

Ainevaldkond “Loodusained”

1. Loodusteaduslik pädevus

Loodusteaduslik pädevus väljendub loodusteaduste- ja tehnoloogiaalases kirjaoskuses, mis hõlmab oskust vaadelda, mõista ning selgitada loodus-, tehis- ja sotsiaalses keskkonnas (edaspidi keskkond) eksisteerivaid objekte ja protsesse, analüüsida keskkonda kui terviksüsteemi, märgata selles esinevaid probleeme ning kasutada neid lahendades loodusteaduslikku meetodit, võtta vastu igapäevaelulisi keskkonnaalaseid pädevaid otsuseid ja prognoosida nende mõju, arvestades nii loodusteaduslikke kui ka sotsiaalseid aspekte, tunda huvi loodusteaduste kui maailmakäsitluse aluse ja areneva kultuurinähtuse vastu, väärtustada looduslikku mitmekesisust ning vastutustundlikku ja säästvat eluviisi.

Põhikooli lõpetaja:

- 1) tunneb huvi keskkonna, selle uurimise ning loodusteaduste ja tehnoloogia valdkonna vastu ning on motiveeritud elukestvaks õppeks;
- 2) vaatleb, analüüsib ning selgitab keskkonna objekte ja protsesse, leiab nendevahelisi seoseid ning teeb üldistavaid järeldusi, rakendades loodusainetes omandatud teadmisi ja oskusi;
- 3) oskab märgata ja lahendada loodusteaduslikke probleeme, kasutades loodusteaduslikku meetodit, ning esitada saadud järeldusi kirjalikult ja suuliselt;
- 4) oskab teha igapäevaelulisi looduskeskkonnaga seotud pädevaid otsuseid, arvestades loodusteaduslikke, majanduslikke, eetilisi-moraalseid seisukohti ja õigusakte ning prognoosida otsuste mõju;
- 5) kasutab loodusteaduste- ja tehnoloogialase info hankimiseks erinevaid, sh elektroonilisi allikaid, analüüsib ja hindab kriitiliselt neis sisalduva info õigsust ning rakendab seda probleeme lahendades;
- 6) on omandanud süsteemse ülevaate looduskeskkonnas toimivatest peamistest protsessidest ning mõistab loodusteaduste arengut kui protsessi, mis loob uusi teadmisi ja annab selgitusi ümbritseva kohta ning millel on praktilisi väljundeid;
- 7) mõistab loodusainete omavahelisi seoseid ja erisusi, on omandanud ülevaate valdkonna elukutsetest ning rakendab loodusainetes saadud teadmisi ja oskusi elukutsevalikus;
- 8) väärtustab keskkonda kui tervikut, sellega seotud vastutustundlikku ja säästvat eluviisi ning järgib tervislikke eluviise.

2. Ainevaldkonna õppeained

Loodusainete valdkonna õppeained on loodusõpetus, bioloogia, geograafia, füüsika ja keemia.

Loodusõpetust õpitakse alates 1. klassist, bioloogiat ja geograafiat alates 7. klassist ning füüsikat ja keemiat alates 8. klassist.

Loodusainete nädalatundide jaotumine kooliastmeti.

I kooliaste

loodusõpetus – 4 nädalatundi

II kooliaste

loodusõpetus – 7 nädalatundi

III kooliaste

loodusõpetus – 2 nädalatundi 7. klassis

bioloogia – 5 nädalatundi

geograafia – 5 nädalatundi

füüsika – 4 nädalatundi

keemia – 4 nädalatundi

3. Ainevaldkonna kirjeldus

Valdkonna õppeainetega kujundatakse loodusteaduste- ja tehnoloogiaalast kirjaoskust, mis moodustab loodusteadusliku pädevuse.

Loodusteaduslikes õppeainetes käsitletakse keskkonna bioloogiliste, geograafiliste, keemiliste, füüsikaliste ja tehnoloogiliste objektide ning protsesside omadusi, seoseid ja vastasmõjusid. Seejuures hõlmab keskkond nii looduslikku kui ka majanduslikku, sotsiaalsest ja kultuurilist komponenti.

Loodusainete esitus ning sellega seotud õpilaskeskne õpiprotsess tugineb sotsiaalsele konstruktivismile, kus keskkonnast lähtuvate probleemide lahendamiseks omandatakse tervikülevaade loodusteaduslikest faktidest ja teooriatest ning nendega seotud rakendustest ja elukutsetest, mis arendab õpilaste loodusteaduslikku maailmakäsitlust, paneb aluse elukestvatele õppele ning abistab neid elukutsevalikus.

Olulisel kohal on sisemiselt motiveeritud ja loodusvaldkonnast huvitava õpilase kujundamine, kes märkab ja teadvustab keskkonnaprobleeme, oskab neid lahendada, langetada pädevaid otsuseid ning prognoosida nende mõju loodus- ja sotsiaalkeskkonnale.

Õppimise keskmeks on loodusteaduslike probleemide lahendamine loodusteaduslikule meetodile tuginevas uurimuslikus õppes, mis hõlmab objektide või protsesside vaatlust, probleemide määramist, taustinfo kogumist ja analüüsimist, uurimisküsimuste ja hüpoteeside sõnastamist, katsete ja vaatluste planeerimist ning tegemist, saadud andmete analüüsi ja järelduste tegemist ning kokkuvõtete suulist ja kirjalikku esitamist. Sellega kaasneb uurimuslike oskuste omandamine ning õpilaste kõrgemate mõtlemistasandite areng. Lisaks ühe lahendiga loodusteaduslikele probleemidele arendatakse mitme võrdväärse lahendiga probleemide lahendamise oskust. Nende hulka kuuluvad dilemmaprobleemid, mida lahendades arvestatakse peale loodusteaduslike seisukohtade ka inimühiskonnast lähtuvaid (majanduslikke, seadusandlikke ning eetilisi-moraalseid) seisukohti.

Ainevaldkonnasisene lõiming kujundab õpilaste integreeritud arusaamist loodusest kui terviksüsteemist, milles esinevad vastastikused seosed ning põhjuslikud tagajärjed. Ühtlasi saadakse ülevaade inimtegevuse positiivsest ja negatiivsest mõjust looduskeskkonnale, teadvustatakse kohalikke ja globaalseid keskkonnaprobleeme, õpitakse väärtustama jätkusuutlikku ning vastutustundlikku eluviisi, sh loodusressursside ratsionaalset ja säästvat kasutamist, ning kujundatakse tervislikke eluviise.

Loodusõpetus kujundab alusteadmised ja -oskused teiste loodusteaduslike ainete (bioloogia, füüsika, geograafia ja keemia) õppimiseks ning loob aluse teadusliku mõtlemisviisi kujunemisele. Loodusõpetus aitab õpilastel omandada üldised alused looduskeskkonna terviklikuks tajumiseks ning esmaste seoste mõistmiseks inimese ja tema elukeskkonna vahel. Õpilane õpib märkama ning eesmärgistatult vaatlema elus- ja eluta looduse objekte ning nähtusi, andmeid koguma ja analüüsima ning nende põhjal järeldusi tegema. Praktiliste tegevuste kaudu õpitakse leidma probleemidele erinevaid lahendusi ja analüüsima nende võimalikke tagajärgi.

Bioloogia kujundab õpilastel tervikarusaama eluslooduse põhilistest objektidest ja protsessidest ning elus- ja eluta looduse vastastikustest seostest. Sellega omandatakse elukeskkonnaga seotud probleemide lahendamise oskus ning suurendatakse õpilaste sotsiaalset toimetulekut. Ühtlasi omandatakse positiivne hoiak kõige elava ja ümbritseva suhtes, väärtustatakse looduslikku mitmekesisust ning vastutustundlikku ja säästvat eluviisi.

Geograafia on lõimiv õppeaine, mis lisaks loodusainetele on seotud sotsiaalainete ja matemaatikaga ning kujundab õpilaste arusaama looduses ja ühiskonnas toimuvatest nähtustest ja protsessidest, nende ruumilisest levikust ning vastastikustest seostest. Geograafias pööratakse erilist tähelepanu õpilaste keskkonnateadlikkuse kujunemisele. Keskkonna mõistet käsitletakse koosnevana looduslikust, majanduslikust, sotsiaalsest ja kultuurilisest komponendist.

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

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

4. Üldpädevuste kujundamine ainevaldkonna õppeainetes

Loodusainetes saavad õpilased tervikülevaate looduskeskkonnas valitsevatest seostest ja vastasmõjudest ning inimtegevuse mõjust keskkonnale. Koos sellega arendatakse õpilaste kultuuri- ja väärtuspädevust – kujundatakse positiivne hoiak kõige elava ja ümbritseva suhtes, arendatakse huvi loodusteaduste kui uusi teadmisi ja lahendusi pakkuva kultuurinähtuse vastu, teadvustatakse loodusliku mitmekesisuse tähtsust ning selle kaitse vajadust, väärtustatakse jätkusuutlikku ja vastutustundlikku eluviisi ning kujundatakse tervislikke eluviise.

Õpilaste sotsiaalse ja kodanikupädevuse areng kaasneb õppes toimuva inimtegevuse mõju hindamisega looduskeskkonnale, kohalike ja globaalsete keskkonnaprobleemide teadvustamisega ning neile lahenduste leidmisega. Olulisel kohal on dilemmaprobleemide lahendamine, kus otsuseid langetades tuleb lisaks loodusteaduslikele seisukohtadele arvestada inimühiskonnaga seotud aspekte – seadusandlikke, majanduslikke ning eetilisi-moraalseid seisukohti.

Sotsiaalsed pädevust kujundavad ka loodusainetes rakendatavad aktiivõppemeetodid: rühmatöö uurimuslikus õppes ja dilemmaprobleemide lahendamisel, vaatlus- ja katsetulemuste analüüs ning kokkuvõtete suuline esitus.

