusi; leiab õpetaja suunamisel infot erinevatest allikatest; käitub liikluses ohutult, märkab ohuolukordi. Elekter Õpilane koostab lihtsama vooluringi;	Organismide rühmad ja kooselu Taimede mitmekesisus. Loomade mitmekesisus. Seente mitmekesisus. Elusorganismide rühmitamine, toiduahel. Elusolendite kooselu. Jätkusuutlik eluviis, loodushoid. Liikumine ja jõud Liikumine looduses. Jõud liikumise põhjusena. Liiklusohutus. Elekter Vooluring. Elektrijuhid ja mitteelektrijuhid. Elektri kasutamine ja säästmine. Ohutusnõuded. Kaart Eesti kaart. Ilmakaared ning nende määramine kaardil ja looduses. Tuntumad kõrgustikud, saared, poolsaared, lahed, järved, jõed, linnad ja kodukoht Eesti kaardil. Magnetnähtused. Kompass. Praktilised tööd ja IKT rakendamine Aastaajaliste muutuste kirjeldamine, ilmavaatluste sõnastamine, vaatlustabeli täitmine. Infot otsimine juhendatud keskkondadest, lihtsa plakati või esitluse koostamine. Lehtedest kollektsiooni koostamine. Sügisnäitus. Ühe looma uurimine (õpilased joonistavad ja kirjeldavad looma välimust, suurust, liikumisviisi, käitumist ning toitumist). Seene uurimine

	teeb katsega kindlaks elektrit juhtivad ja mittejuhtivad materjalid; väldib elektrivooluga seotud ohtlikke olukordi, kasutades õpitud teadmisi; pakub välja viise elektri kokkuhoiuks kodus ja koolis. Kaart Õpilane saab aru kaardist; leiab kooliümbruse kaardilt tuttavaid objekte; leiab õpetaja suunamisel infot kaardirakenduste kohta, kasutab andmekogumiseks, õppimiseks ning koostööks meedia- ja tehnoloogiavahendeid; leiab Eesti kaardil oma kodukoha, suuremad kõrgustikud, saared, poolsaared, lahed, jõed, järved ja linnad; määrab suundi kompassiga; märkab kodukoha elurikkust ja maastiku mitmekesisust ning selgitab nende olulisust; liigub looduses turvaliselt, kahjustamata loodust, teisi ja iseennast.	looduses. Katse hallitusseene kasvatamiseks toiduainel. Õppekäik parki või metsa. Stopperiga kiiruse mõõtmine, tulemuste võrdlemine. Erinevad katsed liikuvate kehade kauguse ja kiiruse hindamiseks. Lihtsa vooluringi koostamine. Katse ainete elektrijuhtivuse kindlakstegemiseks. Välitöö õues: põhja- ja lõunasuuna määramine kompassiga. Katsed magnetitega. Plaani järgi liikumine kooli ümbruses.
4. klass	Maailmaruum * koostab loodusteaduslikke mudeleid, selgitab mudelite toel objekte ja nähtusi: päikesesüsteemi ehitust ning planeetide liikumist, öö ja päeva ning aastaaegade vaheldumist; * leiab infot objektide ja nähtuste kohta, hindab info usaldusväärsust õpetaja abiga, koostab ja esitab valitud ülevaateid teemal maailmaruum; * arutleb looduse ja maailmaruumi uurimise vajalikkuse üle; toob näiteid, kuidas teadlased koguvad tõendusmaterjali; * uurib valguse neeldumist, peegeldumist ja murdumist, seostab neid nähtustega keskkonnas. Planeet Maa * Kirjeldab maailma poliitilise kaardi järgi etteantud riigi, sh Eesti geograafilist asendit. *Tunneb ja näitab gloobusel ja kaardil mandreid ja ookeane ning suuremaid Euroopa riike;	Maailmaruum Päike ja tähed. Päikesesüsteem. Tähtkujud. Galaktikad. Astronoomia. Päike kui Maa energiaallikas. Valgus ja selle levimine. Praktilised tööd ja IKT rakendamine *Päikesesüsteemi mudeli valmistamine, et illustreerida Päikese ning planeetide suurust ja nendevahelist kaugust; *öö ja päeva vaheldumise mudeldamine; *Maa tiirlemise mudeldamine; * Esitlused *Interaktiivsed õppemängud.

	*Teab, et atlases on kohanimede register, mille abil saab tundmatu koha leida. Leiab õpetaja suunamisel registri järgi vajaliku koha. * Toob näiteid erinevate looduskatastroofide kohta ning kirjeldab nende mõju loodusele ja inimeste tegevusele. *Nimetab gloobuse ja kaartide kui Maa mudelite piiranguid (nt gloobuse järgi on raskem nt. marsruuti koostada, kaardid võivad vananeda), arutleb digikaartide eelistest. Elu mitmekesisus Maal * nimetab elu tunnused ja võrdleb nende avaldumist erinevatel organismidel (taimed, loomad, seened, bakterid); * kasutab mikroskoopi; * selgitab ühe- ja hulkraksete erinevust; * arutleb bakterite tähtsuse üle looduses ja inimese elus; * toob näiteid taimede ja loomade kohastumise kohta kõrbes, vihmametsas, mäestikes ning jäävööndis; * toob näiteid elu tekkest ja arengust Maal. Inimene seostab inimese elundkonnad vastavate elunditega ja nende ülesannetega; *analüüsib lihtsa katse või mudeli järgi inimese elundi või elundkonna talitlust; * põhjendab tervislike eluviiside olulisust; * põhjendab looduse ja oma elukeskkonna tundmise ja hoidmise vajalikkust; * selgitab taimede, loomade, seente ja mikroorganismide tähtsust inimese elus; * toimib keskkonnateadliku tarbijana ning väärtustab tervislikku toitu.	Planeet Maa 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. Praktilised tööd ja IKT rakendamine *gloobuse kui Maa mudeli meisterdamine; *vulkaani mudeli meisterdamine; *praktiline töö "Tornaado purgis"; *erinevate allikate kasutamine, et leida infot ülevaate koostamiseks looduskatastroofide kohta; *loetelu koostamine asjadest/tegevustest, mida on vaja kriisiolukordade üleelamiseks kodus või looduses. Elu mitmekesisus Maal Elu tunnused. Organismide mitmekesisus. Elu erinevates keskkonnatingimustes: vihmametsas, kõrbes, jäävööndis, mäestikes. Elu teke ja selle arenemine. Praktilised tööd ja IKT rakendamine *Töö mikroskoobiga: erinevate rakkude vaatamine ja uurimine. * Referaadi/esitluse koostamine ühest eluvormist, loodusvööndist, kivistisest vms. * Raku mudeli valmistamine. *Esitlused *Interaktiivsed õppemängud.
--	--	--

		Inimene 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. Praktilised tööd ja IKT rakendamine * tutvumine inimkeha ehitust tutvustavate video- ja veebimaterjalidega. * elundi mudeli valmistamine ja/või talitluse uurimine; * praktiline töö inimese elundite talituse uurimiseks; * ülevaate koostamine inimese seosest ühe taime-, looma-, seeneliigi või bakterirühmaga; * Interaktiivsed õppemängud. * Esitlused.
	ÕPITULEMUSED	ÕPPESISU
5. klass	VESI. VEEKOGU KUI UURIMISOBJEKT Õpilane: 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;	Loodusteaduslik uurimus. Vesi. Vee omadused (vee olekud ja nende muutumine, tihedus, märgamine, soojuspaisumine, vesi kui lahusti). Jõgi ja järv elukeskkonnana. 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.

	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 toimuvate 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.	Eesti jõed ja järved, nende paiknemine. Mõisted: 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; 2) kahe Eesti jõe või järve võrdlemine kaardi ning teiste infoallikate põhjal; 3) veeorganismide määramine määrajate abil; 4) vee omaduste uurimine
5. klass	VEE KASUTAMINE Õpilane: 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;	Veeringe. Põhjavesi ja allikad. Vee kasutamine. Joogivesi. Vee reostumine ja kaitse. Vee puhastamine. Kalapüük ja -kasvatus. Mõisted: põhjavesi, kapillaarsus, allikas, joogivesi, setitamine, sõelumine, filtrimine, puhas aine, segu. Praktilised tööd:

	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;	1) erinevate omadustega looduslike vete võrdlemine; 2) vee liikumise uurimine erinevates pinnastes; 3) vee puhastamine erinevatel viisidel; 4) veekasutuse uurimine kodus või koolis.
5. klass	LÄÄNEMERI 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.	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 nende vahelised 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; 2) Läänemere kaardi joonistamine mälu järgi (kujutluskaart); 3) nafta- ja plastireostuse mõju uurimine elustikule.
5. klass	ÕHK Õpilane:	Õhk. Õhu tähtsus. Õhu koostis ja omadused. Õhutemperatuur ja selle mõõtmine. Õhutemperatuuri ööpäevane muutumine. Õhu liikumine ja

	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.	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. Mõisted: õhkkond, õhk, hapnik, süsihappegaas, lämmastik, tuul, tuule kiirus, tuule suund, kondenseerumine, pilved, sademed, ilm, hingamine, põlemine, kõdunemine, tolmlamine. Praktilised tööd: 1) õhu omaduste uurimine; 2) ilmavaatlustabeli täitmine perioodi jooksul; 3) erinevate Eesti piirkondade ilma võrdlemine ilmaandmete kaartide järgi.
5. klass	ASULA Õpilane: 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;	Koduasula elukeskkond. Elutingimused maa-asulas ja linnas. Eesti linnad. Taimed ja loomad asulas. Keskkonnatingimused ja tervishoid. Valgusreostus. Heli levimine ja müra. Tuulekoridorid. Jäätmed.

	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; 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.	Rohe- ja liikumisalad asulates. Linnaruum tulevikus. Põhimõisted: Elukeskkond, valgusreostus, müra, võnkumine, parasiit, inimkaasleja loom, haljastus, tehiskeskkond. Praktilised tööd: 1) oma kodukohta tutvustava ülevaate koostamine; 2) kodukoha ettevõtte keskkonnamõju uurimine või ülevaate koostamine ja esitamine valitud digikeskkonnas kodukoha ühest keskkonnaprobleemist; 4) heli kõrguse ja võnkumise sageduse vahelise seose uurimine (N: joonlaua abil); 5) lihtsa muusikainstrumendi valmistamine heli levimise uurimiseks; 6) materjalide heliisolatsioonivõime uurimine; 7) koduasula keskkonnaseisundi uurimine (sh samblike esinemise põhjal).
KLASS	ÕPITULEMUSED	ÕPPESISU
6. klass	MULD, AED JA PÕLD 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;	Muld elukeskkonnana Mulla koostis. Muldade teke ja areng. Mullaorganismid. Aineringe. Mulla osa kooslustes. Mullakaeve. Vee liikumine mullas. Kapillaarsus. Aed ja põld elukeskkonnana Mulla viljakus.

	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.	Aed kui kooslus. Fotosüntees. Aiataimed. Viljapuuaed, juurviljaaed ja iluaed. Põld kui kooslus. Keemilise tõrje mõju loodusele. Mahepõllundus. Inimtegevuse mõju mullale. Mulla reostumine ja hävimine. Mulla kaitse. Mõisted: muld, kivimite murenemine, mulla tahke osa, mullasõmerad, mullaõhk, mullavesi, humus, humushorisont, 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; 2) komposti tekkimise uurimine; 3) õppeplakati koostamine aia või põllukoosluse näitel 4) Võimalusel õppekäik viljakuivatisse, põllumajanduslikku tootmishoonesse või kohaliku põllumehe külastus koolis.
6. klass	METS 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);	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.