Enesemääratluspädevust arendatakse eelkõige bioloogiatundides, kus käsitletakse inimese anatoomia, füsioloogia ja tervislike eluviiside teemasid: selgitatakse individuaalset energia- ja toitumisvajadust, tervisliku treeningu individualiseeritust, haigestumistega seotud riske ning tervislike eluviiside erinevaid aspekte.

Loodusained toetavad õpipädevuse kujunemist erinevate õpitegevuste kaudu. Nii näiteks arendatakse õpipädevust probleemide lahendamise ja uurimusliku õppe rakendamisega: õpilased omandavad oskused leida loodusteaduslikku infot, sõnastada probleeme ja uurimisküsimusi, planeerida ja teha katset või vaatlust ning teha kokkuvõtteid.

Õpipädevuse arengut toetavad IKT-põhised õpikeskkonnad, mis kiire ja individualiseeritud tagasiside kaudu võimaldavad rakendada erinevaid õpistrateegiaid. Suhtluspädevuse arendamine kaasneb loodusteadusliku info otsimisega erinevatest allikatest, sh internetist, ning leitud teabe analüüsiga ja tõepärasuse hindamisega. Olulisel kohal on vaatlus- ja katsetulemuste korrektne vormistamine ning kokkuvõtete kirjalik ja suuline esitus. Ühtlasi arendavad kõik loodusained vastavatele teadusharudele iseloomulike mõistete ja sümbolite korrektset kasutamist nii abstraktses teaduslikus kui ka konkreetses igapäevases kontekstis.

Matemaatika-, loodusteaduste ja tehnoloogiaalase pädevuse areng kaasneb eelkõige uurimusliku õppega, kus õpilastel tuleb katse- või vaatlusandmeid esitada tabelitena ja arvjoonistena, neid analüüsida, leida omavahelisi seoseid ning siduda arvulisi näitajaid lahendatava probleemiga. Peale uurimusliku õppe koostatakse ja analüüsitakse arvjooniseid kõigis loodusainetes, esitades eri objekte ja protsesse, neid võrreldes ning omavahel seostades.

Ettevõtlikkuspädevust kujundades on oluline koht loodusainete rakendusteaduslikel teemadel, kus ilmnevad abstraktsete teadusfaktide ja -teooriate igapäevaelulised väljundid. Koos sellega saadakse ülevaade loodusteadustega seotud elukutsetest ning vastava valdkonnaga tegelevatest teadusasutusest ja ettevõtetest. Ettevõtlikkuspädevuse arengut toetab uurimuslik käsitlus, kus süsteemselt planeeritakse katseid ja vaatlusi ning analüüsitakse tulemusi. Tähtsal kohal on keskkonnaga seotud dilemmade lahendamine ja pädevate otsuste tegemine, mis lisaks teaduslikele seisukohtadele arvestavad sotsiaalseid aspekte.

Loodusaineid õppides kujundatakse digipädevust, kasutades digivahendeid internetis usaldusväärse ja asjakohase info otsimiseks ning andmete kogumiseks. Õpitakse rakendama digitaalseid teabeallikaid ja saadud teabe põhjal lahendama loodusteaduslikke probleeme ning arutlema keskkonnas toimuvate protsesside üle. Analüüsitakse ja visualiseeritakse digitaalselt kogutud vaatlusandmeid. Probleemi lahendamise ja esitamise kaudu arendatakse digitaalse sisuloome oskust ning toetatakse õpitu digitaalsel kujul säilitamise oskust. Digikeskkonnas suheldes järgitakse igapäevaeltu väärtuspõhimõtteid ning jälgitakse ohutut info kasutamist.

5. Lõiming

5.1. Lõiming teiste valdkonnapädevuste ja ainevaldkondadega

Loodusteaduslikel ainetel on kandev roll loodusteadusliku pädevuse kujundamisel.

Loodusaineid õppides areneb õpilastel lugemise, kirjutamise, teksti mõistmise ning suulise ja kirjaliku teksti loomise oskus ehk emakeelepädevus.

Matemaatikapädevuse kujunemist toetavad loodusained eelkõige uurimusliku õppe kaudu, arendades loovat ja kriitilist mõtlemist. Uurimuslikus õppes on oluline koht andmete analüüsil ja tõlgendamisel, tulemuste esitamisel tabelite, graafikute ja diagrammidena. Loodusnähtuste seoseid uurides rakendatakse matemaatilisi mudeleid.

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

Kunstipädevuse kujunemist toetavad uurimistulemuste vormistamine, esitluste tegemine, näitustel käimine, looduse ilu väärtustamine õppekäikudel jms.

Õpilaste võõrkeeltepädevuse kujunemisele aitab kaasa erinevate võõrkeelsete teatmeallikate kasutamine, et leida vajalikku infot. Loodusteadulikud ained kasutavad võõrsõnu, mille algkeele tähendus on vaja teadvustada.

5.2. Läbivad teemad

Loodusteaduslikel ainetel on kandev roll läbiva teema „Keskkond ja jätkusuutlik areng“ elluviimisel. Teema „Elukestev õpe ja karjääri planeerimine“. Loodusteadusharidus on osa üldharidusest, mis on oluline õpilaste arengule. Loodusainetes omandatud teadmised, oskused ja hoiakud lõimituna teistes õppeainetes omandatuga on aluseks sisemiselt motiveeritud elukestvale õppimisele. Loodusaineid õpetades kasvatatakse õpilaste teadlikkust karjäärivõimalustest ning vahendatakse neile teavet edasiõppimisvõimaluste kohta loodusteaduslikel erialadel. Läbivat teemat „Teabekeskond“ käsitletakse seonduvalt eri infoallikatest teabe kogumise, teabe kriitilise hindamise ning kasutamisega. Loodusained toetavad läbivat teemat „Tehnoloogia ja innovatsioon“ IKT rakendamise kaudu aineõpetuses. Teema „Tervis ja ohutus“. Loodusainete õppimine aitab õpilastel mõista tervete eluviiside ja tervisliku toitumise tähtsust ning mõista keskkonna ja tervise seoseid. Teoreetilise aluse õigele tervisekäitumisele annavad eelkõige bioloogia ja keemia. Loodusainete õppimine praktiliste tööde kaudu arendab õpilaste oskust rakendada ohutusnõudeid. Teema „Väärtused ja kõlblus“. Loodusteaduslike teadmiste ja oskuste alusel kujunevad elu ning elukeskkonna säilitamiseks vajalikud väärtushinnangud. Läbiva teema „Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus“ elluviimist toetavad loodusained eelkõige keskkonnateemade õpetamise kaudu. Kodanikuõiguste ja -kohustuse tunnetamine seostub keskkonnaküsimustega. Läbiv teema „Kultuuriline identiteet“ lõimub loodusteaduste kaudu, mis moodustavad teatud osa kultuurist, kuhu on oma panuse andnud ka Eestiga seotud loodusteadlased. Maailma kultuuriline mitmekesisus lõimub rahvastikuteemadega geograafias.

Loodusõpetus

1. Õppe- ja kasvatuseesmärgid

Loodusõpetusega kujundatakse loodusteaduste- ja tehnoloogiaalast kirjaoskust, mis moodustab loodusteadusliku pädevuse. Loodusteaduslik pädevus väljendub loodusteaduste- ja tehnoloogiaalases kirjaoskuses, mis hõlmab oskust vaadelda, mõista ja selgitada loodus-, tehis- ja sotsiaalses keskkonnas (edaspidi keskkonnas) eksisteerivaid objekte ja protsesse, analüüsida keskkonda kui terviksüsteemi, märgata selles esinevaid probleeme ja kasutada nende lahendamisel loodusteaduslikku meetodit, võtta vastu igapäeva elulisi keskkonnaalaseid pädevaid otsuseid ja prognoosida nende mõju, arvestades nii loodusteaduslikke kui ka sotsiaalseid aspekte, tunda huvi loodusteaduste kui maailmakäsitluse aluse ja areneva kultuurinähtuse vastu, väärtustada looduslikku mitmekesisust ning vastutustundlikku ja säästvat eluviisi.

2. Õppeaine kirjeldus

Loodusõpetus on integreeritud õppeaine, milles loodust käsitletakse kui tervikut. Selline lähenemine vastab põhikooli noorema astme õpilaste maailmakäsitlusele ning võimaldab vältida loodusteaduslike teadmiste killustatust ja kujundada õpilastel tunnetusoskusi. Õpetaja kavandab loodusõpetust õpetades selliseid õpitegevusi, mis võimaldavad õpilasel õpitavaga seotut ise kogeda nii klassiruumis kui ka igapäeva elus. Õpetaja motiveerib õpilast, planeerib otstarbeka tegevuse, mõjutab ja suunab õpilaste väärtushinnanguid ning hoiakuid, annab tagasisidet tegevuse õnnestumise kohta.

I kooliastme õpilane mõistab kõige paremini seda, mis on seotud tema kogemustega. Õpilane õpib selles vanuseastmes kõige tulemuslikumalt siis, kui tal on võimalik õpitavat kogeda – meelte abil tajuda. Eluslooduse tundmaõppimine toimub üldjuhul looduses. Uurimuslikke ülesandeid täidetakse eelkõige õppekäikudel, välitundides või ka kodutööna. Klassis korraldatakse katseid.

I kooliastmes kasutatakse õpetamisel üldõpetuslikku tööviisi. Lisaks õpikutele ja töövihikutele kasutatakse ka muid õppematerjale, õppekäike, õues- ja mujalõpet.

Õppeprotsessi planeerimisel lähtutakse järgmisest:

- Orienteerumine õpilasele. Sisu valiku olulisteks kriteeriumideks on õpilaste huvid, kogemused, võimed. Õpitav väärtustub õpilase silmis, kui see seondub tema enda ja tema ümbrusega. Õpetaja loob aktiivsust soodustava õpikeskkonna ja suunab õppeprotsessi.
- Teaduslikkus. Põhikooli nooremas astmes ei ole võimalik kasutada rangeid teaduslikke definitsioone, vaid tuleb piirduda lihtsamate mõistete seletamisega. Põhikooli noorema astme õpilastele on jõukohased vaid empiirilised uurimismeetodid ja lihtsamad teadusliku mõtlemise menetlused.
- Orienteerumine looduse vahetule kogemisele. Loodusõpetuse õppimisel on õpilaste peamisteks tunnetusobjektideks looduse objektid, nähtused ja protsessid ning nende vahelised seosed. Väga tähtis on õpilaste praktiline tegevus looduse objektidega või nende mudelitega.
- Orienteerumine tegevusele. Loodusõpetuse õpetamise eesmärgid on saavutatavad vaid õpilaste aktiivse õpitegevuse tulemusena. Õppeprotsess peab suurendama õpilaste iseseisvust ja loovust, samuti kujundama kollektiivse töö oskusi.
- Probleemsus. Teadmiste ja oskuste omandamisel ning loovvõimete kujundamisel on tähtsal kohal probleemide lahendamine. Õppetööd saab mitmekesistada infotehnoloogiat kasutades.

Selleks, et harjutada õpilasi oma töö tulemusi teistega jagama, ennast selgelt ja arusaadavalt väljendama, koostööd tegema ja -planeerima, teistega arvamusi vahetama ning nendega arvestama, planeeritakse ka loodusõpetuses lisaks üleklassitööle ja individuaalsele tööle ka paaris- ning rühmatööd.

Teemade läbimise aja ja järjekorra planeerib õpetaja vastavalt lähtuvalt üldõpetuse põhimõtetest ja aastaajalisuse printsiibist.

3. I kooliaste

3.1. Kooliastme õpitulemused

I kooliastme õpitulemused kajastavad õpilase head saavutust.

Väärtused ja hoiakud

3. klassi õpilane:

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

Uurimisoskused

3. klassi õpilane:

- 1) teeb lihtsamaid loodusvaatlusi ning uurimuslikke tegevusi;
- 2) sõnastab oma meelte abil saadud kogemusi ning nähtuste ja objektide omadusi;
- 3) teeb lihtsaid vahendeid kasutades praktilisi töid, järgides juhendeid ja ohutusnõudeid;
- 4) vormistab vaatlusinfo, teeb järeldusi ning esitleb neid;
- 5) kasutab õppetekstides leiduvaid loodusteaduslikke mõisteid suulisel ja kirjalikus kõnes;
- 6) kasutab õpitud loodusteaduslikke teadmisi ja oskusi igapäevaelus otsuseid tehes.

Loodusvaatlused

3. klassi õpilane:

- 1) teeb ilmavaatlusi, iseloomustab ilma ning valib ilmale vastava välisriietuse;
- 2) kirjeldab looduslikke ja tehislikke objekte erinevate meeltega saadud teabe alusel;
- 3) märkab muutusi looduses ning seostab neid aastaegade vaheldumisega;
- 4) toob näiteid erinevate organismide eluavalduste ja omavaheliste seoste kohta erinevatel aastaegadel;
- 5) toob näiteid looduses toimuvate aastaajaliste muutuste tähtsuse kohta inimese elus;
- 6) tunneb kodukoha levinumaid taime- ja loomaliike;
- 7) käitub loodushoidlikult ning järgib koostegutsemise reegleid.

Loodusnähtused

3. klassi õpilane:

- 1) eristab elus- ja eluta looduse objekte ja nähtusi ning vaatleb, nimetab, kirjeldab ja rühmitab neid;
- 2) eristab tahkeid ja vedelaid aineid ning omab ohutunnet tundmatute ainete vastu;
- 3) teeb juhendi järgi lihtsamaid praktilisi töid, järgides ohutusnõudeid;
- 4) kaalub kehi, mõõdab temperatuuri ja pikkusi korrektselt, valides sobivaid mõõtmisvahendeid;

- 5) selgitab kompassi töö põhimõtet, toetudes magnetiga tehtavale katsele;
- 6) teeb katsega kindlaks elektrit juhtivad ja mittejuhtivad ained ning rakendab saadud teadmisi elektririistade ohutul kasutamisel;
- 7) oskab ette näha liikumisega seotud ohuolukordi; teab, millest sõltub liikuva keha peatamise aeg ja tee pikkus.

Organismide mitmekesisus ja elupaigad

3. klassi õpilane:

- 1) kirjeldab taimede, loomade ja seente välisehitust, seostab seda elukeskkonnaga ning toob näiteid nende tähtsuse kohta looduses;
- 2) eristab seeni, taimi ja loomi toitumise, kasvamise ning liikumisvõime järgi;
- 3) teab, et ühte liiki kuuluvad organismid on sarnased;
- 4) eristab kala, kahepaikset, roomajat, lindu ja imetajat ning selgrootut, sh putukat;
- 5) kirjeldab õpitud loomaliikide eluviise ja elupaiku;
- 6) eristab õistaime, okaspuud, sõnajalg- ja sammaltaime;
- 7) teab seente mitmekesisust, eristab söödavaid ja mürgiseid kübarseeni ning oskab vältida mürgiste seentega seotud ohtusid;
- 8) arvestab taimede ja loomade vajadusi ning suhtub neisse vastutustundlikult;
- 9) toob näiteid erinevate organismide seoste kohta looduses ning koostab õpitud liikidest lihtsamaid toiduahelaid;
- 10) tunneb põhjalikult ühte taime-, seene- või loomaliiki, tuginedes koostatud uurimuslikule ülevaatele.

Inimene

3. klassi õpilane:

- 1) kirjeldab inimese välisehitust, kasutades mõõtmistulemusi;
- 2) järgib tervisliku toitumise põhimõtteid ja hügieeninõudeid ning väärtustab tervislikke eluviise;
- 3) teadvustab inimese vajadusi, tarbib vastutustundlikult, väldib enda ja teiste tervise kahjustamist ning toimib keskkonda hoidvalt;
- 4) toob näiteid, kuidas inimene sõltub loodusest ning muudab oma tegevusega loodust;
- 5) võrdleb inimeste elu maal ja linnas.

Plaan ja kaart

3. klassi õpilane:

- 1) saab aru lihtsast plaanist või kaardist ning leiab kooliümbruse plaanilt tuttavaid objekte;
- 2) mõistab, et kaardi järgi on võimalik tegelikkust tundma õppida;
- 3) näitab Eesti kaardil oma kodukohta, suuremaid kõrgustikke, saari, poolsaari, lahtesid, jõgesid, järvesid ja linnu;
- 4) määrab kompassi abil põhja- ja lõunasuunda;
- 5) kirjeldab Eesti kaardi järgi objektide asukohti, kasutades ilmakaari.

3. 2. 1. klassi ainekava

INIMESE MEELED JA AVASTAMINE (15)

Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:

Teema suunab õpilasi märkama ja uurima ümbritsevat maailma, arendab õpilaste keskkonnatundlikkust, mis on keskkonnateadlikkuse oluliseks komponendiks. Kasutades erinevaid meeli (kuulmine, nägemine, kompimine, maitsmine, haistmine), õpitakse vaatlema, võrdlema ja rühmitama erinevaid elus- ja eluta looduse objekte, nende omadusi.

Õppesisu ja tegevus	Õpitulemused	Läbivad teemad	Lõiming
----------------------------	---------------------	-----------------------	----------------

<p>Õppesisu: Inimese meeled ja avastamine. Elus ja eluta. Asjad ja materjalid.</p> <p>Põhimõisted: omadus, meeled, elus, eluta, elusolend, looduslik, tehisklik, tahke, vedel.</p> <p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine: Meelte kasutamine mängulises ja uurimuslikus tegevuses. Elus- ja eluta looduse objektide rühmitamine. Õppekäik kooliümbruse elus- ja eluta loodusega tutvumiseks. Tahkete ja vedelate ainete omaduste võrdlemine. Looduslike ja tehismaterjalide/objektide rühmitamine.</p> <p>Õppevahendid: luubid, topsluubid, seinatabelid, kollektsioonid, kollektsioonikarbid, mullažid, auvised Eesti loodusest jne. Teemat toetab „Avastustee” projekti „Avasta meeli” õpetajaraamat ja teemakast.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • teab erinevaid omadusi; • oskab oma meelte abil omadusi määrata; • teab, et taimed, loomad ja seened on elusolendid • teab nimetada elusa ja eluta looduse objekte ja nende omadusi; • viib läbi lihtsamaid loodusvaatlusi ning uurimuslikke tegevusi; • eristab elus- ja eluta looduse objekte ja nähtusi ning vaatlleb, nimetab, kirjeldab ja rühmitab neid; • oskab käituda õppekäigul loodussõbralikult; • teab, et on olemas looduslikud ja inimese tehtud asjad ning materjalid; kirjeldab looduslikke ja tehisklikke objekte erinevate meeltega saadud teabe alusel; • sõnastab oma meelte abil saadud kogemusi ning nähtuste ja objektide omadusi; • eristab tahkeid ja vedelaid aineid ning omab ohutunnet tundmatute ainete suhtes; • eristab inimese valmistatud looduslikust; • tunneb huvi looduse ja selle uurimise vastu, kasutab julgelt loovust ja fantaasiat; • märkab looduse ilu ja erilisust, väärtustab oma kodukoha elurikkust ja maastikulist mitmekesisust; väärtustab maailma tunnetamist oma meelte kaudu; • tunneb rõõmu looduses viibimisest; 	<p>„Keskkond ja ühiskonna jätkusuutlik areng“ „Väärtused ja kõlblus“</p> <p>Kujundatakse väärtuspädevust sotsiaalset pädevust, enesemääratlus- pädevust, õpipädevust, suhtluspädevust, matemaatika-pädevust.</p>	<p>eesti keel: lugemispalad; muusika: kuulamisega seotud mängud; kehaline kasvatus: liikumismängud, kasutades erinevaid meeli; töö- ja kunstiopetus: käeline tegevus ja meisterdamine erinevaid materjale kasutades, ümbritseva kujutamine kunstiliste vahendite abil.</p>
--	---	---	--

	<ul style="list-style-type: none"> väärtustab nii looduslikku kui inimese loodut ning suhtub kõigesse sellesse säästvalt, väärtustab enda ja teiste tööd. 		
--	---	--	--

AASTAAJAD (20 tundi)

Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:

Aastaajaliste muutustega ja nende tekkepõhjustega tutvumine suunab õpilasi märkama ja uurima looduses toimuvaid protsesse, nende põhjusi ja tagajärgi ning mõju inimesele.