	4) seostab looduse uurimise, metsa kaitse ja majandamise nendes valdkondades tegelevate elukutsetega.	Metsade kaitse. Mõisted: 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); 2) Eesti metsade valdavate puuliikide võrdlemine, kasutades näidisobjekte või õppematerjale; 3) uurimus: mets igapäevaelus / metsaga seotud tarbeesemed; 4) loomade tegutsemisjälgede uurimine; 5) ökosüsteemi uurimine mudelite abil.
6. klass	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 suuremad sood; 3) selgitab soode kujunemist ja arengut ning põhjendab soode rohkest 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;	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; 2) turbasambla omaduste uurimine; 3) õppekursiooni tagasisidestamine

	8) seostab looduse uurimise, koosluste kaitse ja majandamise nendes valdkondades tegelevate elukutsetega.	
6. klass	EESTI LOODUSVARAD Õpilane: 1) võrdleb olmes kasutatavate materjalide omadusi ning seostab need kasutusaladega; 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.	Eesti loodusvarad, nende kasutamine ja kaitse. Loodusvarad energiaallikatena. Eesti maavarad, nende kaevandamine ja kasutamine. Kaevanduste ja karjäärade 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 kasutusaladega;
6. klass	LOODUS JA KESKKONNAKAITSE EESTIS 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; 4) oskab vastandada teaduslikku ja mitteteaduslikku seletust; 5) kirjeldab niidu elutingimusi ja teab tüüpilisemaid liike; 6) leiab kaardilt looduskaitsealad, kirjeldab nende asendit;	Looduskaitse. Elurikkus. Puisniit. Pärandkooslus. Keskkonnakaitse. Kaitsealused üksikobjektid. Kaitsealad: looduskaitsealad, rahvuspargid, maastikukaitsealad. Põhimõisted: Looduskaitse, elurikkus, puisniit, pärandkooslus, keskkonnakaitse, kaitsealused üksikobjektid, kaitsealad: looduskaitsealad, rahvuspargid, maastikukaitsealad.

	7) võrdleb koosluste (veekogu, soo, mets, niit, põld/aed, asula) elutingimusi, hindab inimtegevuse mõju kooslustele, arutleb nende tähtsuse ning kaitsmise vajaduse üle.	Praktilised tööd: 1) keskkonnahoidlik käitumine õppekäigul; 2) õppekäik kaitsealale metsa-, soo-või niidukoosluse tundmaõppimiseks; 3) võimalusel herbaariumi koostamine niidutaimedest; 4) tutvumine niidu kui koosluse elustikuga; 5) koosluste elutingimuste võrdlemine kodukoha või õppekäikudel külastatud kohtade näitel.
--	---	---

KLASS	ÕPITULEMUSED	ÕPPESISU
7. klass	INIMENE UURIB LOODUST Õpilane: 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.	Loodusteadused ja tehnoloogia. Teaduslik meetod. Uurimuse etapid. Vaatlus ja katse. Mõõtmine loodusteadustes, mõõteriistad, mõõteühikud, mõõtmistulemuste usaldusväärsus. Andmete graafiline esitamine. Mõisted: hüpotees, mõõtmine, füüsikaline suurus, mõõtühik, mõõteriist, pikkus, pindala, ruumala. Praktilised tööd: 1) mõõteriistadega (sh digitaalsetega) tutvumine; 2) keha pikkuse, pindala ja ruumala mõõtmine, tulemuste usaldusväärsuse hindamine, graafikute koostamine; 3) bioloogiliste, geograafiliste või kodulooliste objektide vaatlemine, uurimine, kirjeldamine ja mõõtmine; 4) plaani koostamine hoones või maastikul: objektide kandmine plaanile leppemärkidega, vahemaade mõõtmine (silmamõõduline, sammupaariga, mõõdulindiga), suundade määramine.
7. klass	AINETE JA KEHADE MITMEKESISUS Õpilane: 1) teab, et ained koosnevad aatomitest ja molekulidest; koostab lihtsamate molekulmodelite põhjal ainete valemeid; 2) arutleb modelite tähtsuse ja piiratuse üle;	Ainete ja kehade koostis: aatom, molekul. Keemiline element, perioodilisuse tabel. Liht- ja liitained, nende valemid. Keemiliste elementide levik. Aine olekud. Aine tihedus.

	3) eristab aineid ja materjale nende omaduste (värvuse, tiheduse, sulamis- ja keemistemperatuuri, soojusjuhtivuse) uurimise põhjal ning seostab omadusi nende kasutusala-dega; 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 vastastikmõju-ga 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.	Puhtad ained ja segud, materjalid ja lahused. Mõisted: 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 (näiteks soolase vee külmumistemperatuur või kehade ujuvus); 2) etteantud segu lahutamine koostisosadeks, kasutades valikut järgmistest: setitamine, nõrutamine, filtrimine, aurustamine, destilleerimine; 3) aine/materjali/keha tiheduse määramine; 4) molekulide mudelite koostamine, valemite koostamine molekulide mudelite põhjal;
7. klass	LOODUSNÄHTUSED Õpilane: 1) eristab füüsikalisi, keemilisi ja bioloogilisi nähtusi ning toob näiteid nendevaheliste seoste kohta; 2) seostab soojusülekan-de ja energia muundumise nähtusi looduslike protsesside ning igapäevaeluga; 3) toob näiteid energia jäävuse seaduse kehtivuse kohta;	Füüsikalised, keemilised ja bioloogilised nähtused. Liikumine ja kiirus. Energia. Energia liigid. Energia ülekandumine ja muundumine. Soojusülekan-de liigid. Keemiline reaktsioon. Fotosüntees.

	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.	Mõisted:energia, mehaaniline liikumine, trajektoor, teepikkus, aeg, kiirus, soojusülekanne, soojusjuhtivus, konvektsioon, soojuskiirgus, 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) võimalusel organismide hingamise uurimine CO₂ ja O₂ mõõtmine ümbritsevas keskkonnas digitaalsete andurite ja andmekogujatega.
--	---	---

ÕPPEAINE NIMETUS	BIOLOOGIA
TUNDE NÄDALAS	VII klassis 1 tund
	VIII klassis 2 tundi
	IX klassis 2 tundi
ÕPPEAINE KIRJELDUS	Bioloogiat õpitakse Lüllemäe Põhikooli trimestripõhises õppes. Bioloogiaõpe Lüllemäe Põhikoolis toetab õpilaste loodusteadusliku maailmapildi kujunemist, arendades teadmisi, oskusi ja hoiakuid, mis on vajalikud igapäevaelus toimetulekuks ning teadlikuks ja vastutustundlikuks kodanikuks kasvamiseks. Õpe tugineb loodusõpetuses omandatule ning lõimub teiste loodusteaduste (keemia, füüsika, geograafia) ja matemaatikaga. Lõiming toimub õppeaasta sees aineõpetajate vahelisel kokkuleppel. Õppesisus toodud praktilised tööd toetavad õpilaste õpitulemuste saavutamist. Praktiliste tööde tegelik sisu ja vorm kujuneb aasta jooksul vastavalt võimalustele. Õpilased omandavad oskuse märgata, sõnastada ja lahendada bioloogilisi probleeme, teha põhjendatud otsuseid ning kasutada loovat ja kriitilist mõtlemist. Õpitakse sõnastama uurimisküsimusi, kavandama ja korraldama uuringuid, analüüsima tulemusi ning esitama neid suuliselt ja kirjalikult, kasutades kaasaegseid digivahendeid ja e-õppekeskkondi. Bioloogiaõpe kujundab positiivset hoiakut eluslooduse suhtes, väärtustab elurikkust ja säästvat arengut, arendab keskkonnateadlikkust ning oskust hinnata teaduse ja tehnoloogia mõju ühiskonnale. Õpilased õpivad hindama infoallikate usaldusväärsust, kasutama teaduslikke meetodeid ning seostama teadmisi igapäevaelu ja tulevaste karjäärivalikutega. Õppetöös rakendatakse aktiivõppe meetodeid: probleem- ja projektõpet, arutelusid, rollimänge, õuesõpet, ekskursioone, mõistekaarte, esitlusi ja uurimistöid. Praktilised tegevused, sealhulgas vaatlused ja katsed, toetavad teadusliku mõtlemise ja uurimisoskuste arengut. Õpilased saavad ülevaate organismide mitmekesisusest, ehitusest ja talitlusest, pärilikkusest, evolutsioonist, ökoloogiast ning inimese tervisest ja eluviisidest. Õpe toetab elukestva õppe motivatsiooni, arendab digipädevust ning aitab kujundada arusaama bioloogia kui loodusteaduse ja kultuurinähtuse tähendusest.
III KOOLIASTE	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.	
	ÕPITULEMUSED	ÕPPESISU
7. klass	BIOLOOGIA UURIMISVALDKOND Õpilane: 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).	Bioloogia sisu ja seos teiste loodusteadustega, roll tänapäeva tehnoloogia arendamisel. Organismide jaotamine loomadeks, taimedeks, seenteks, algloomadeks ja bakteriteks, nende välistunnuste võrdlus. Eri organismirühmade esindajate eluavaldused. Mõisted: bioloogia, vaatlus, katse ehk eksperiment, organism. Praktilised tööd: 1) märgpreparaadi valmistamine ning erinevate objektide võrdlemine mikroskoobiga; 2) eri organismirühmade välistunnuste võrdlemine looduslike objektide või veebist saadud materjalide alusel;
7. klass	SELGROOGSETE LOOMADE TUNNUSED Õpilane:	Loomade jaotamine selgrootuteks ja selgroogseteks. Selgroogsete loomade kohastumused eluks oma elukeskkonnas.

	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.	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. Mõisted: selgroogne loom, selgrootu loom, meeleeelund, elukeskkond, elupaik. Praktilised tööd: 1) selgroogsete loomade tunnuste uurimine ja võrdlemine; 2) selgroogsete loomade tegevusjälgede leidmine, uurimine ja selgroogsete mitmekesisuse kaardistamine kooli lähiümbruses.
7. klass	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.	Selgroogsete loomade paljunemist mõjutavad tegurid. Erinevate selgroogsete loomade kehasisene ja kehaväline viljastumine ja lootelise arengu eripära. Moondega ja otsene areng. Sünn ja sellele järgnev areng. Järglaste eest hoolitsemine (toitmine, kaitsmine, õpetamine) erinevatel selgroogsetel loomadel ning selle seos paljunemise ja arengu eripäraga. Mõisted: lahksugulisus, suguline paljunemine, Munarakk, seemnerakk, viljastumine, kehasisene viljastumine, kehaväline viljastumine, haudumine, otsene areng, moondega areng. Praktilised tööd: 1) kanamuna ehituse uurimine
7. klass	SELGROOGSETE LOOMADE EVOLUTSIOON Õpilane: 1) selgitab selgroogsete loomade täiustumist evolutsiooni käigus; 2) toob näiteid tõenditest selgroogsete loomade põlvnemise kohta.	Selgroogsete loomade täiustumine evolutsiooni käigus. Tõendid põlvnemisest. Mõisted: evolutsioon, evolutsiooni tõendid, kivistis. Praktilised tööd: 1) fossiilide vaatlus

	ÕPITULEMUSED	ÕPPESISU
8. klass	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 iseloomulikku välisehitust ning toob näiteid Eesti tavaliste (enamlevinud) taimede kohta; 6) analüüsib sugulise ja mittesugulise paljunemise eeliseid eri taimede näitel, võrdleb erinevaid paljunemist, tolmlemis- ja levimisviise ning toob nende kohta näiteid; 7) analüüsib taimede osa looduse kui terviküsteemi jätkusuutlikkuse tagamisel ja inimtegevuses ning toob selle kohta näiteid.	Taime- ja loomaraku peamiste osade (tuum, membraan, rakukest, mitokondrid, rakuplasma ehk tsütoplasma, tsütoplasma võrgustik, ribosoomid, plastiidid, vakuoolid) ehitus ning talitus. Taimeraku võrdlus loomarakuga. Õistaimede organid ja nende ehituse ja talitluse kooskõla. Fotosünteesi üldine kulg, selle tähtsus ja seos hingamisega. Tõusev ja laskuv vool taimedes. Suguline ja mittesuguline paljunemine. Putuk- ja tuultolmlejate taimede võrdlus. Taimede kohastumused levimiseks, sh vesi-, loom- ja tuulleviks. Seemnete idanemiseks ja taimede arenguks vajalikud tingimused. Vetikate, sammalde, koldade, sõnajalgade ja osjade, paljaseemnetaimede ning katteseemnetaimede ehk õistaimede välisehituse põhijooned. Näited Eesti enamlevinud taimedest. Eri taimerühmadele iseloomuliku paljunemise, kasvukoha ja leviku võrdlus. Taimede täiustumine evolutsiooniprotsessis. Taimede osa looduses ja inimtegevuses. Taimede uurimise ja kasvatamisega seotud elukutsed. Mõisted: rakk, rakukest, rakumembraan, rakutuum, mitokondri, klorofüll, kloroplast, kromoplast, leukoplast, vakuool, kude, õhulõhe, tõusev vool, laskuv vool, fotosüntees, anorgaaniline aine, orgaaniline aine, õis, tolmuks, emakas, tolmlamine, seeme, vili, käbi, mittesuguline paljunemine, eoseline paljunemine, eos, vegetatiivne paljunemine. Praktilised tööd: 1) taimede mitmekesisuse kaardistamine kooli lähiümbruses; 2) fotosünteesi mõjutavate tegurite uurimine praktilise töö või arvutimudeliga; 3) märgpreparaadi valmistamine taime kattekoest; 4) toataime kasvatamine pistikust või tütaraimest.