Õppesisu	Õpitulemused	Läbivad teemad	Lõiming
<p>Õppesisu: Aastaaegade vaheldumine looduses seoses soojuse ja valguse muutustega. Taimed, loomad ja seened erinevatel aastaaegadel. Kodukoha elurikkus ja maastikuline mitmekesisus.</p> <p>Põhimõisted: suvi, sügis, talv, kevad, soojus, valgus, taim, loom, seen, kodukoht, veekogu, maastik, loomastik, taimestik.</p> <p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine: Õppekäigud aastaajaliste erinevuste vaatlemiseks. Maastikuvaatlus. Puu ja temaga seotud elustiku aastaringne jälgimine. Tutvumine aastaajaliste muutustega veebipõhiselt. Tutvumine kooli ümbrusega õppekäikudel</p> <p>Õppevahendid: luubid, topsluubid, seinatabelid, kollektsioonid, kollektsioonikarbid, mulaažid, auvised Eesti loodusest jms, projekti „Avastustee“ õpetajaraamat ja teemakastid „Vaatle ilma“, „Avastameeled“.</p>	<ul style="list-style-type: none"> teab, et looduses aset leiduvad muutused sõltuvalt aastaaegadest ning valgusest ja soojusest; märkab muutusi looduses ja seostab neid aastaaegade vaheldumisega, kirjeldab aastaajalisi muutusi (kõnes, kirjas, joonistades); toob näiteid looduses toimuvate aastaajaliste muutuste tähtsusest inimese elus; teeb lihtsamaid loodusvaatlusi, kannab vaatlusinfo tabelisse, jutustab vaatlusinfo/tabeli põhjal ilma muutumisest; teeb soojuse ja valguse peegeldumise kohta katseid, sõnastab järeldused; oskab ennast kaitsta päikesepõletuse eest; teab, et elusolendite mitmekesisus ja aktiivsus sõltub aastaaegadest; toob näiteid erinevate organismide eluvalduste ja omavaheliste seoste kohta erinevatel aastaaegadel; oskab käituda õppekäigul loodussõbralikult; tunneb kodu- ja kooliümbrust, teab 	<p>„Keskkond ja ühiskonna jätkusuutlik areng“ “Väärtused ja kõlblus“.</p> <p>Kujundatakse väärtuspädevust, sotsiaalset pädevust, enesemääratlus - pädevust, õpipädevust, suhtluspädevust, matemaatikapädevust.</p>	<p>Kunsti- ja tööõpetus looduse kujutamine erinevatel aastaaegadel; eesti keel teemakohased lugemispalad; info hankimine teabetekstist, oma arvamuse väljendamine kehalise kasvatusesega: liikumismängud tuule tugevuse määramiseks ja tunnetamiseks;</p>

<p>pea, jalad, saba, kael, tiivad, nokk, suled, karvad, toitumine, kasvamine, elupaik, kasvukoht, metsloom, koduloom, lemmikloom, soomused, uimed, lõpused, ujulestad.</p> <p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine: Loodusvaatlused: taimede välisehitus, loomade välisehitus. Ühe taime või looma uurimine, ülevaate koostamine. Uurimus: taime kasvu sõltuvus soojusest ja valgusest. Loomaaiia või loomapargi külustus või lemmikloomapäeva korraldamine. Õppekäik: organismid erinevates elukeskkondades. Õppevahendid: luubid, seinatabelid, kollektsoonid (nt käbide, viljade ja seemnete kollektsoonid), binokulaarmikroskoop, mudelid, mulaa'id, auvised Eesti loodusest jne. Õppevahendid: luubid, seinatabelid, kollektsoonid (nt käbide, viljade ja seemnete kollektsoonid), binokulaarmikroskoop, mudelid, mulaa'id, auvised Eesti loodusest jne.</p>	<p>kirjalikus kõnes; kirjeldab taimede ja loomade välisehitust, seostab selle elupaiga ja kasvukohaga ning toob näiteid nende tähtsusest looduses;</p> <ul style="list-style-type: none"> • oskab teha lihtsamaid loodusvaatlusi; • teab, et organism hingab, toitub, kasvab, paljuneb; • kirjeldab õpitud maismaaloomade välisehitust, toitumist ja kasvamist, seostab neid elupaigaga; • kirjeldab taimede välisehitust, märkab ja kirjeldab taimede arengut; • eristab mets- ja koduloomi; • teab, miks peetakse koduloomi, ja oskab nimetada nende vajadusi; • teab koduloomadega seotud ohtusid; • oskab märgata ja kirjeldada koduloomade arengut; • teab õpitud veetaimi ja -loomi; • teab, et on olemas erinevad elupaigad, et erinevatel organismidel on erinevad nõuded elukeskkonnale; • teab maismaa- ja veetaimede põhierinevusi; • vaatab taimi ja loomi erinevates elukeskkondades; • suhtub hoolivalt elusolenditesse ja nende vajadustesse; • väärtustab veetaimede ja -loomade mitmekesisust ja tähtsust looduses; • suhtub vastutustundlikult koduloomadesse, ei jäta koduloomi hoolitsuseta; väärtustab uurimuslikku tegevust. 	<p>suhtluspädevust</p>	<p>kehalise kasvatusega teemakohased liikumised ja mängud;</p>
--	---	------------------------	---

INIMENE (9 tundi)

Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:

Teema loob aluse inimese kui loodusteaduste uurimisobjekti ja keskkonna seoste mõistmisele. Tutvutakse inimese tervist mõjutavate teguritega ning tervisliku eluviisi tähenduse ja tähtsusega.

Õppesisu	Õpitulemused	Läbivad teemad	Lõiming
<p>Inimene. Välisehitus. Inimese toiduvajadused ja tervislik toitumine. Hügieen kui tervist hoidev tegevus. Inimese elukeskkond.</p> <p>Põhimõisted: keha, kehaosad, toit, toiduaine, tervis, haigus, asula (linn, alev, küla).</p> <p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine: Enesevaatlus, mõõtmine. Oma päevamenüü tervislikkuse hindamine. Õppekäik: asula kui inimese elukeskkond.</p> <p>Õppevahendid: seinatabelid, mudelid, mulaažid, toiduainete pakendite näidised. „Avastustee” teema „Avasta mõõdud” õpetajaraamat, teemakast.</p>	<ul style="list-style-type: none">• teab kehaosade nimetusi;• näitab ja nimetab kehaosi; kirjeldab inimese välisehitust, kasutades mõõtmistulemusi; teab, et toituda tuleb võimalikult mitmekesiselt ning regulaarselt ja et väär toitumine toob kaasa tervisehäireid;• teab, et kiirtoidud ei ole tervislikud;• oskab järgida tervisliku toitumise põhimõtteid ning hügieeninõudeid;• oskab leida toiduainete pakenditelt talle vajalikku teavet;• teab, kuidas hoida oma tervist, silmi, hambaid;• teab, kelle poole tervisemurega pöörduda;• järgib hügieeninõudeid, hoolitseb keha puhtuse eest;• oskab näha ohtu tundmatutes esemetes, eristada tervisele kasulikke ja kahjulikke tegevusi; teab, et inimesed elavad erinevates elukeskkondades; toob näiteid, kuidas inimene oma tegevusega muudab loodust;• teab, et oma tegevuses tuleb teistega arvestada;• tarbib vastutustundlikult, väldib enda ja teiste tervise kahjustamist ning toimib keskkonda hoidvalt;• võrdleb inimeste elu maal ja linnas;• väärtustab inimest ja tema vajadusi ning tervist;	<p>„Keskkond ja ühiskonna jätkusuutlik areng“ „Tervis ja ohutus”</p> <p>Kujundatakse väärtuspädevust sotsiaalset pädevust, enesemääratlus - pädevust, õpipädevust, suhtluspädevust, matemaatika-pädevust. ettevõtlikkus-pädevust</p>	<p>eesti keel: lugemispalad; muusika: kuulamisega seotud mängud; kehaline kasvatus: liikumismängud, kasutades erinevaid meeli; inimeseõpetus: teema “Mina ja tervis” töö- ja kunstiõpetus: käeline tegevus ja meisterdamine erinevaid materjale kasutades, ümbritseva kujutamine kunstiliste vahendite abil, matemaatika: praktilised tegevused: kaalumine, pikkuse ja temperatuuri mõõtmine</p>

	<ul style="list-style-type: none"> väärtustab tervislikku eluviisi, tervislikku toitumist ja puhtust; püüab vältida enda ja teiste tervise kahjustamist; väärtustab erinevaid huvisid ja harrastusi. 		
--	--	--	--

MÕÕTMINE JA VÕRDLEMINE (5 tundi)

Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:

Teema on oluline uurimuslikus õppes, luues aluse andmete korrektse kogumise, vormistamis- ja analüüsi oskuste kujundamisele.