8. klass	SEENTE TUNNUSED JA ELUPROTSESSID Õpilane: 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.	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. Mõisted: ainurakne, hulkrakne, käärimine, pungumine, sümbioos, mükoriisa, mütseel. Praktilised tööd: 1) seente välistunnuste võrdlemine, kasutades näidisobjekte või veebipõhiseid õppematerjale; 2) seente ehituse uurimine mikroskoobiga;
8. klass	SELGROOTUTE LOOMADE TUNNUSED JA ELUPROTSESSID Õpilane: 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;	Selgrootute loomade üldiseloomustus ja võrdlus selgroogsetega. Käsnade, ainuõssete, usside, limuste, lülilalgsete peamised tunnused, levik ning tähtsus looduses ja inimese elus. Lülilalgsete (koorikloomade, ämblikulaadsete ja putukate) välisehituse võrdlus. Tavalisemate putukarühmade (liblikad, mardikad, kiilid, sääsed) välistunnuste erinevused. Limuste (tigude ja karpide) välistunnuste erinevused. Vabalt elavate ning parasiitse eluviisiga selgrootute loomade kohastumused hingamiseks ja toitumiseks. Selgrootute hingamine

	3) analüüsib lahk- ja liitsugulisuse eeliseid erinevatel selgrootute rühmadel ning selgitab ja toob näiteid otsese ning täis- ja vaegmoondelise arengu kohta; 4) selgitab parasiitse eluviisiga organismide arengu vältel peremeesorganismi, toiduobjekti ja elupaiga vahetamise tähtsust ning toob selle kohta näiteid; 5) analüüsib erinevate selgrootute loomade osa looduses ja inimtegevuses, väärtustades selgrootuid eluslooduse olulise osana, ning toob selle kohta näiteid.	lõpuste, kopsude ja trahheedega. Selgrootute loomade erinevad toidu hankimise viisid ja organid. Usside, limuste ning lüljalgsete liit- ja lahksugulisus. Peremeesorganismi ning vaheperemehe vaheldumine usside arengus. Paljunemise ja arengu eripära otsese arengu, täis- ning vaegmoondelise arenguga loomadel. Mõisted: trahhee, lihtsilm, liitsilm, suised, kombits, tundel, liitsugulisus, lahksugulisus, täismoondega areng, vaegmoondega areng, vastne, nukk, parasitism, peremees, vaheperemees. Praktilised tööd: 1) selgrootute loomarühmade iseloomulike välistunnuste võrdlemine, kasutades nädisobjekte või veebipõhiseid õppematerjale ning sisuloomeks sobivaid digikeskkondi; 2) lüljalgsete loomade välistunnuste võrdlemine mikroskoobi, luubi või binokulaariga.
	IV teema: ELUSLOODUSE EVOLUTSIOON Õpilane: 1) selgitab bioloogilise evolutsiooni olemust ning toob näiteid evolutsiooni tõendite kohta looma- ja taimeriigis; 2) põhjendab olelusvõitluse tekkepõhjust ja seostab olelusvõitluse loodusliku valikuga; 3) selgitab liikide teket ja suuremate organismirühmade evolutsiooni põhisuundi; 4) toob näiteid inimese evolutsiooni olulisemate etappide kohta.	Bioloogilise evolutsiooni olemus ja tõendid. Loodusliku valiku kujunemine olelusvõitluse tagajärjel. Liikide teke ja suuremate organismirühmade, taime-ja loomariigi evolutsioon. Inimese evolutsioon. Mõisted: bioevolutsioon, olelusvõitlus, looduslik valik, liigiteke, mandunud elundid, fossiilid. Praktilised tööd: 1) evolutsiooni ajatelje koostamine.

	ÕPITULEMUSED	ÕPPESISU
9. klass	MIKROORGANISMIDE EHITUS JA ELUPROTSESSID Õpilane: 1) selgitab bakterite, algloomade ja viiruste põhitunnuste eripära võrreldes taimede ja loomadega; 2) toob näiteid bakterite ja algloomade leviku kohta eri elupaikades, sh aeroobses ning anaeroobses keskkonnas; hindab kiire paljunemise ja püsieoste moodustumise olulisust bakterite levikus; 3) analüüsib ning selgitab bakterite ja algloomade tähtsust looduses ning inimtegevuses; 4) selgitab, kuidas kaitsta toitu bakteriaalse riknemise eest; 5) seostab inimese sagedasemaid bakteritest, viirustest ja algloomadest põhjustatud haigusi nende levikuviisidega ning teab, kuidas neid vältida.	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. Mõisted: bakter, algloom, viirus, silmtäpp, pooldumine, aeroobne eluviis, anaeroobne eluviis. Praktilised tööd: 1) bakterite elutegevust mõjutavate tegurite uurimine arvutimudeliga; 2) Mikroskoopia
9. klass	INIMESE KOED JA ELUNDKONNAD Õpilane: 1) võrdleb ja põhjendab eri kudede ehituse ja talitluse seotust ning ülesandeid; toob näiteid eri elundite, kudede ja elundkondade kohta; 2) analüüsib naha ehituse ja talitluse kooskõla kompimis-, kaitse-, termoregulatsiooni- ja eritusfunktsiooni täitmisel; väärtustab naha tervishoiuga seotud tervislikku eluviisi.	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. Mõisted: tugi- ja liikumiselundkond, seedeelundkond, närvisüsteem, vereringe, hingamiselundkond, erituselundkond, suguelundkond, nahk, epiteel, lihas-, side-, närvikude. Praktilised tööd: 1) naha tundlikkuse määramine selle erinevates piirkondades; 2) loomsete kudede ehituse võrdlemine mikroskoobiga.

9. klass	LUUD JA LIHASED Õpitulemused: 1) eristab joonisel või mudelil inimese peamisi luid ning lihaseid; 2) selgitab luude ja lihaste ehituse ning talitluse kooskõla, võrdleb sile-, võõt- ja südamelihaste ehitust ning talitlust; 3) analüüsib erinevate luudevaheliste ühenduste seoseid nende ülesannetega ning toob nende kohta näiteid; 4) analüüsib õige toitumise ja treeningu mõju tugi- ja liikumiselundkonnale ning toob selle kohta näiteid; peab tähtsaks enda lihaste tervislikku treenimist.	Luude ja lihaste osa inimese ning teiste selgroogsete loomade tugi- ja liikumiselundkonnas. Luude ehituse iseärasused. Luudevaheliste ühenduste tüübid ja tähtsus. Inimese luustiku võrdlus teiste selgroogsete loomadega. Lihaste ehituse ja talitluse kooskõla. Luu- ja lihaskoe mikroskoopiline ehitus ning selle seos talitlusega. Treeningu ja toitumise mõju tugi- ja liikumiselundkonnale. Mõisted: toes, lameluu, toruluu, lihas, liiges, luuüdi, käsnollus. Praktilised tööd: 1) uurimistöö lihasväsimuse tekke ja treenituse seosest; 2) kanatiiva lahkamine.
9. klass	VERERINGE Õpilane: 1) analüüsib inimese vereringeelundkonna jooniseid ja skeeme; 2) seostab südame, erinevate veresoonte ehituse ja vere koostisosade eripära nende talitlusega; 3) seostab inimese sagedasemaid südame- ja veresoonkonna haigusi nende tekkepõhjustega ning väärtustab vereringeelundkonda ja immuunsüsteemi tugevdavat eluviisi; 4) selgitab vere osa organismi lühi- ja pikaajalise immuunsuse kujunemisel, immuunsüsteemi häirete	Südame ning suure ja väikese vereringe osa inimese aine- ja energiavahetuses. Erinevate veresoonte ehituslik ja talitluslik seos. Vere koostis ja koostisosade ülesanded. Vere osa organismi immuunsüsteemis. Immuunsuse kujunemine: lühi- ja pikaajaline immuunsus. Immuunsüsteemi ja vaktsineerimise osa bakter- ja viirushaiguste vältimisel. Immuunsüsteemi häired, allergia, HIV ja AIDS. Treeningu mõju vereringeelundkonnale. Südamelihase ala- ja ülekoormuse tagajärjed. Veresoonte lupjumise ning kõrge ja madala vererõhu põhjused ja tagajärjed.

	tekkimist ning vaktsineerimise tähtsust nakkushaiguste vältimiseks.	Mõisted: süda, veresoon, arter, veen, kapillaar, arteriaalne veri, venoosne veri, vererõhk, elektrokardiogramm, hemoglobiin, punane vererakk, valge vererakk, vereliistak, vereplasma, hüübimine, lümf, lümfisõlm, antikeha, immuunsus, immuunsüsteem, HIV, AIDS. Praktilised tööd: 1) uurimistöö füüsilise koormuse mõjust pulsile või vererõhule.
9. klass	SEEDIMINE JA ERITAMINE Õpilane: 1) koostab ning analüüsib seedeelundkonna ehituse jooniseid ja skeeme ning selgitab nende alusel toidu seedimist ja toitainete imendumist; 2) selgitab valkude, rasvade, süsivesikute, vitamiinide, mineraalainete ja vee ülesandeid inimorganismis ning nende üle- või alatarbimisega kaasnevaid probleeme; 3) hindab neerude, kopsude ja naha osa jääkainete eritamisel.	Inimese seedeelundkonna ehitus ja talitus. Organismi energiavajadust mõjutavad tegurid. Toitainete vajadus ning tervislik toitumine, üle- ja alakaalulisuse põhjused ning tagajärjed. Neerude üldine tööpõhimõte vere püsiva koostise tagamisel. Kopsude ja naha eritamisesüsteem. Mõisted: valgud, rasvad, süsivesikud, kiudained, ensüüm, vitamiin, sülg, maks, sapp, kõhunääre, peensool, soolehatt, jämesool, neer, uriin. Praktilised tööd: 1) inimese energiavajadust mõjutavate tegurite uurimine praktilise tööga või arvutimudeliga; 2) isikliku toitumisharjumuse analüüs; 3) piimavalkude lagunemine CH_3COOH, HCl või sarnase aine toimel;
9. klass	HINGAMINE Õpilane: 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;	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. Mõisted: hingetoru, kopsutoru, kopsusomp, hingamiskeskus, gaasivahetus, raku hingamine. Praktilised tööd: 1) praktilise töö või arvutimudeliga kopsumahu, hingamissügavuse ja -sageduse ning omastatava hapniku hulga seoste uurimine.

	4) analüüsib treeningu mõju hingamiselundkonnale; 5) selgitab hingamiselundite levinumate haiguste tekkepõhjusti ja haiguste vältimise võimalusi.	
9. klass	PALJUNEMINE JA ARENG Õpilane: 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.	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. Mõisted: emakas, munasari, seemnesari, munand, ovulatsioon, sperma, munajuha, loode, platsenta, nabanöör, sünnitamine, kliiniline surm, bioloogiline surm. Praktilised tööd: 1) Rasestumisvastaste vahendite võrdlemine.
9. klass	TALITLUSTE REGULATSIOON Õpilane: 1) selgitab kesk- ja piirdeärrisüsteemi 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.	Kesk- ja piirdeärrisüsteemi ehitus ning ülesanded. Närviraku ehitus ja rakuosade ülesanded. Refleksikaare ehitus ja talitus. Närvisüsteemi tervishoid. Närvisüsteemi kahjustavad ained. Peamised sisenõrenäärmed ja nende toodetavate hormoonide ülesanded. Elundkondade koostöö inimese terviklikkuse tagamisel. Närvisüsteemi ja hormoonide osa elundkondade talitluste regulatsioonis. Mõisted: peaaaju, seljaaju, närv, närvirakk, retseptor, närviimpulss, dendriit, neuriit, refleks, hormoon sisenõrenäärmed. Praktilised tööd: 1) reaktsioonikiirust mõjutavate tegurite määramine ja õpilaste reaktsioonikiiruse võrdlemine; 2) refleksikaare töö uurimine arvutimudeliga või kaardistamine joonisena;

9. klass	INFOVAHETUS VÄLISKESKKONNAGA Õpilane: 1) analüüsib silma osade ja suuraju nägemiskeskuse koostööd nägemisaistingu tekkimisel ning tõlgendamisel; 2) selgitab kaug- ja lühinägelikkuse tekkepõhjusti ning nägemishäirete vältimise ja korrigeerimise viise; 3) seostab kõrva ehitust kuulmis- ja tasakaalumeelega ning väärtustab meelelundeid säästvat eluviisi; 4) võrdleb ning seostab haistmis- ja maitsmismeelega seotud organite ehitust ning talitlust.	Silma ehituse ja talitluse seos. Nägemishäirete vältimine ja korrigeerimine. Kõrvade ehituse seos kuulmis- ja tasakaalumeelega. Kuulmishäirete vältimine ja korrigeerimine. Haistmis- ja maitsmismeelega seotud organite ehituse ja talitluse seosed. Mõisted: Pupill, silmalääts, võrkkest, vikerkest, kepikesed, kolvikesed, kollatähn, pimetähn, lühinägevus, kaugelenägevus, värvipimedus, kõrvalest, väliskõrv, keskkõrv, sisekõrv, trummikile, kuulumeluud, kuulmetõri, tigu, poolringkanalid, tasakaaluelund, retseptor, haisterakk Praktilised tööd: 1) meeleelundite tundlikkuse määramine;
9. klass	PÄRILIKKUS Õpilane: 1) analüüsib pärilikkuse ja muutlikkuse osa inimese tunnuste näitel; 2) selgitab DNA, geenide ning kromosoomide seost ja osa pärilikkuses ning geenide pärandumist ja avaldumist; 3) lahendab dominantsete ja retsessiivsete geenialleelide avaldumisega seotud lihtsamaid geneetikaülesandeid; 4) hindab päriliku ja mittepäriliku muutlikkuse osa inimese tunnuste näitel ning analüüsib diagrammidel ja tabelites esitatud infot mittepäriliku muutlikkuse ulatuse kohta; 5) toob näiteid geenitehnoloogia tegevusvaldkondade kohta ja hindab organismide geneetilise muutmise võimalusi, tuginedes teaduslikele ja teistele kaalukatele seisukohtadele;	Pärilikkus ja muutlikkus organismide tunnuste kujunemisel. DNA, geenide ja kromosoomide osa pärilikkuses. Geenide pärandumine ja nende määratud tunnuste avaldumine. Lihtsamate geneetikaülesannete lahendamine. Päriliku muutlikkuse tähtsus. Mittepäriliku muutlikkuse põhjused ja tähtsus. Organismide pärilikkuse muutmise võimalused ning sellega kaasnevad teaduslikud ja eetilised küsimused. Pärilike ja päriliku eelsoodumusega haiguste võrdlus ning haigestumise vältimine. Geenitehnoloogia tegevusvaldkond ja sellega seotud elukutsed. Mõisted: pärilik muutlikkus, mittepärilik muutlikkus, mutatsioon, kromosoom, DNA, geen, dominantsus, retsessiivsus, geenitehnoloogia. Praktilised tööd: • Pärilikkuse seaduspärasuste avaldumise ja muutlikkuse tekkemehhanismide uurimine arvutimudeliga;

	6) toob näiteid pärilike ja päriliku eelsoodumusega haiguste vältimise võimaluste kohta ning analüüsib neid; 7) oskab selgitada inimeste pärilikku ja mittepärilikku mitmekesisust ning suhtub sellesse mõistvalt.	
--	---	--

ÕPPEAINE NIMETUS	GEOGRAAFIA	
Tunde nädalas	VII klassis 1 tund	
	VIII klassis 2 tundi	
	IX klassis 2 tundi	
ÕPPEAINE KIRJELDUS	Geograafia õppeaine eesmärk on kujundada õpilastes terviklik arusaam Maast kui süsteemist, kus loodus- ja ühiskonnaprotsessid on omavahel tihedalt seotud. Õppeaine toetab loodusteadusliku kirjaoskuse kujunemist ning arendab kõiki riiklikus õppekavas sätestatud üldpädevusi, sealhulgas kriitilist mõtlemist, suhtlemisoskust, digipädevust, väärtuspädevust ja ettevõtlikkust. Õppetöö tugineb loodusõpetuses omandatud teadmiste ja oskuste ning toetab loodus- ja sotsiaalainete lõimimist. Geograafiaõpe aitab õpilastel mõista seoseid looduse, ühiskonna ja inimese tegevuse vahel nii kohalikul, riiklikul kui ka globaalsel tasandil. Erilist tähelepanu pööratakse Eesti geograafiale, sealhulgas kodukoha – Lüllemäe ja Karula piirkonna – looduslikele ja kultuurilistele eripäradele, mis toetab piirkondliku identiteedi kujunemist ja keskkonnateadlikkuse arengut. Õpilased omandavad teadmisi Maa ehitusest, loodus- ja ühiskonnaprotsesside ruumilisest levikust, rahvastiku ja majanduse arengust, kultuurilisest mitmekesisusest ning keskkonnaprobleemidest. Õppeprotsessis arendatakse oskust analüüsida nähtusi ja protsesse, hinnata nende mõju keskkonnale ja ühiskonnale ning mõista inimtegevuse tagajärgi. Geograafiaõpe toetab oskust näha ruumilisi seoseid ning rakendada nüüdisaegseid tehnoloogilisi vahendeid, sealhulgas kaardirakendusi, satelliidipilte ja andmeportaale. Õppetöö toimub mitmekesisel õpikeskkonnas, kus rakendatakse uurimuslikku ja probleemipõhist õpet, projektõpet, arutelusid, rollimänge, õuesõpet, õppekäike ja koostööd kogukonnaga. Õpilased osalevad aktiivselt õppeprotsessis, koostavad hüpoteese, viivad läbi vaatlusi ja küsitlusi, analüüsivad andmeid ning esitavad oma järeldusi nii kirjalikult kui suuliselt. Õpe toetab loodusteadusliku teksti koostamise oskust ja ainealase sõnavara kasutamist.	

	Geograafiaõpe aitab kujundada keskkonnateadlikkust ja vastutustundlikku eluviisi, rõhutades elurikkuse, kultuurilise mitmekesisuse ja kestliku arengu olulisust. Õpilastes kujundatakse sallivust ja austust teiste rahvaste kultuuride vastu ning väärtustatakse Eesti loodust ja kultuuripärandit. Õppeaine toetab teadlikku ja aktiivset kodanikuks olemist ning aitab mõista geograafiateaduse rolli igapäevaelus ja ühiskonna arengus.	
	TEADMISED, OSKUSED JA HOIAKUD	
III KOOLIASTE	Põhikooli lõpetaja: 1) tunneb huvi geograafia ning teiste loodus- ja sotsiaaalainete 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.	
	ÕPITUSEMUSED	ÕPPESISU
7. klass	SISSEJUHATUS – GEOGRAAFIA KUI TEADUSE OLEMUS Õpilane: 1) mõistab geograafiateaduse olemust ja olulisust igapäevaelus ning ühiskonna arengus; 2) on omandanud ülevaate geograafiaga seotud elukutsetest ja karjäärivõimalustest.	Geograafia jagunemine loodus- ja inimgeograafiaks. Kartograafia. Geograafia alased uuringud tänapäeval. Mõisted: loodusgeograafia, inimgeograafia, kartograafia. Praktilised tööd: • Probleemülesanne, kus on vaja otsida geograafia-alast infot erinevatest allikatest.

7. klass	KAARDIÕPETUS 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.	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. Mõisted: 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, maailmaaeg, vööndiaeg, kohalik päikeseaeg, kuupäevaraja. Praktilised tööd: • Probleemülesannete lahendamine atlase ja digitaalse kaardimaterjali alusel – õpilased analüüsivad geograafilisi olukordi, kasutades trükitud atlaseid ning arvutipõhiseid kaardirakendusi, et leida ruumilisi seoseid ja teha järeldusi. • Orienteerumine maastikul kaardi abil. • Lihtsate temaatiliste kaartide koostamine digitaalse kaardirakenduse abil või atlase abil paberile joonistades.
7. klass	GEOLOOGILISED PROTSESSID Õpilane: 1) iseloomustab jooniste põhjal Maa siseehitust ja maakoore ehitust, 2) iseloomustab jooniste ja kaardi põhjal laamade liikumist ning laamade servaaladel esinevaid geoloogilisi	Millega tegelevad geoloogid? Maa siseehitus, mandriline ja ookeaniline maakoore. Laamad, laamade lahknemine ja pörkumine. Peamised geoloogilised protsessid laamade piirialadel. Maavärinad, nende teke, levik ja tagajärjed. Vulkaanid, nende ehitus ja levik ning vulkaanilise tegevuse tagajärjed. Inimeste elu ja majandustegevus seismilistes ning vulkaanilistes piirkondades.

	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.	Erineva tekkega kivimid, nende omadused ja kasutamine. Mõisted: maakoor, vahevöö, tuum, mandriline ja ookeaniline maakoor, 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. Praktilised tööd: • Õpilased koostavad teabeallikate põhjal lühikese kirjaliku ülevaate valitud geoloogilisest nähtusest (nt vulkaan või maaväriin).
	TEEMA: PINNAMOOD 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.	Pinnavormid ja pinnamood, nende uurimise olulisus. Pinnamoe kujutamine suure- ja väikese-mõõtkavalistel kaartidel ning profiiljoonel. Mäestikud ja mägismaad. Inimese elu ja majandustegevus mägise pinnamoega aladel. Tasandikud. Inimese elu ja majandustegevus tasase pinnamoega aladel. Pinnamoe ja pinnavormide muutumine aja jooksul. Mõisted: pinnavorm, künigas, org, nõgu, pinnamood ehk reljeef, samakõrgusjoon ehk horisontaal, absoluutne kõrgus, suhteline kõrgus, profiiljoon, mägi, mäeahelik, mäestik, mägismaa, tasandik, kiltmaa, kõrgustik, madalik, alamik. Praktilised tööd: • Künka mudeli valmistamine ja selle põhjal samajoontega kaardi koostamine. Koduümbruse ja/või Eesti mõne piirkonna pinnamoe iseloomustamine Maa-ameti põhikaardi abil (absoluutse ja suhtelise kõrguse määramine, järskude ja laugete nõlvade eristamine, kuju iseloomustamine). • Kaartide ja muude teabeallikate põhjal ühe piirkonna (riigi või mandri) pinnavormide ja pinnamoe iseloomustuse koostamine.