Õppesisu	Õpitulemused	Läbivad teemad	Lõiming
Kaalumise, pikkuse ja temperatuuri mõõtmine. Põhimõisted: mõõtühik, termomeeter, temperatuur, kaalud, kaalumise, mõõtmine, katse. Praktilised tööd ja IKT rakendamine: Kehade kaalumise. Õpilaste pikkuste võrdlemine ja mõõtmine. Temperatuuri mõõtmine erinevates keskkondades. Õppevahendid: praktiliste tööde vahendid: mõõdulindid, erinevad kaalud, termomeeter (üks kahe õpilase kohta).	<ul style="list-style-type: none"> teab, et mõõtmine on võrdlemine mõõtühikuga; viib läbi lihtsate vahenditega tehtavaid praktilisi töid, järgides juhendeid ja ohutusnõudeid; kaalub kehi, mõõdab temperatuuri ja pikkusi korrektselt, valides sobivaid mõõtmisvahendeid; mõistab mõõtmise vajalikkust, saab aru, et mõõtmine peab olema täpne. 	„Keskkond ja ühiskonna jätkusuutlik areng“ „Väärtused ja kõlblus“. Kujundatakse väärtuspädevust, sotsiaalset pädevust, enesemääratlus - pädevust, õpipädevust, suhtluspädevust, matemaatika-pädevust.	eesti keel: info hankimine teabetekstist; keheline kasvatus: tulemuste mõõtmine ja järjestamine; töö- ja kunstiopetus: täpne mõõtmine ja materjali säästlik kasutamine, matemaatika: praktilised tegevused : kaalumise, pikkuse ja temperatuuri mõõtmine

ILM (6 tundi)

Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:

Teema kujundab loodusvaatluste läbiviimise, andmete kogumise ja järelduste tegemise oskust. Teema näitab looduslike tingimuste otsest mõju inimtegevusele ja aitab seeläbi mõtestada inimese ja looduse seoseid.

Õppesisu	Õpitulemused	Läbivad teemad	Lõiming
Ilmastikunähtused. Ilmavaatlused. Põhimõisted: pilvisus, tuul, õhutemperatuur, sademed: vihm, lumi. Praktilised tööd ja IKT rakendamine:	Õpilane <ul style="list-style-type: none"> teeb ilmavaatlusi, iseloomustab ilma; teeb ilmamate põhjal järeldusi ning riietub vastavalt; 	„Keskkond ja ühiskonna jätkusuutlik areng“ „Tervis ja ohutus“. Kujundatakse väärtuspädevust,	eesti keel: info hankimine teabetekstist; ilmaga seotud lugemispalad keheline kasvatus ja

<p>Ilma vaatlemine. Õhutemperatuuri mõõtmine. Ilmaennustuse ja tegeliku ilma võrdlemine.</p> <p>Õppematerjalid: vahendid ilmavaatluste läbiviimiseks, sh termomeetrid, sademete kogujad, vaatlustabelid. „Avastustee” „Vaatle ilma” õpetajaraamat ja teemakast.</p>	<ul style="list-style-type: none"> tunneb huvi uurimusliku tegevuse vastu. 	<p>sotsiaalset pädevust, enesemääratlus - pädevust, õpipädevust, suhtluspädevust, matemaatika-pädevust, ettevõtlikkus-pädevust</p>	<p>inimeseõpetus: ilmastikule ja tegevusele vastava riietuse valik, töö- ja kunstiopetus: käeline tegevus ja meisterdamine erinevaid materjale kasutades, ümbritseva kujutamine kunstiliste vahendite abil, matemaatika: praktilised tegevused: sademete hulga temperatuuri mõõtmine</p>
--	---	--	---

3. 4. 3. klassi ainekava

ORGANISMIDE RÜHMAD JA KOOSLU (16 tundi)

Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:

Teema loob aluse elurikkuse süsteemseks ja süstemaatiliseks tundmaõppimiseks. Saadakse ülevaade tähtsamatest organismirühmadest, nende tunnustest ja seostest elukoosluses. Teema aitab mõista elurikkuse tähtsust ja kaitse vajadusi.

Õppesisu ja õppetegevus	Õpitulemused	Läbivad teemad	Lõiming
<p>Taimede mitmekesisus. Loomade mitmekesisus. Seente mitmekesisus. Liik, kooslus, toiduahel.</p> <p>Põhimõisted: õistaim, vili, seeme, okaspuu, käbi, sõnajalg, sammal, selgroogsed, kalad, kahepaiksed, roomajad, linnud, imetajad, soomused, selgrootud, ussid, putukad, ämblikud, seeneniidistik, kübarseen, eosed, hallitus, pärm, liik, kooselu, taimtoiduline, loomtoiduline, segatoiduline, toiduahel.</p> <p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine: Veebimaterjalid: http://bio.edu.ee/loomad/ ja</p>	<ul style="list-style-type: none"> teab, et taimed on elusad organismid; teab, et taimed vajavad päikesevalgust ning toodavad seente ja loomade poolt kasutatavaid toitaineid ja hapnikku; nimetab ja oskab näidata taimeosi, leida tunnuseid, mille abil taimi rühmitada; eristab õistaime, okaspuud, sõnajalg- ja sammaltaime; teab, et loomade hulka kuuluvad putukad, ämblikud, ussid, kalad, konnad, maod, linnud ja imetajad; teab, et ühte rühma kuuluvatel loomadil on sarnased tunnused; teab, et rästik, puuk ja herilane on ohtlikud; eristab kala, kahepaikset, roomajat, lindu ja imetajat ning selgrootut, sh 	<p>„Keskkond ja ühiskonna jätkusuutlik areng“ „Tervis ja ohutus“ Kujundatakse väärtuspädevust, sotsiaalset pädevust, enesemääratlus-pädevust õpipädevust, suhtluspädevust matemaatika-pädevust</p>	<p>eesti keel: info hankimine teabetekstist; lugemispalad töö- ja kunstiopetus: käeline tegevus ja meisterdamine erinevaid materjale kasutades, ümbritseva kujutamine kunstiliste vahendite abil, matemaatika: praktilised tegevused, diagrammid</p>

<http://bio.edu.ee/taimed/>
Õppekäigud looduskeskkonda,
muuseumi, loomaaeda ja
botaanikaaeda, milleks sobivaid
töölehti leiab aadressil
<http://www.sagadi.ee/pages.php3/080304>

Naturaalobjektide vaatlused ja
lihtsad uurimused. Väga tähtsad on
praktilised õppekäigud.

Õppematerjalid: luubid, topsluubid,
seinatabelid, kolleksioonid,
binokulaarmikroskoop, mudelid,
mullad, lihtsad määrajad, auvised
Eesti loodusest jne.

putukat;
kirjeldab õpitud loomaliikide eluviise ja
elupaiku;

- oskab seostada loomade ehituslikke ja
käitumuslikke eripärasid nende
elukeskkonnaga;
- tunneb ära õpitud loomi piltide järgi ja
looduses;
väldib loomadega seotud ohte
(mürgiseid ja ohtlikke loomi);
teab seente mitmekesisust ja seda, et
seened elavad mullas ja teistes
organismides;
- teab, et mõningaid seeni kasutatakse
toiduainete valmistamiseks ning
pagaritööstuses;
- eristab söödavaid ja mürgiseid
kübarseeni;
- oskab vältida mürgiste seentega (sh
hallitusseentega) seotud ohtusid;
eristab seeni taimedest ja loomadest;
tunneb õpitud seeni piltide järgi ja
looduses;
- teab, et igal liigil on nimi;
teab, et ühte liiki kuuluvad organismid
on sarnased;
- teab, et looduses on kõik omavahel
seotud, et toiduvõrgustike abil saab
iseloomustada organismidevahelisi
suhteid;
koostab õpitud liikidest lihtsamaid
toiduahelaid;
- tunneb põhjalikult ühte taime-, seene-
või loomaliiki, tuginedes koostatud
uurimusülevaatele;
- mõistab, et (liiki)de mitmekesisus on
üks loodusrikkusi;

	<ul style="list-style-type: none"> • mõistab, et iga organism on looduses tähtis; • saab aru, et kõik taimed ja loomad on vajalikud, et nad on osa loodusest ja neid peab kaitsma; • mõistab, et seemned on elusorganismid ning neid tuleb kaitsta nagu teisigi organisme. 		
--	---	--	--

LIKUMINE (4 tundi)

Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:

Teema seostub liiklemise turvalisusega.

Õppesisu	Õpitulemused	Läbivad teemad	Lõiming
<p>Liikumise tunnused. Jõud liikumise põhjusena (katseliselt). Liiklusohutus.</p> <p>Põhimõisted: liikumine, kiirus, jõud.</p> <p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine: Oma keha jõu tunnetamine liikumise alustamiseks ja peatamiseks. Liikuvate kehade kauguse ja kiiruse hindamine.</p> <p>Õppematerjalid: kasutamiseks sobivad seinatabelid, mudelid, mõõdulindid, „Avastustee” teema „Pallid ja kaldpinnad” õpetajaraamat ja teemakast.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • teab liikumise tunnust: keha asukoht muutub teiste kehade suhtes; • eristab liikumist ja paigalseisu; teab, et keha ei saa hetkeliselt liikuma panna ega peatada; teab, et pidurdamisel läbib keha teatud teepikkuse; • teab, millest sõltub liikuva keha peatamise aeg ja tee pikkus (kiirus, teekatte libedus); • oskab ette näha liikumisega seotud ohuolukordi, oskab tänavat (teed) ohutult ületada; oskab hinnata sõidukite liikumissuunda, -kiirust ja kaugust; • oskab valida jalgrattaga, rulaga ja rulluiskudega sõitmiseks turvalise koha ja sobiva kiiruse; • oskab kasutada turvavahendeid; • suhtub positiivselt liikumisse kui kehalisse tegevusse. 	<p>Kujundatakse väärtuspädevust, sotsiaalset pädevust, enesemääratluspädevust, õpipädevust, suhtluspädevust matemaatika-pädevust.</p>	<p>Kehaline kasvatus ja inimeseõpetus tervis, inimene, hügieen</p> <p>Töö- ja kunstiõpetus: käeline tegevus ja meisterdamine erinevaid materjale kasutades, Matemaatika: praktilised tegevused: mõõtmised, teemakohased arvutus- ja probleemülesanded</p>

ELEKTER JA MAGNETISM (5 tundi)

Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:

Teema seostub turvalisusega elektriseadmete käsitlemisel.

Õppesisu	Õpitulemused	Läbivad teemad	Lõiming
<p>Vooluring. Elektrijuhid ja mitteelektrijuhid. Elektri kasutamine ja säästmine. Ohutusnõuded. Magnetnähtused. Kompass.</p> <p>Põhimõisted: vooluallikas, elektripirn, juhe, lüliti, juht, mittejuht, ohutus, magnetpoolus, lõunapoolus, põhjapoolus, kompass, ilmakaared.</p> <p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine: Lihtsa vooluringi koostamine. Ainete elektrijuhtivuse kindlakstegemine Koduse elektritarbimisega ja elektri säästmise võimalustega tutvumine. Püsimagnetitega tutvumine. Välitöö õues: põhja- ja lõunasuuna kindlakstegemine kompassi abil.</p> <p>Õppematerjalid: Praktiliste tööde vahendid kahe õpilase kohta: vooluallikas (taskulambipatarei 4,5 V), taskulambipirn alusel, lüliti, kolm ühendusjuhet, kaks magnetit, väikseid naelu, kompass.</p>	<ul style="list-style-type: none">• teab lüliti osa vooluringis;• teab, et mõned ained juhivad elektrivoolu ja teised ei juhi;• teab, et niiske keskkond juhib elektrivoolu ja et elekter võib olla ka ohtlik;• oskab pistikut pistikupeast õigesti välja tõmmata;• eristab töötavat ja mittetöötavat vooluringi;• teeb katsega kindlaks elektrit juhtivad ja mittejuhtivad ained ning rakendab saadud teadmisi elektririistade ohutul kasutamisel;• kasutab elektrit säästlikult; oskab käsitseda majapidamis- ja olmeelektronikat ning elektroonikaseadmeid;• saab aru elektri säästmise vajalikkusest;• saab aru, et koduses majapidamises kasutatav elekter on inimesele ohtlik ja sellega ei tohi mängida.	<p>Kujundatakse</p> <p>väärtuspädevust sotsiaalset pädevust enesemääratlus-pädevust, õpipädevust, suhtluspädevust matemaatika-pädevust.</p>	<p>eesti keel: info hankimine teabetekstist; lugemispalad</p> <p>töö- ja kunstiõpetus: käeline tegevus ja meisterdamine erinevaid materjale kasutades,</p> <p>matemaatika: praktilised tegevused</p>

PLAAN JA KAART (10 tundi)

Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:

Teema annab ülevaate plaanist ja kaardist kui teatud maa-ala mudelist, mille koostamisel kasutatakse leppemärke. Õpitakse lugema infot koduümbruse plaanilt ja Eesti kaardilt ning seda vahendama. Luuakse alus edasisteks geograafiaõpinguteks.

Õppesisu	Õpitulemused	Läbivad teemad	Lõiming
<p>Kooliümbruse plaan. Eesti kaart. Ilmakaared ning nende määramine kaardil ja looduses. Tuntumad</p>	<ul style="list-style-type: none">• teab, et kaart on suurema maa-ala mudel ja et värvused ja märgid kaardil on leppemärgid;	<p>Kujundatakse väärtuspädevust sotsiaalset pädevust</p>	<p>eesti keel: info hankimine teabetekstist; lugemispalad</p>

<p>kõrgustikud, madalikud saared, poolsaared, lahed, järved, jõed ja asulad Eesti kaardil.</p> <p>Põhimõisted: plaan, pealtvaade, legend, leppemärk, leppevärv, kaart, kaardi legend, põhi- ja vaheilmakaared, kõrgustik, madalik, saar, poolsaar, laht, järv, jõgi, asulad.</p> <p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine: Pildi järgi plaani koostamine. Plaani järgi liikumine kooliümbruses, mõõtkavata plaani täiendamine. Eesti kaardi tundmaõppimine Eesti kaardi põhiste lauamängude või pusle abil. Ilmakaarte määramine kaardil, õues kompassiga või päikese järgi. Õppeekskursioon.</p> <p>Õppematerjalid: seinatabelid, auvised Eesti loodusest, Eesti seinakaart, kooliümbruse kaart, Eesti kaardi põhised lauamängud jne.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • saab aru lihtsast plaanist või kaardist, leiab kooliümbruse plaanilt tuttavaid objekte; kirjeldab kaardi abil tegelikke objekte, tunneb kaardil värvide järgi ära maismaa ja veekogud; • mõistab, et kaardi abil on võimalik tegelikkust tundma õppida; • teab põhiilmakaari ja vaheilmakaari; • teab õpitud kaardiobjekte ja oma kodukohta asukohta kaardil; • kirjeldab Eesti kaardi järgi objektide asukohti, kasutades ilmakaari; • määrab kompassi abil põhja- ja lõunasuunda; • näitab Eesti kaardil oma kodukohta, suuremaid kõrgustikke, madalikke, saari, poolsaari, lahtesid, jõgesid, järvesid ja linnu; • seostab kaardiobjektid ilmakaartega (nt Valga asub Lõuna-Eestis) saab aru, et ilmakaarte tundmine ning nende määramisoskus on elus vajalik; • mõistab, et kaardi järgi on võimalik maastikul orienteeruda; • mõistab, et kaartide kasutamine on vajalik ja uurimine põnev; • saab aru kaardi legendi ja leppemärkide tundmise vajalikkusest ja sellest, et kaardi või plaani (mudeli) abil on tegelikkust parem tundma õppida. 	<p>enesemääratlus-pädevust, õpipädevust, suhtluspädevust matemaatika-pädevust.</p>	<p>kehaline kasvatus ja inimeseõpetus: ilmastikule ja tegevusele vastava riietuse valik, töö- ja kunstiõpetus: käeline tegevus ja meisterdamine erinevaid materjale kasutades, ümbritseva kujutamine matemaatika: praktilised tegevused</p>
--	--	--	--

4. II Kooliaste

Loodusõpetus 4.–6. klass 245 tundi

4.1. Kooliastme õpitulemused

Teises kooliastmes tuginetakse esimesel kooliastmel saavutatud õpitulemustele.

Õppetegevuste planeerimisel on tähtis toetada õpilaste õpimotivatsiooni ja kujundada huvi loodusteaduste õppimise ning loodusteadustega seotud elukutsete vastu. Kujundatakse arusaamu loodusteaduste ja tehnoloogia tähtsusest meie igapäevaelus. Õpikeskkond peab võimaldama olla õpilastel loov ja õpetus peab olema õpilase jaoks relevantne. Oluline on planeerida õpilaste huvidest ja kogemustest lähtuvaid uurimuslikke õppeülesandeid. Uurimisoskuste arendamisel pööratakse eraldi tähelepanu uuringute planeerimisele, läbiviimisele ning tulemuste analüüsile, tõlgendamisele ja esitamisele. Rakendatakse erinevaid õppemeetodeid, sh rollimänge hoiakuliste pädevuste kujundamiseks.

Peamised praktilised tegevused, mis kindlustavad kooliastme õpitulemuste saavutamise:

uurimuslikud tööd;

loodusvaatlused;

objektide vaatlus, mõõtmine, katsete läbiviimine;

õpimapi koostamine;

kollektiooni koostamine;

töö arvutipõhiste õpikeskkondadega;

töö veebimaterjalidega;

õpilasprogrammides osalemine.

Tegevuste valik on õpetaja pädevuses.

Väärtused ja hoiakud

6. klassi lõpetaja:

1) tunneb huvi loodusteaduste õppimise vastu;

2) väärtustab uurimuslikku tegevust looduse tundmaõppimisel;

3) väärtustab bioloogilist ja maastikulist mitmekesisust ning säästvat eluviisi;

4) toimib keskkonnateadliku tarbijana, väärtustab tervislikku toitu;

5) märkab kodukoha ja Eesti keskkonnaprobleeme, on motiveeritud osalema eakohastes keskkonnakaitseüritustes.

Uurimuslik õpe

6. klassi lõpetaja:

1) sõnastab uurimisküsimusi/probleeme ja kontrollib hüpoteese;

2) kavandab õpetaja juhendamisel lihtsamaid praktilisi töid;

3) viib läbi katseid, järgides praktilise töö juhendeid;

4) arutleb loodusteadusliku uurimuse ja praktiliste tööde juhendite üle

5) valib ja kasutab ohutusnõudeid järgides õigesti sobilikke mõõtevahendeid;

6) analüüsib andmeid, teeb järeldusi ja esitab uuringu tulemusi;

7) leiab eri allikatest loodusteaduslikku teavet, hindab infoallika usaldusväärsust

8) oskab vastandada teaduslikku ja mitteteaduslikku seletust.