	ÕPITULEMUSED	ÕPPESISU
8. klass	ILM JA KLIIMA Õpilane: 1) kirjeldab ilmaandmete kaardi põhjal ilma; 2) selgitab õhu liikumist ja sademete teket sõltuvalt õhu omadustest; 3) selgitab päikesekiirguse jaotumist Maal, aastaaegade 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.	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 aastaaegade 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. Mõisted: 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: • Ilma- ja kliimaandmete analüüs - õpilased otsivad internetist usaldusväärseid ilma- ja kliimaandmeid ning koostavad nende põhjal lühikirjelduse valitud piirkonna ilmastiku või kliima kohta. • Kliimavõrdlus - kasutades kliimakaarte ja -diagramme, võrreldakse kahe piirkonna kliimat ning selgitatakse erinevusi, arvestades geograafilisi ja looduslikke tegureid. • Kliimamuutuste mõju ja infoallikate hindamine - õpilased uurivad kliimamuutuste tagajärgi erinevates piirkondades, otsivad teavet internetist ning hindavad kriitiliselt infoallikate usaldusväärsust.

8. klass	VEESTIK Õpilane: 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.	Vesi, kui taastuv loodusvara, selle jaotumine Maal. Veeringe. Vee kasutamine ja selle kättesaadavus maailma eri piirkondades. Maailmameri ja selle roll kliima kujunemises. Veetemperatuur, soolsus ja jääolud maailmamere eri osades. Mägi- ja tasandikujõed, nende mõju pinnamoe kujunemisele. Jõgede veerežiim, mõju inimtegevusele. Üleujutuste seos kliima ja pinnamoega. Järved ja veehoidlad. Inimtegevuse sh kliimamuutuste mõju veekogudele. Mõisted: veeringe, maailmameri, ookean, laht, väin, sisemeri, ääremeri, vee soolsus, soe ja külm hoovus, lang, voolukiirus, pörke- ja laugveer, erosioon, jõeorg, salk-, lamm- ja kanjonorg, delta, lehtersuue, kõrgvesi, madalvesi, üleujutus. Praktilised tööd: 1) Teabeallikatest andmete leidmine erinevate veekogude (merede, jõgede, järvede) kohta, nende iseloomustamine ja võrdlemine. 2) Probleemülesannete lahendamine jõgede veetaseme muutuste seostamiseks piirkonna kliima ja pinnamoega, samuti kliimamuutustega.
8. klass	LOODUSVÖÖNDID Õpilane: 1) leiab kaardilt peamised loodusvööndid; 2) iseloomustab ja võrdleb teabeallikate põhjal loodusvööndite (jäävöönd, tundrad, parasvöötme okas- ja lehtmetsad, parasvöötme rohtlad, kuivad	Loodusvööndid ja nende paiknemise seaduspärasused. Looduskomponentide (kliima, muldade, taimkatte, loomastiku, veestiku, pinnamoe) vastastikused seosed eri loodusvööndites. Jäävöönd. Tundra. Parasvöötme okas- ja lehtmets. Parasvöötme rohtla. Vahemereline põõsastik ja mets. Kõrb. Savann. Ekvatoriaalne vihmamets. Kõrgusvööndilisus erinevates mäestikes. Inimtegevus ja keskkonnaprobleemid erinevates loodusvööndites

	lähistroopilised metsad, kõrbed, savannid, vihmametsad) looduskomponente ja nendevahelisi seoseid; 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;	Mõisted: loodusvöönd, kõrgusvööndilisus, Arktika, Antarktika, liustik, igikelts, taiga, leetmuld, stepp, preeria, mustmuld, oaas, kõrbestumine, erosioon, punamuld, bioloogiline mitmekesisus, põlisrahvas, metsapiir Praktilised tööd: Piirkonna iseloomustuse koostamine – õpilane analüüsib looduskomponentide seoseid, inimtegevust ja keskkonnaprobleeme etteantud piirkonnas, tuginedes teabeallikatele. Mõistekaardi koostamine – õpilane loob loodusvööndi kohta visuaalse ülevaate, tuues esile selle peamised tunnused ja seosed. Reisi kavandamine loodusvöönditesse – õpilane planeerib reisi eri loodusvöönditesse, arvestades piirkondlikke loodus- ja kliimatingimusi.
	ÕPITULEMUSED	ÕPPESISU
9. klass	EESTI EUROOPAS Õpilane: 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;	Geograafilise asendi määramise eri aspektid kodukoha, Eesti ja Euroopa näidetel. GISi vajalikkus ning rakendusvõimalused igapäevaelus. Maa-ameti geoportaal ja selle kasutamise võimalused. Mõisted: loodusgeograafiline asend, Eesti põhikaart, GIS Praktilised tööd: 1) Maa-ameti geoportaalis koduümbruse andmetega tutvumine. 2) Kodukoha, Eesti ja mõne Euroopa riigi asendi võrdlemine erinevatest aspektidest.

	4) oskab kirjeldada Eesti ja Euroopa loodusgeograafilist asendit; 5) koostab kaardi või mõne muu ruumiinfot edastava mudeli.	
9. klass	EESTI GEOLOOGILINE EHITUS JA PINNAMOOD Õpilane: 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;	Geoloogiliste uuringute vajalikkus. Eesti geoloogiline ehitus, seos maavaradega sh tulevikumaavaradega, kaevandamise 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. Mõisted: geokronoloogiline ajaskaala, platvorm, kilp, aluspõhi, paljand, pinnakate, moreen, lausmaa, lavamaa, moreentasandik, moreenküngas, voor, oos, karstivormid, luide, lähtekivim Praktilised tööd: 1) Kodukoha pinnavormide ja pinnamoe iseloomustamine Maa-ameti reljeefikaardi põhjal. 2) Setete ja kivimite kui maavarade uurimine ja nende seostamine majandustegevusega. 3) Kodumaakonna muldkatte iseloomustamine ja seostamine pinnamoe ja pinnakattega Maa-ameti mullakaartide põhjal.

	8) seostab muldade kujunemise nende tekke tingimustega Eesti näidetel.	
9. klass	EESTI JA EUROOPA KLIIMA Õpilane: 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; 5) teab kliimamuutuste võimalikke tagajärgi ning kliimamuutustega kohanemise võimalusi.	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. Mõisted: samatemperatuurijoon ehk isotherm, õhurõhk, tsüklon, antitsüklon, soe ja külm front Praktilised tööd: Ilma ja kliimaandmete analüüs: Õpilane otsib internetist usaldusväärseid ilma- ja kliimaandmeid, sealhulgas ilmaprognostikuid, ning kasutab neid kahe piirkonna võrdlemiseks. Analüüsi käigus selgitatakse erinevusi ilmastikutingimustes ja kliimas ning lahendatakse igapäevaeluline probleem, lähtudes saadud teabest.
9. klass	EESTI JA EUROOPA VEESTIK Õpilane: 1) mõistab veekogude ja inimtegevuse vastastikuseid seoseid, veekogude uurimise tähtsust ning vee kaitse vajadust; 2) iseloomustab Läänemerd, selle erinevaid rannikuid ning	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.

	keskkonnaprobleeme; 3) orienteerub kaardil: leiab Eesti ja Euroopa suuremad veekogud; 4) seostab jõgede veetaseme muutused, sh üleujutused ja nende ulatuse piirkonna kliima ning pinnamoega; 6) iseloomustab teabeallikate põhjal põhjavee kujunemist ja kasutamisega seotud probleeme kodukohas ja Eestis;	Mõisted: valgla e valgala, veelahe, riimvesi, pankrannik, laidrannik, skäärrannik, luide, maasäär, rannavall, põhjavesi, veega küllastunud ja küllastamata kihid, põhjavee tase, vett läbilaskvad ning vett pidavad kivimid ja setted. Praktilised tööd: Kodukoha joogivee omaduste, kasutamise ja võimalike keskkonnaprobleemide uurimine.
9. klass	EESTI JA EUROOPA RAHVASTIK Õpilane: 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.	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. Mõisted: rahvaloendus, rahvastikuregister, sündimus, suremus, loomulik iive, rahvastikupüramiid, rahvastiku vananemine, ränne, sisseränne, väljaränne, riigisisene ränne, pendelränne, pagulased, rahvuslik koosseis. Praktilised tööd: 1) Teabeallikate põhjal oma maakonna või koduasula rahvastiku analüüsimine (rahvaarvu muutumine, sündimus, suremus, loomulik iive, rändesaldo, soolis-vanuseline ja rahvuslik koosseis). 2) Rahvastikupüramiidi põhjal rahvastiku soolis-vanuselise koosseisu analüüsimine oma koduvallas/maakonnas/Eestis või mõnes Euroopa riigis.

	EESTI JA EUROOPA ASUSTUS Õpilane: 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 looduslikke ja sotsiaalmajanduslikke tegureid, pakub lahendusi asula elukeskkonna parandamiseks; 4) orienteerub kaardil: leiab kaardil Eesti linnad, maakonnad, Euroopa riikide pealinnad.	Rahvastiku paiknemine Euroopas ja Eestis ning seda mõjutavad tegurid. Linnastumine ning selle etapid Eestis. Eesti asulad. Linnastumisega kaasnevad majandus-, sotsiaal- ja keskkonnaprobleemid. Mõisted: rahvastiku keskmine tihedus, linnastumine, linnastu, eeslinnastumine, valglinnastumine, vastulinnastumine, taaslinnastumine, eeslinn. Praktilised tööd: Analüüs teabeallikate põhjal koduasula või mõne Eesti asula arengut, elukeskkonda ning seda mõjutavaid looduslikke ja sotsiaalmajanduslikke tegureid, pakub lahendusi asula elukeskkonna parandamiseks.
9. klass	SISSEJUHATUS MAJANDUSSE Õpilane: 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	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. Mõisted: majandusgeograafiline asend, majandusressursid, taastuvad ja taastumatud loodusvarad, kapital, tööjõud, hõive, üleilmastumine, rahvusvahelised ettevõtted, tarneahelad, majanduse struktuur, majandussektorid: hankiv majandus, tööstus, teenindus, ringmajandus.

	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.	Praktilised tööd: 1) Eesti või kodumaakonna majandusgeograafilise asendi analüüs. 2) Ühe Eestis tegutseva rahvusvahelise firma kirjeldus internetist leitud info põhjal (posteri koostamine).
9. klass	EESTI PÕLLUMAJANDUS Õpilane: 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 struktuuri.	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. Praktilised tööd: 1) Toidukaupade päritolu uurimine, kaardi koostamine. 2) Iseloomustab teabeallikate põhjal mõne kultuurtaime kasvutingimusi, viljelemist ja kasutamist.