Üldised loodusteaduslikud teadmised

6. klassi lõpetaja:

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

4.2. 4. klassi ainekava (70 tundi)

MAAILMARUUM (14 tundi)

Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:

Teema on õpilastele eriliselt huvipakkuv. Ainus kord põhikooli jooksul tutvutakse maailmaruumi ehitusega, tähtedega, Päikesesüsteemiga ja Maa liikumisega Päikesesüsteemis.

Õppesisu	Õpitulemused	Läbivad teemad	Lõiming
<p>Õppesisu:Päike ja tähed. Päikesesüsteem. TähistaevasTähtkujud. Suur Vanker ja Põhjanaan. Galaktikad. Astronoomia.</p> <p>Põhi-mõisted: maailmaruum, Päike, Maa, Kuu, tiirlemine, pöörlemine, ööpäev, aasta, täht, planeet, satelliit, Päikesesüsteem, tähtkuju, Suur Vanker, Põhjanaan, galaktika, astronoomia.</p> <p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine: Mudeli valmistamine Päikese ja planeetide suuruse ning omavahelise kauguse kujutamiseks. Öö ja päeva vaheldumise mudeldamine. Maa tiirlemise mudeldamine. Tähistaevas vaatlused. Põhjanaanla leidmine tähistaevas.</p>	<ul style="list-style-type: none">• tunneb huvi maailmaruumi ehituse vastu; märkab tähistaevas ilu;• nimetab Päikesesüsteemi planeedid;• kirjeldab joonise põhjal Päikesesüsteemi ehitust;• kirjeldab praktilise töö tulemusena loodud mudeli põhjal Päikese ning planeetide suhtelisi suurusi ja omavahelisi kaugusi;• mudeldab Kuu tiirlemist ümber Maa; mudeldab Maa tiirlemist ümber Päikese;• mudeldab Maa pöörlemist ning põhjendab gloobuse ja valgusti (taskulambi) abil öö ja päeva vaheldumist Maal;• kirjeldab tähtede asetust galaktikas; teab, et Päikesesüsteem asub	<p>Keskkond ja jätkusuutlik areng</p> <p>Kujundatakse: keelepädevus - teabeallikate abil töötamine, kirjelduste, iseloomustuste koostamine, oma töö esitlemine ja põhjendamine</p> <p>sotsiaalne pädevus - ühistegevused</p> <p>tehnoloogilist pädevus - praktilised tegevused ja uurimuslik õpe ning IKT kasutamine</p> <p>kehakultuuri pädevus – õuesõpe, praktilised tegevused ja õppekäigid</p>	<p>matemaatika: suured arvud, pikkus- ja ajaühikud;</p> <p>eesti keel: tekstide lugemine, mõistmine ja sisu jutustamine.</p> <p>tehnoloogia, kunstiopeetus: Päikesüsteemi kujutamine, ajalugu – teadmiste kujunemine Päikesesüsteemi kohta, Kosmose avastamine</p>

<p>Õppevahendid: taevakaart, valgusallikas, gloobus, soovitatav on ka binokkel Kuu vaatlemiseks.</p>	<p>galaktikas nimega Linnutee;</p> <ul style="list-style-type: none"> • jutustab müüti Suurest Vankrist; leiab taevafääril ja taevakaardil Suure Vankri ja Põhjaneela ning määrab põhjasuuna; • teab, et astronoomid uurivad kosmilisi kehi; • eristab astronoomiat kui teadust ja astroloogiat kui inimeste uskumist; • leiab eri allikaist infot maailmaruumi kohta etteantud teemal, koostab ja esitab ülevaate. 	<p>matemaatika-pädevus - uurimuslik õpe</p>	
---	---	---	--

PLANEET MAA (10 tundi)

Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:

Õpitakse infot hankima, kasutades erinevaid kaarte ja atlast, täitma kontuurkaarti. Tutvutakse planeet Maa mitmepalgelisusega looduskatastroofide kontekstis.

Õppesisu	Õpitulemused	Läbivad teemad	Lõiming
<p>Õppesisu: Gloobus kui Maa mudel. Maa kujutamine kaartidel. Erinevad kaardid. Mandrid ja ookeanid. Suuremad riigid Euroopa kaardil. Geograafilise asendi iseloomustamine. Eesti asend Euroopas. Looduskatastroofid: vulkaanipursked, maavärinad, orkaanid, üleujutused.</p> <p>Põhimõisted: gloobus, mudel, looduskaart, riikide kaart, kontuurkaart, atlas, ekvaator, põhja- ja lõunapoolkera, põhja- ja lõunapoolus, manner, ookean, meri, geograafiline asend, riigipiir, naaberriik, vulkaan, laava, lõõr, maavärin, orkaanid, üleujutused.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • huvitub Maal toimuvatest loodusprotsessidest, nende toimumise põhjustest ja tagajärgedest; • kirjeldab gloobust kui Maa mudelit: kuju, pöörlemine, leppemärkide tähendus; • teab, mida tähendab väljend „poliitiline kaart“; • nimetab riigi geograafilise asendi tunnused; • iseloomustab maailma poliitilise kaardi järgi etteantud riigi, sh Eesti geograafilist asendit; • leiab atlase kaardilt kohanimede registri järgi tundmatu koha; • kirjeldab vulkaanipurset (tuhapilv, mürgised gaasid, laavavoolud) ja 	<p>Läbivad teemad</p> <p>Keskond ja jätkusuutlik areng</p> <p>Kujundatakse:</p> <p>keelepädevus - teabeallikate abil töötamine, kirjelduste, iseloomustuste koostamine, oma töö esitlemine ja põhjendamine</p> <p>sotsiaalne pädevus - ühistegevused</p> <p>tehnoloogilist pädevus - praktilised tegevused ja uurimuslik õpe ning IKT kasutamine</p> <p>kehakultuuri pädevus –</p>	<p>Lõiming</p> <p>tehnoloogia, kunstiopetus: gloobuse ja vulkaani mudeli valmistamine;</p>

<p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine: Gloobuse kui Maa mudeli valmistamine. Õpitud objektide kandmine kontuurkaardile. Erinevate allikate kasutamine info leidmiseks ja ülevaate koostamiseks looduskatastroofide kohta.</p> <p>Õppevahendid: gloobus, maailma atlas, kontuurkaardid, vulkaani mudel (soovitav ise valmistada). Võimaluse korral 4D-kino: maavärin, vulkaanipurse.</p>	<p>sellega kaasnevaid ohtusid loodusele, sh inimesele.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Teab, et Maa sisemuses on piirkondi, kus kivimid pole kõvad. toob näiteid erinevate looduskatastroofide kohta ning iseloomustab nende mõju loodusele ja inimeste tegevusele. 	<p>õuesõpe, praktilised tegevused ja õppekäigid matemaatika pädevus - uurimuslik õpe</p>	
--	---	--	--

ELU MITMEKESISUS MAAL (26 tundi)

Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:

Tutvutakse ühe- ja hulkraksete organismidega ning nende eluavaldustega. Omandatakse üldised teadmised hulkrakse taime- ja loomorganismi terviklikkusest ja eluavalduste üldistest põhimõtetest ning erinevatest keskkonnatingimustest Maal. Omandatakse ettekujutus elu arengust Maal. Õpitakse kasutama mikroskoopi. Tutvutakse Maa erinevate piirkondade (kõrb, vihmamets, polaaralad, kõrgmäestikud) looduslike tingimustega (põhiliselt temperatuuri ja sademete erinevus Eestiga võrreldes) ja elustikuga mõnede näidete varal.

Õppesisu	Õpitulemused	Läbivad teemad	Lõiming
<p>Õppesisu: Organismide mitmekesisus: ühe- ja hulkraksed organismid. Organismide eluavaldused: toitumine, hingamine, paljunemine, kasvamine, arenemine, reageerimine keskkonna-tingimustele. Elu erinevates keskkonna-tingimustes. Elu areng Maal.</p> <p>Põhimõisted: rakk, üherakne organism, bakter, hulkrakne organism, toitumine, hingamine, paljunemine, kasvamine, arenemine, keskkonnatingimused, kõrb, vihmamets, mäestik, jäävöönd, kivistised, hiidsisalikud ehk dinosaurused.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • tunneb huvi loodusteaduste õppimise vastu; • märkab looduse ilu ja erilisust, väärtustab bioloogilist mitmekesisust; • märkab elusolendite eluavaldusi ja arvestab neid oma igapäevaelus; • oskab kasutada valgusmikroskoopi; • selgitab ühe- ja hulkraksete erinevust; • nimetab bakterite eluavaldusi ning tähtsust looduses ja inimese elus; • võrdleb taimede, loomade, seente ja bakterite eluavaldusi; • kohastumise kohta kõrbes, vihmametsas, mäestikes ning 	<p>„Keskkond ja jätkusuutlik areng“</p> <p>Kujundatakse: keelepädevus - teabeallikate abil töötamine, kirjelduste, iseloomustuste koostamine, oma töö esitlemine ja põhjendamine sotsiaalne pädevus - ühistegevused tehnoloogilist pädevus - praktilised tegevused ja uurimuslik õpe ning IKT</p>	<p>Tehnoloogia, kunstiõpetus: raku mudeli valmistamine, elu mitmekesisuse kujutamine Maal läbi erinevate tehnikate</p>

<p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</p> <ul style="list-style-type: none"> Erinevate rakkude vaatlemine ja võrdlemine mikroskoobi abil. Raku mudeli ehitamine või uurimine multimeedia materjalide abil. Seemnete idanemise uurimine erinevates keskkonnatingimustes. Taimede ja loomade kohanemise uurimine muutuvates keskkonnatingimustes. Organismide eluavalduste uurimine looduses. Loodus- ja tervishoiumuuseumi külastamine (Eesti loodusmuuseum http://www.loodusmuuseum.ee, TÜ loodus- ja geoloogiamuuseum http://www.natmuseum.ut.ee/, http://www.ut.ee/BGGM/) Auvised, rollimängud jne 	<p>jäävööndis;</p> <ul style="list-style-type: none"> teab, et kõik organismid koosnevad rakkudest; teab, et keskkonnatingimused erinevad Maal; nimetab organismide eluavaldused. 	<p>kasutamine kunstipädevus – postrite koostamine</p>	
--	--	---	--

INIMENE (20 tundi)

Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:

Omandatakse ülevaade inimese välis- ja siseehitusest võrdluses imetajate loomadega. Omandatakse ettekujutus inimese arengust Maal.