9. klass	EESTI METSAMAJANDUS JA -TÖÖSTUS Õpilane: 1) teab metsa ja kestliku metsamajanduse olulisust ning väärtustab metsa kui ökosüsteemi; 2) selgitab metsamajanduse ja -tööstuse, sh puidu väärimise rolli Eesti majanduses.	Metsa erinevad funktsioonid. Eesti metsamajandus ja -tööstus. Metsade hävimine ja selle põhjused. Metsade kestlik majandamine ja metsade kaitse olulisus. Praktilised tööd: 1) Koostab metsamajanduse või metsatööstuse mõistekaardi. 2) Koostab puidu väärimise tootmisahela.
9. klass	EESTI ENERGIAMAJANDUS 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.	Energiamaajandus ja selle olulisus. Taastuvad ja taastumatud energiaallikad, nende kasutamise eelised ja puudused ning kaasnevad keskkonnaprobleemid Muutused Eesti energiamajanduses, seosed Euroopa energiamajandusega. Mõisted: energiamajandus, taastuvad ja taastumatud energiaallikad, fossiilkütused, soojus-, tuuma-, hüdro-, tuule- ja päikeseenergia, säästlik energia tarbimine Praktilised tööd: 1) Perekonna tasandil energiatarve analüüs ja lahenduste pakkumine säästlikuks energia tarbimiseks. 2) Ühe energiaallika kasutamise eeliste ja puuduste analüüs Eesti näitel.
9. klass	TEENINDUS Õpilane: 1) analüüsib töökohtade paiknemist ja teenuste kättesaadavust asustus-süsteemi eri tasandite asulates, sh koduasulas; 2) iseloomustab Eesti transpordisüsteemi, analüüsib transpordiliikide eeliseid ja	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.

	puudusi ning transpordi mõju keskkonnale; 3) analüüsib teabeallikate põhjal mõne asula ühis-transpordi 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.	Praktilised tööd: 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.
--	--	---

ÕPPEAINE NIMETUS	FÜÜSIKA
Tunde nädalas	VIII klassis 2 tundi
	IX klassis 2 tundi
ÕPPEAINE KIRJELDUS	Füüsikal on keskne roll õpilaste loodusteadusliku maailmapildi kujunemisel, toetudes loodusõpetuses omandatud teadmistele, oskustele ja hoiakutele. Füüsikaõpe on tihedalt seotud teiste loodusteaduste, eriti keemia ja bioloogiaga, samuti matemaatikaga. Füüsikat õppides omandavad õpilased tervikliku arusaama looduses ja tehiskeskkonnas toimuvatest erinevatest nähtustest ja protsessidest, nende põhialustest ning seostest elukeskkonnaga. See aitab kaasa oskuste kujunemisele igapäevaelu probleemide lahendamisel ja teadlike otsuste tegemisel, võimaldades paremini toime tulla nii looduslikus kui ka sotsiaalses keskkonnas. Füüsikaõpingud loovad arusaama maailma mitmekesisusest, samuti sellest, kuidas füüsikaalaseid teadmisi rakendatakse tehnoloogias ja igapäevaelus. Füüsika annab ülevaate kaasaegsetest teaduse ja tehnoloogia arengusuundadest, aidates kaasa tulevase elukutse valikule. Füüsikaliste protsesside ja nähtuste mõistmine avaldab teaduse mõju elukeskkonnale ning suunab teadvustama loodusvarade vastutustundliku kasutamise olulisust. Samuti arendab see arusaamist looduse, tervise ja puhta keskkonna vahelistest seostest ning tugevdab vastutustunnet looduse hoidmisel. Füüsikaõpe toetub loodusteaduslikule uurimismeetodile ja arendab analüüsi-, loogilise mõtlemise ning probleemilahenduse oskusi. Õpilased õpivad looma ja mõistma füüsikatekste, kasutama täpset füüsikasõnavara ja märksüsteemi ning esitama infot erinevates vormides – nii suuliselt kui kirjalikult, sealhulgas graafikute, diagrammide, mudelite ja valemite kaudu. Lisaks kujunevad oskused kasutada mitmesuguseid, sh elektroonseid teabeallikaid, mis toetab õpilaste iseseisvat, teadlikku ja mõtestatud õppimist.
	TEADMISED, OSKUSED JA HOIAKUD
III KOOLIASTE	Põhikooli lõpetaja: 1) märkab ja mõtestab füüsikaga seotud nähtusi igapäevaelus, keskkonnas ja praktilises inimtegevuses ning tunneb nende vastu huvi; 2) rakendab igapäevaelus mitmesuguseid seadmeid ja materjale järgides vajalikke ohutusnõudeid; 3) kasutab korrektselt füüsikaterminoloogiat ja -sümboleid; saab aru füüsikatekstidest ja koostab neid; 4) kasutab vajaliku teabe leidmiseks õpikuid, teatmikke, internetti; 5) plaanib ja teeb ohutult füüsikakatseid, et õppida tundma ainete omadusi ja looduse seaduspärasusi; 6) teeb arvutusi valemite ja katseandmete alusel; hindab arvutustulemuste vastavust reaalsusele.

KLASS	ÕPITULEMUSED	ÕPPESISU
8. klass	Teema: Valgus ja valguse sirgjooneline levimine. Valguse peegeldumine ja neeldumine. Õpilane: 1) tunneb erinevaid valgusallikaid; liigitab valgusallikaid nende suuruse ja valguse spektraalse koostise järgi; 2) tunneb valguse sirgjoonelise levimise ja peegeldumise seadust ning konstrueerib nende põhjal optilisi nähtusi selgitavaid jooniseid ja korraldab vastavad katsed; 3) seostab peegeldunud valguse spektrit esemete värvusega.	Valgus kui energia. Soojuslikud ja külmad valgusallikad. Valguse sirgjooneline levimine. Valgusvihk. Päike, tähed. Liitvalgus ja valguse spekter. Vari ja varjutused. Kuu faasid. Valguse peegeldumine ja neeldumine. Peegeldumisseadus. Tasapeegel, kumer- ja nõguspeeglid. Mattpind. Mustad, valged ja värvilised esemed. Valgusfilter. Põhimõisted: valge valgus, liht- ja liitvalgus, valguse spekter, valguskiir, punktvalgusallikas, valgusvihk, optiline keskkond, täis- ja poolvari, tasapeegel, mattpind, kumer- ja nõguspeegel, fookus Praktilised tööd: • täis- ja poolvarju uurimine; • värvilise valguse uurimine valgusfiltritega; • peegeldumisseaduse uurimine; tasapeeglis tekkiva kujutise uurimine.
8. klass	Teema: Valguse murdumine Õpilane: 1) rakendab valguse murdumise seaduspärasust läätse tööpõhimõtte selgitamiseks ja probleemülesandeid lahendades; 2) seletab fookuse, fookuskauguse ja optilise tugevuse mõistet; 3) tunneb erinevate läätsede omadusi ja seostab kujutiste tekkimist läätsede omadustega; konstrueerib kiirte käiku kumer- ja nõgusläätses, eristab tõelist ja näivat kujutist; 4) selgitab jooniste järgi erinevate optiliste seadmete tööpõhimõtet; 5) selgitab silma kui optilise süsteemi tööpõhimõtet ning lühi- ja kaugnägemise põhjuseid;	Põhimõisted: valguse murdumine, optiline keskkond, optiline tihedus, langemis- ja murdumisnurk, lääts, fookuskaugus, optiline tugevus, kujutis Praktilised tööd: • läätsega tekitatud kujutiste uurimine; • läätse fookuskauguse ja optilise tugevuse määramine; kumerlääts (luubi) suurenduse uurimine.

	6) rakendab probleemülesandeid lahendades seost: $D=1/f$	
8. klass	Teema: Liikumine ja jõud Õpilane: 1) uurib ja kirjeldab keha liikumist ning oskab seda graafiliselt analüüsida; 2) uurib ja kirjeldab kehade vastastikmõju ning selgitab kehade kiiruse muutumist sõltuvalt kehade massist ja vastastikmõju kestusest; 3) teab, et vastastikmõju tugevust iseloomustab jõud; 4) rakendab probleemülesandeid lahendades järgmisi seoseid: $s = vt$ $\rho = \frac{m}{V}$	Ühtlane ja mitteühtlane liikumine. Hetk- ja keskmine kiirus. Liikumise graafiline kirjeldamine. Keha mass ja inertsus. Tihedus. Kehade vastastikmõju. Jõud. Põhimõisted: trajektoor, teepikkus, kiirus, keskmine kiirus, mass, tihedus, jõud Praktilised tööd: • keha kiiruse määramine kaudsel meetodil; • keha tiheduse määramine kaudsel meetodil; • keha inertsuse uurimine; jõu mõõtmine dünamomeetriga.
8. klass	Teema: Jõud looduses Õpilane: 1) võrdleb eri kehadele mõjuvat raskusjõudu ja seostab seda keha massiga; 2) uurib hõrdejõudu ja seletab selle mõju kehade liikumisele, analüüsib graafiliselt hõrdejõu sõltuvust rõhumisjõust; 3) uurib elastsusjõudu ja seletab selle tekkimise põhjuseid; 4) oskab kasutada dünamomeetrit erinevate jõudude mõõtmiseks; 5) rakendab probleemülesandeid lahendades seost: $F=mg$ $\rho = \frac{m}{V}$	Gravitatsioon. Raskusjõud. Hõrdumine, hõrdejõud. Kehade elastsus ja plastsus. Deformeerimine, elastsusjõud. Dünamomeetri tööpõhimõte. Kehale mõjuvate jõudude tasakaal. Põhimõisted: gravitatsioon, raskusjõud, hõrdejõud, elastsusjõud Praktilised tööd: • hõrdejõudu vähendavate ja suurendavate tegurite uurimine; • raskus-, hõrde- ja elastsusjõu mõõtmine; elastsusjõudu mõjutavate tegurite uurimine.

8. klass	Teema: Rõhumisjõud ja rõhk. Rõhk ja üleslükkejõud vedelikes ja gaasides Õpilane: 1) kavandab ja teeb katse rõhu määramiseks, seostab rõhku kokkupuute pindala ning rõhumisjõuga; 2) kirjeldab rõhu edasikandumist gaasides ja vedelikes (Pascali seadus); teeb katse vedelikes kehadele mõjuva üleslükkejõu uurimiseks ja selgitab katse tulemusi; 3) tunneb kehade ujumise ja uppumise tingimusi ning selgitab nende seoseid loodusnähtustega; 4) seletab õhurõhu, vedelikusamba rõhku ja üleslükkejõu mõistet ning rakendab neid loodusnähtusi selgitades; 5) rakendab probleemülesandeid 1 ahendades järgmisi $p = \frac{F}{S}, p = \rho gh \text{ ja } F_a = \rho Vg$ seoseid:	Rõhumisjõud ja rõhk. Keha kaal. Pascali seadus. Rõhk erinevatel sügavustel. Õhurõhk, kõrg- ja madalrõhkkond. Üleslükkejõud. Kehade ujumise, uppumise ja heljumise tingimused. Põhimõisted: rõhumisjõud, rõhk, õhurõhk, normaalrõhk, üleslükkejõud Praktilised tööd: • keha poolt pinnale avaldatava rõhu määramine; • õhurõhu mõõtmine või ilmavaatlusjaama õhurõhu andmete analüüs; üleslükkejõu uurimine.
8. klass	Teema: Mehaaniline töö, energia ja võimsus Õpilane: 1) seletab mehaanilise töö, mehaanilise energia (potentsiaalse ja kineetilise energia), võimsuse ja kasuteguri mõistet; 2) selgitab lihtmehhanismide otstarvet ja üldist tööpõhimõtet, rakendades mehaanika kuldreeglit; 3) rakendab probleemülesandeid lahendades järgmisi seoseid: $A = Fs \text{ ja } N = \frac{A}{t}$ $E_k = mv^2/2$; $E_p = mgh$.	Töö. Võimsus. Energia, kineetiline ja potentsiaalne energia. Mehaanilise energia jäävuse seadus. Lihtmehhanism, kasutegur. Lihtmehhanismid looduses ja nende rakendamine tehnikas. Mehaanika kuldreegel. Põhimõisted: mehaaniline töö, võimsus, potentsiaalne energia, kineetiline energia, kasutegur, lihtmehhanism Praktilised tööd: • mehaanilise töö ja võimsuse määramine kehade tõstmisel; mehaanika kuldreegli uurimine lihtmehhanismidega.

8. klass	Teema: Võnkumine ja laine Õpilane: 1) kirjeldab mudeli toel võnkumist, kasutades amplituudi, perioodi ja sageduse mõistet; 2) seostab võnkumist heli tekkimise ja helilainete levimisega; 3) kavandab ja korraldab katsed müra tugevuse mõõtmiseks ning muusikariistade heli kõrguse ja sageduse vahelise seose uurimiseks; 4) rakendab probleemülesandeid lahendades seost: $T=1/f$	Võnkumine. Amplituud, sagedus ja periood. Heli tekkimine ja levimine. Rist- ja pikilaine. Heli kõrgus ja valjus. Ultra- ja infraheli. Müra ja mürakaitse. Kõrv ja kuulmine. Põhimõisted: võnkumine, amplituud, sagedus, periood, heli, müra Praktilised tööd: pendli võnkumise uurimine; müra mõõtmine ja uurimine
KLASS	ÕPITULEMUSED	ÕPPESISU
9. klass	Teema: Elektriline vastastikmõju Õpilane: 1) seletab kehade elektriseerimist ja elektrilist vastastikmõju; 2) tunneb elektrilaengu, elementaarlaengu, keha elektrilaengu, elektrivälja, elektrivoolu, vabad laengukandjate, elektri juhi ja isolaatori mõistet ning rakendab neid loodusnähtusi selgitades.	Kehade elektriseerimine hõõrdumisel ja laengu ülekandel. Elektrilaeng. Elementaarlaeng. Elektriväli. Juht. Isolaator. Laetud kehade seotud nähtused looduses ja tehnikas. Põhimõisted: elektriseeritud keha, kehade elektriseerimine, elektrilaeng, elementaarlaeng, elektriväli, elektrivool, vabad laengukandjad, elektri juht, isolaator Praktilised tööd: - kehade elektriseerimise uurimine; - erinevate materjalide elektri juhtivuse uurimine. Põhimõisted: elektriseeritud keha, kehade elektriseerimine, elektrilaeng, elementaarlaeng, elektriväli, elektrivool, vabad laengukandjad, elektri juht, isolaator
9. klass	Teema: Elektrivool ja vooluring Õpilane: 1) uurib ja kirjeldab elektrivoolu elektrolüütide vesilahustes ning metallides;	Elektrivool metallides ja ioone sisaldavates lahustes ehk elektrolüütide lahustes. Elektrivoolu soojuslik, magnetiline, keemiline toime. Voolutugevus ja selle mõõtmine. Vooluringi osad ja elektriskeemid. Pinge ja selle mõõtmine, Ohmi seadus. Elektritakistus. Takistuse

	2) nimetab vooluringi osi ja selgitab nende otstarvet; koostab lihtsamaid elektriskeeme; 3) selgitab elektritarvitite ja elektriliste mõõteseadmete (oommeetri, ampermeetri, voltmeeteri, elektrienergia arvesti) otstarvet ja kasutamise reegleid; 4) kavandab ja teeb katseid voolutugevuse, pinget, elektritakistuse ja eritakistuse mõõtmiseks; 5) uurib jada- ja rööpühenduse korral seoseid vooluringi osade pingete, voolutugevuste ning takistuste väärtuste vahel ja analüüsib saadud tulemusi; 6) rakendab probleemülesannete lahendamisel järgmisi seoseid: voolutugevus on võrdeline pingega (Ohmi seadus) ; jadamisi ühendatud juhtides on voolutugevus ühesuurune: $I = U/R$, $I = I_1 = I_2 = \dots$ ja ahela kogu-pinge on üksikjuhtide otstel olevate pingete summa $U = U_1 + U_2$; rööbiti ühendatud juhtide otstel on pinget ühesuurune $U = U_1 = U_2 = \dots$ ja ahela kogu voolutugevus on üksikjuhte läbivate voolutugevuste summa, $I = I_1 + I_2 = \dots$; juhi takistus. Kasutab eelnevaid seoseid probleemide lahendamisel;	sõltuvus juhi materjalist ja mõõtmetest. Eritakistus. Takisti. Juhtide jada- ja rööpühendus. Põhimõisted: vooluallikas, avatud ja suletud vooluring, elektriskeem, voolutugevus, pinget, elektritakistus, juhtide jada- ja rööpühendus Praktilised tööd: • elektrolüüdi vesilahuse elektrijuhtivuse uurimine; • elektrivoolu toimete uurimine; • voolutugevuse ja pinget mõõtmine digitaalsete ja analoogmõõteriistadega; • takistuse otsene ja kaudne mõõtmine; • voolutugevuse, pinget ja takistuse uurimine juhtide jada- ja rööpühenduse korral; reostaadi takistuse uurimine.
9. klass	Teema: Elektrivoolu töö ja võimsus Õpilane: 1) kavandab ja teeb katseid elektrivoolu töö ja võimsuse arvutamiseks ning analüüsib saadud tulemusi; 2) määrab elektritarvitite koguvõimsuse, hindab selle vastavust paigaldatud kaitsmele ning arvutab tarbitud energia väärtuse ja maksumuse; 3) seletab lühise, kaitse ja kaitsemaanduse mõistet;	Elektrivoolu töö. Elektrivoolu võimsus. Tarviti nimivõimsus ja nimipinget. Elektrisoojendusriistad. Elektriohutus. Lühis. Kaitse. Kaitsemaandus. Põhimõisted: elektrienergia tarviti, elektrivoolu töö, elektrivoolu võimsus, lühis, kaitse, kaitsemaandus Praktilised tööd: • koduste elektriseadmete energiatarbimise uurimine; • elektritarvitite (mootor, LED, takisti) läbiva voolu töö ja võimsuse määramine;

	4) rakendab probleemülesannete lahendamisel järgmisi seoseid: $R = \rho l / S$; $A = IU t$; $N = IU$; $Q = I^2 R t$.	küttekeha võimsuse uurimine.
9. klass	Teema: Aine ehitus. Soojusliikumine Õpilane: 1) seostab keha temperatuuri ja kehade soojuspaisumist aineosakeste soojusliikumisega; 2) selgitab termomeetri otstarvet ja kasutamise reegleid ning erinevaid temperatuuriskaalasid.	Aine ehituse mudel ja aine agregaatolekud. Aineosakeste liikumise ja keha temperatuuri seos. Soojusliikumine ja soojusliikumisega seotud nähtused: soojuspaisumine ja difusioon. Termomeetrid ja temperatuuriskaalad. Põhimõisted: soojusliikumine, soojuspaisumine Praktilised tööd: vedeliktermomeetri või temperatuurianduri kasutamine temperatuuri (t) ja temperatuuri muutuse (Δt) määramiseks. difusiooni uurimine;
9. klass	Teema: Soojusülekanne Õpilane: 1) eristab loodusnähtuste selgitamisel soojusülekanne liike: soojusjuhtivust, konvektsiooni ja soojuskiirgust; 2) selgitab siseenergia muutumist kehade soojenemisel ja jahtumisel; 3) seletab soojushulga ja aine erisoojuse mõistet ning kavandab katse keha erisoojuse määramiseks; 4) analüüsib kehade soojuslike omaduste ja soojusülekanne põhiomaduste järgi igapäevaelu- ja loodusnähtuseid; 5) rakendab probleemülesandeid lahendades seoseid: $Q = cm(t_2 - t_1)$; $Q = \lambda m$; $Q = Lm$; $Q = km$.	Soojusülekanne. Soojuslik tasakaal. Soojusjuhtivus. Konvektsioon. Soojuskiirgus. Energia jäävuse seadus soojusprotsessides. Maa soojuslikku tasakaalu mõjutavad nähtused ja kliima. Aastaaegade vaheldumine. Soojusülekanne looduses ja tehnikas. Põhimõisted: siseenergia, soojushulk, soojuslik tasakaal, soojusjuhtivus, konvektsioon, soojuskiirgus Praktilised tööd: soojusülekanne uurimine; keha erisoojuse määramine kalorimeetriga

9. klass	Teema: Aine oleku muutused Õpilane: 1) selgitab keha siseenergia muutumist sulamisel, tahkumisel, aurumisel ja kondenseerumisel; 2) selgitab sulamissoojuse, keemissoojuse ja kütteväärtuse tähendust; 3) lahendab ja analüüsib rakendusliku sisuga osaülesanneteks taandatavaid soojusfüüsika kompleksülesandeid; 4) rakendab probleemülesandeid lahendades järgmisi seoseid: $Q = cm(t_2 - t_1);$ $Q = \lambda m;$ $Q = Lm;$ $Q = km.$	Sulamine ja tahkumine, sulamissoojus. Aurumine ja kondenseerumine. Keemine. Aurustumissoojus ja keemissoojus. Kütuse kütteväärtus. Soojustehnilised rakendused. Aine oleku muutused looduses. Põhimõisted: sulamissoojus, sulamistemperatuur, keemissoojus, keemistemperatuur, kütuse kütteväärtus Praktilised tööd: • jää sulamissoojuse määramine kalorimeetriga; • vee keetmine läbipaistvas klaasanumas - keemisprotsessi uurimine.
9. klass	Teema: Tuumaenergia Õpilane: 1) seostab isotoopide koostist, radioaktiivset lagunemist ja tuumareaktsiooni aatomituuma ehitusega; 2) selgitab kergete tuumade ühinemise ja raskete tuumade lõhustamise praktilist väärtust; 3) iseloomustab ning võrdleb α-, β- ja γ-kiirgust; 4) nimetab loodusliku ioniseeriva kiirguse allikaid ja selgitab sellega seotud ohtusid.	Aatomi mudelid. Aatomituuma koostis ja isotoobid. Radioaktiivsus. α-, β- ja γ-kiirgus. Kergete tuumade ühinemine. Raskete tuumade lõhustumine ja ahelreaktsioon. Tuumaenergia. Tuumareaktor. Ioniseeriv kiirgus ja kiirguskaitse. Dosimeeter. Põhimõisted: massi- ja laenguarv, isotoop, tuumajõud, seoseenergia, tuumareaktsioon, ahelreaktsioon, tuumareaktor, kiirgusdoos, radioaktiivne lagunemine, α-, β- ja γ-kiirgus Projekt "Kiirgused", kus õpilased saavad uurida kiirgustega seotud müüte ning uurida info usaldusväärsust.

ÕPPEAINE NIEMTUS		KEEMIA	
Tunde nädalas		VIII klassis 2 tundi	
		IX klassis 2 tundi	
Õppeaine kirjeldus			
Keemial on keskne roll õpilaste loodusteadusliku maailmapildi kujunemisel, toetudes loodusõpetuses omandatud teadmistele, oskustele ja hoiakutele. Keemiaõpe on tihedalt seotud teiste loodusteaduste, eriti füüsika ja bioloogiaga, samuti matemaatikaga. Keemiat õppides omandavad õpilased terviklikuarusaama looduses ja tehiskeskkonnas toimuvatest keemilistest protsessidest, nende alustest ning seostest elukeskkonnaga. See aitab kaasa oskuste kujunemisele igapäevaelu probleemide lahendamisel ja teadlike otsuste tegemisel, võimaldades paremini toime tulla nii looduslikus kui ka sotsiaalses keskkonnas. Keemiaõpingud loovad arusaama aineosakestest, ainete mitmekesisusest, nende koostisest, omadustest ja muundumisest, samuti sellest, kuidas neid teadmisi rakendatakse tehnoloogias ja igapäevaelus. See annab ülevaate kaasaegsetest teaduse ja tehnoloogia arengusuundadest, aidates kaasa tulevase elukutse valikule. Keemiliste protsesside mõistmine aitab näha teaduse mõju elukeskkonnale ning suunab teadvustama loodusvarade vastutustundliku kasutamise olulisust. Samuti arendab see arusaamist looduse, tervise ja puhta keskkonna vahelistest seostest ning tugevdab vastutustunnet looduse hoidmisel. Keemiaõpe toetub loodusteaduslikule uurimismeetodile ja arendab analüüsi-, loogilise mõtlemise ning probleemilahenduse oskusi. Õpilased õpivad looma ja mõistma keemiatekste, kasutama täpset keemiasõnavara ja märksüsteemi ning esitama infot erinevates vormides – nii suuliselt kui kirjalikult, sealhulgas graafikute, diagrammide, mudelite ja valemite kaudu. Lisaks kujunevad oskused kasutada mitmesuguseid, sh elektroonseid teabeallikaid, mis toetab õpilasteiseseisvat, teadlikku ja mõtestatud õppimist.			
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.
Lüllemäe Põhikooli ainekavad keemias klasside lõikes	
8. klassi õpitulemused	Õppesisu ja –mõisted
I 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). Praktilised tööd: Pihuste valmistamine ning nende omaduste uurimine; Keemilise reaktsiooni tunnuste ja esilekutsumise võimaluste uurimine. Lahuste valmistamine protsendi alusel Mõisted: lahus, pihus, emulsioon, suspensioon, aerosool, vaht, lahuse massiprotsent.
II teema: Aatomiehitus, perioodilisustabel. Ainete ehitus	
Õpilane: 1) selgitab aatomi ehitust, kasutab keemiliste elementide tähiste leidmiseks, aatomi ehituse	Aatomi ehitus. Keemilised elemendid, nende tähised. Perioodilisustabeli seos aatomite ehitusega.

kirjeldamiseks ja elektronskeemi koostamiseks keemiliste elementide perioodilisustabelit; 2) teab keemiliste elementide liigitamist metallilisteks ja mittemetallilisteks elementideks ning vääriskaasideks, otsib internetist näiteid metallide ja mittemetallide kasutamise kohta igapäevaelus ning võrdleb nende omadusi; 3) eristab liht- ja lihtaineid ning selgitab aine valemi põhjal aine koostist; 4) eristab ioone neutraalsetest aatomitest ning selgitab ionide tekkimist ja iooni laengut; 5) selgitab kovalentse, ioonilise ja metallilise sideme erinevust.	Metallilised ja mittemetallilised elemendid ning vääriskaasid keemiliste elementide perioodilisustabelis. Metallid ja mittemetallid igapäevaelus. Liht- ja lihtainete koostise väljendamine valemite abil. Molekulide ja ionide teke aatomitest. Aatomite ja ionide erinevus. Ettekujutus keemilise sideme alaliikidest: kovalentne, iooniline ja metalliline side. Praktilised tööd: Molekulimudelite koostamine, Ainete füüsikaliste omaduste uurimine ja kirjeldamine. Veebis molekulimudelite ja ainete mudelite uurimine (PhET Colorado) Mõisted: keemiline element, lihtaine, lihtaine (keemiline ühend),ioon, katioon, anioon, kovalentne side, iooniline side, metalliline side.
III teema: Hapnik ja vesinik. Oksiidid	
Õpilane: 1) selgitab hapniku rolli põlemisreaktsioonides ning eluslooduses, analüüsib osoonikihi tähtsust ja lagunemist saastamise tagajärjel; 2) võrdleb hapniku ja vesiniku põhilisi omadusi; 3) kogub gaasi, valides sobiva võtte lähtuvalt gaasi lahustuvusest vees ja gaasi tihedusest võrreldes õhu tihedusega; 4) määrab aine valemi põhjal elementide oksüdatsiooniastmeid, koostab oksiidide nimetuste alusel valemite ja valemite alusel nimetusi; 5) mõistab reaktsioonivõrrandite tasakaalustamise põhimõtet;	Hapnik ja vesinik, nende peamised omadused. Gaaside kogumise võtteid. Osoonikihi hõrenemine keskkonnaprobleemina. Oksüdatsiooniaste. Oksiidide nimetused ja valemite koostamine. Oksiidid igapäevaelus. Lihtsamate põlemisreaktsioonide võrrandite koostamine ja tasakaalustamine. Praktilised tööd: Hapniku saamine, kogumine ja tõestamine; Vesiniku saamine, kogumine ja puhtuse kontrollimine; Oksiidide saamine lihtainete põlemisel; Õhu koostise uurimine põlemisreaktsiooni abil. Mõisted: oksiid, oksüdatsiooniaste

6) korraldab lihtainete ühinemisreaktsioone hapnikuga ning koostab vastavaid reaktsioonivõrrandeid, toob näiteid igapäevaelus tuntumate oksiidide ja nende tähtsuse kohta.	
IV teema: Happed ja alused kui vastandlike omadustega ained	
Õpilane: 1) eristab valemi põhjal okside, happeid, hüdroksiide ja soolaid; 2) koostab hapete, hüdroksiidide ning soolade nimetuste alusel nende valemite ja vastupidi; 3) seostab lahuste happelisi ja aluselisi omadusi nendes esinevate osakestega, hindab lahuse keskkonda indikaatoriga ja lahuse pH väärtuse järgi; 4) mõistab hapete ja aluste vastandlikkust, korraldab hapete ja aluste vahelisi reaktsioone ning koostab vastavaid reaktsioonivõrrandeid; 5) toob näiteid tuntumate hapete, aluste ja soolade kasutamise kohta igapäevaelus.	Happed, nende koostis. Tähtsamad happed. Ohutusnõuded tugevate hapete kasutamise korral. Hüdroksiidide (kui tuntumate aluste) koostis ja nimetused. Ohutusnõuded tugevaid aluseid (leelisi) kasutades. Hapete reageerimine alustega, neutralisatsioonireaktsioon. Lahuste pH-skaala, selle kasutamine ainete lahuste happelisust/aluselisust iseloomustades. Soolad, nende koostis ja nimetused. Happed, alused ja soolad igapäevaelus. Praktilised tööd: Hapete ja aluste kindlakstegemine indikaatoriga, Neutralisatsioonireaktsiooni uurimine Mõisted: hape, alus, indikaator, neutralisatsioonireaktsioon, pH, sool.
V teema: Tuntumaid metalle	
Õpilane: 1) eristab aktiivseid, keskmise aktiivsusega ja väheaktiivseid metalle nende asukoha järgi metallide pingereas ning uurib metallide aktiivsust; 2) uurib metalli ja happe vaheliste reaktsioonide kiirust mõjutavate tegurite toimet;	Metallide reageerimine hapnikuga. Keemiliste elementide oksüdatsiooniastmete muutumine keemilistes reaktsioonides. Metallid kui redutseerijad ja hapnik kui oksüdeerija. Metallide reageerimine hapete lahustega. Erinevate metallide aktiivsuse võrdlus (aktiivsed, keskmise aktiivsusega ja väheaktiivsed metallid), metallide pingerea tutvustus. Ettekujutus keemilise reaktsiooni kiirusest (metalli ja happelahuse vahelise reaktsiooni näitel). Tähtsamad metallid ja nende sulamid igapäevaelus (Fe, Al, Cu jt).

3) seostab redoksreaktsioone keemiliste elementide oksüdatsiooniastmete muutumisega reaktsioonis, teab metallide käitumist keemilistes reaktsioonides redutseerijana ja hapniku käitumist oksüdeerijana; 4) koostab reaktsioonivõrrandeid metallide ja hapete vaheliste reaktsioonide kohta; 5) hindab raua, alumiiniumi ja vase ning nende sulamite rakendamise võimalusi igapäevaelus, seostades kasutusalasid vastavate materjalide iseloomulike omadustega.	Praktilised tööd: Metallide aktiivsuse võrdlemine reageerimisel happe lahusega; Keemilise reaktsiooni kiirust mõjutavate tegurite toime uurimine. Mõisted: redutseerija, redutseerumine, oksüdeerija, oksüdeerumine, redoksreaktsioon, keemilise reaktsiooni kiirus, sulam.
9. klassi õpitulemused	Õppesisu ja –mõisted
I teema: Anorgaaniliste ainete põhiklassid	
Õpilane: 1) mõistab ja loob keemiateksti anorgaaniliste ainete omadustest ning ainetevahelistest seostest; 2) uurib tugevate ja nõrkade hapete lahuste omadusi ning selgitab erinevusi; 3) uurib happeliste ja aluseliste oksiidide keemilisi omadusi: happeline oksiid + vesi, (tugevalt) aluseline oksiid + vesi, aluseline oksiid + hape, happeline oksiid + alus; koostab vastavate reaktsioonide võrrandeid; 4) selgitab temperatuuri mõju gaaside ning (enamiku) soolade lahustuvusele vees, kasutab ainete lahustuvuse graafikut ja lahustuvustabelit, et leida vajalikku infot ning teha arvutusi ja järeldusi;	Happelised ja aluselised oksiidid, nende reageerimine veega. Tugevad ja nõrgad happed. Hapete reageerimine aluselist oksiididega. Aluste reageerimine happeliste oksiididega. Seosed anorgaaniliste ainete põhiklasside vahel. Soolade saamise võimalusi. Ainete lahustuvus vees (kvantitatiivselt), selle sõltuvus temperatuurist (gaaside ja soolade näitel). Lahuste protsendilise koostise arvutused (tiheduse arvestamisega). Anorgaanilised ühendid looduses ja igapäevaelus. Põhilised keemilise saaste allikad, keskkonnaprobleemid: happvihmad (happesademed), keskkonna saastumine raskmetallide ühenditega, veekogude saastumine. Praktilised tööd: 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; soolade lahustuvuse uurimine erinevatel temperatuuridel.

5) selgitab tähtsamate anorgaaniliste ühendite leidumist looduses ja kasutamist argielus (väetised, vee karedus, ehitusmaterjalid); 6) teab keemilise saaste allikaid ja analüüsib saastumise tekkepõhjust, saastumisest tingitud keskkonnaprobleeme (happesademed, raskmetallide ühendid, üleväetamine) ning võimalikke keskkonna säästmise meetmeid.	Mõisted: happeline oksiid, aluseline oksiid, tugev hape, nõrk hape, leelis, vee karedus, lahustuvus.
II 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. Praktilised tööd: Ainehulga arvutused. Reaktsiooni lähteainete ja saaduste kaalude võrdlemine. Andmete töötlemine tabelitöötlusprogrammidega Mõisted: aine hulk, mool, molaarmass, gaasi molaarruumala, normaaltingimused.

III teema: Süsinik ja süsinikuühendid

Õpilane:

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

Süsinik lihtainena. Süsinikuoksiidid.

Süsivesinikud. Süsinikuühendite paljusus. Süsiniku võime moodustada lineaarseid ja hargnevaid ahelaid, tsükleid ning kordseid sidemeid. Molekulimudelid ja struktuurivalemid. Süsivesinike esinemisvormid looduses ja kasutusalad. Süsivesinike täielik põlemine. Hüdrofiilsed ja hüdrofoobsed ained.

Alkoholid ja karboksüülhapped, nende tähtsamad esindajad ja kasutamine igapäevaelus.

Praktilised tööd:

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

Mõisted: süsivesinik, struktuurivalem, alkohol, karboksüülhape, hüdrofiilne aine, hüdrofoobne aine

IV teema: Süsinikuühendite roll looduses, süsinikuühendid materjalidena

Õpilane:

- 1) selgitab ja uurib keemiliste reaktsioonide soojusefekti;
- 2) analüüsib süsinikuühendite kasutusvõimalusi kütusena ning eristab taastuvaid ja taastumatuid energiaallikaid;

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

Süsinikuühendid kütusena. Keskkonnaprobleemid: kasvuhoonegaasid.

Ettekujutus polümeeridest, plastid.

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

Kiudained.

3) tunneb struktuurivalemi järgi polümeeri; 4) mõistab sahhariidide, rasvade ja valkude rolli organismides, uurib nende omadusi ja sisaldust toiduainetes; 5) iseloomustab tuntumaid süsinikuühenditel põhinevaid polümeerseid materjale (kiudained, plastid), analüüsib nende põhiomadusi, kasutamise võimalusi ja kasutamisega seonduvaid keskkonnaprobleeme; 6) mõistab elukeskkonda säästva suhtumise vajalikkust ning analüüsib keskkonna säästmise võimalusi.	Tarbekeemia saadused. Praktilised tööd: Ekso- ja endotermilise reaktsiooni uurimine; Toiduainete tärglisesisalduse uurimine; Valkude püsivuse uurimine; Rasva lahustuvuse uurimine erinevates lahustites; Polümeeride saamine ja omaduste uurimine. Mõisted: eksotermiline reaktsioon, endotermiline reaktsioon, polümeer.
---	--