Õppesisu	Õpitulemused	Läbivad teemad	Lõiming
<p>Õppesisu: Inimese ehitus: elundid ja elundkonnad. Elundkondade ülesanded. Organismi terviklikkus. Tervislikud eluviisid. Inimese põlvnemine. Inimese võrdlus selgroogsete loomadega. Taimed, loomad, seened ja mikroorganismid inimese kasutuses</p> <p>Põhimõisted: elund, kude, elundkond, nahk, lihased,</p>	<ul style="list-style-type: none"> väärtustab inimest ja tema vajadusi ningervislikke eluviise; mõistab, et inimene on looduse osa ning tema elu sõltub loodusest; toimib keskkonnateadliku tarbijana ning väärtustabervislikku toitu; kirjeldab inimese elundkondade ülesandeid ja talitluse üldisi põhimõtteid ning vastastikuseid seoseid; 	<p>„Keskkond ja jätkusuutlik areng“, „Väärtused ja kõlblus“ „Tervis ja ohutus“</p> <p>Kujundatakse: keelepädevus - teabeallikate abil töötamine, kirjelduste, iseloomustuste koostamine, oma töö esitlemine ja</p>	<p>Tehnoloogia, kunstiopeetus: inimese kujutamine erinevates tehnikates, elundi mudeli valmistamine</p>

<p>luustik, süda, veresoon, arter, veen, kopsud, maks, magu, soolestik, peensool, jämesool, pärak, meeleelundid, närvid, peaaaju, seljaaju, munandid, munasarjad, emakas, viljastumine, näärmad</p> <p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine: Elundi mudeli valmistamine ja/või talitluse uurimine. Katsed ja laboritööd inimese elundite talituse uurimiseks. Ülevaate koostamine inimese seosest ühe taime-, looma-, seeneliigi või bakterirühmaga. Menüü analüüsimine, lähtudes tervisliku toitumise põhimõtetest. neerud. Auvised Õpimapi koostamine Projektõpe Uurimuslikud tööd Õppekäik tervishoiumuuseumisse (http://www.tervishoiumuuseum.ee/) Koolinoorte tervisliku toitumise veebileht AMPSER http://www.ampser.ee/ Menüü koostamine Veebipõhise uurimusliku õpikeskkonna „Noor looduseuurija“ materjalide kasutamine http://bio.edu.ee/noor/ Õppevahendid:Anatoomiliste teemade illustreerimiseks bioloogias kasutatavad seinatabeleid, maketid, mudelid, mulaa'id, preparaadid, videofilmid, arvutiprogrammid. Liiklusmärg „Siia-sinna läbi linna“</p>	<ul style="list-style-type: none"> • seostab inimese ja teiste organismide elundeid nende funktsioonidega; • võrdleb inimest selgroogsete loomadega; • analüüsib lihtsa katse või mudeli järgi inimese elundi või elundkonna talitust; • toob näiteid taimede, loomade, seente ja bakterite tähtsuse kohta inimese elus; • põhjendab tervisliku eluviisi põhimõtteid ning koostab tervisliku päevamenüü; • nimetab inimese elundkondade tähtsamaid elundeid; • teab, et inimene ja tema eellased kuuluvad loomariiki; • teab, et paljude loomade ja inimese ehituses on sarnaseid jooni; • teab erinevate elus organismide tähtsust inimese elus. 	<p>põhjendamine sotsiaalne pädevus - ühistegevused tehnoogilist pädevus - praktilised tegevused ja uurimuslik õpe ning IKT kasutamine kehakultuuri pädevus –praktilised tegevused ja ülesanded kinnistamiseks terviseteadlikku käitumist ning tervisliku toitumise ja sportliku eluviisi koostoimimise väärtustamist kunstipädevus – postrite matemaatika-pädevus - uurimuslik õpe, toidu energiaväärtuse arvutamine</p>	
--	--	---	--

4.3 5. klassi ainekava

Õppesisu	Õpitulemused	Läbivad teemad	Lõiming
<p>Jõgi ja järv. Vesi kui elukeskkond (26 tundi) Loodusteaduslik uurimus. Veekogu kui uurimisobjekt. Eesti jõed. Jõgi ja selle osad. Vee voolamine jões. Veetaseme kõikumine jões. Eesti järved, nende paiknemine. Taimede ja loomade kohastumine eluks vees. Jõgi elukeskkonnana. Järvevee omadused. Toitainete sisaldus järvede vees. Elutingimused järves. Jõgede ja järvede elustik. Toiduahelate ja toiduvõrgustike moodustumine tootjatest, tarbijatest ning lagundajatest. Jõgede ja järvede tähtsus, kasutamine ning kaitse. Kalakasvatus.</p> <p>Põhimõisted: jõgi, jõesäng, suue, lähe, peajõgi, lisajõgi, jõestik, jõe langus, voolukiirus, kärestik, juga, suurvesi, madalvesi, järv, umbjärv, läbivoolujärv, rannajärv, tootjad, tarbijad, lagundajad, toiduahel, toiduvõrgustik, hõljum, rohevetikas, vesikirp, veeõitsemine, kaldataim, veetaimed, lepiskala, röövkala.</p>	<ul style="list-style-type: none">väärtustab siseveekogude maastikulist mitmekesisust;märgab inimtegevuse mõju kodukoha siseveekogudele;väärtustab veetaimede ja -loomade mitmekesisust ja tähtsust looduses;väärtustab uurimuslikku tegevust;käitub siseveekogude ääres keskkonnateadlikult ja -hoidlikult ning järgib ohutusnõudeid;kirjeldab loodusteadusliku meetodi rakendamist veekogu uurimisel;oskab läbi viia loodusteaduslikku uurimust veekogu kohta ja esitada uurimistulemusi;nimetab ning näitab kaardil Eesti suuremaid jõgesid ja järvi;iseloostab ja võrdleb kaardi ning piltide järgi etteantud jõgesid (paiknemine, lähe ja suue, lisajõed, languse ja voolukiiruse seostamine);iseloostab vett kui elukeskkonda, kirjeldab elutingimuste erinevusi jõgedes ja järvedes ning selgitab vee ringlemise tähtsust järves;kirjeldab jõe ja järve elukooslust, nimetab jõgede ja järvede tüüpilisemaid liike;toob näiteid taimede ja loomade kohastumuste kohta eluks vees ja veekogude ääres;	<p>Keskkond ja jätkusuutlik areng: inimtegevuse mõju veekeskkonnale, vee kaitse Väärtused ja kõlblus: loodusliku mitmekesisuse väärtustamine Tervis ja ohutus: ohutu käitumine veekogu ääres Elukestev õpe ja karjäär: uurimuslik meetod, veekogude majandamisega seotud elukutsed</p>	<p>Matemaatika: andmete kogumine ja süstemaatiliseerimine; Eesti keel: kirjelduste ja iseloomustuste koostamine; Kunstiõpetus: mapi kujundamine; Muusika: muusikateosed veekogudest; Inimeseõpetus: keheline aktiivsus veekogudes Bioloogia: veekogudes elavad organismid Keemia: vee lahustav toime, vee omadused Geograafia: vee kulutav ja kuhjav tegevus</p>

<p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine: Loodusteaduslik uurimus kodukoha veekogu näitel: probleemi püstitamine ja uurimisküsimuste esitamine, andmete kogumine, analüüs ning tulemuste üldistamine ja esitamine. Kahe Eesti jõe või järve võrdlemine kaardi ning teiste infoallikate järgi. Veeorganismide määramine lihtsamate määramistabelite põhjal. Vesikatku elutegevuse uurimine. Tutvumine eluslooduse häältega, kasutades audiovisuaalseid materjale. Siseveekogude selgroogsetega ja taimedega tutvumine, kasutades veebimaterjale aadressidel http://bio.edu.ee/loomad/ ja http://bio.edu.ee/taimed/.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • koostab uuritud veekogu toiduahelaid/toiduvõrgustikke; • teab jõe ja järve elukoosluste tüüpilisi liike; • selgitab, kuidas loomad vees hingavad ja liiguvad; • teab Eesti suuremaid järvesid ja jõgesid; • tunneb pildil ära joa ja kärestiku; • selgitab maismaa ja veetaimede erinevusi; • selgitab veeõitsengu põhjuseid. • 		
<p>Vesi kui aine, vee kasutamine (18 tundi) Vee omadused. Vee olekud ja nende muutumine. Vedela ja gaasilise aine omadused. Vee soojuspaisumine. Märgamine ja kapillaarsus. Põhjavesi. Joogivesi. Vee kasutamine. Vee reostumine ja kaitse. Vee puhastamine.</p> <p>Põhimõisted: aine, tahkis, vedelik, gaas, aurumine, veeldumine, tahkumine, sulamine, soojuspaisumine, märgamine, kapillaarsus, aine olek,</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Õpilane • tunneb huvi looduse uurimise vastu ja väärtustab uurimistegevust; • väärtustab säästvat eluviisi ja toimib keskkonnateadliku veetarbijana; • võrdleb tahkiseid, vedelikke ja gaase nende üldiste omaduste seisukohast (kuju, ruumala); • teab, et veeaur on aine gaasilisena ja selle üldised omadused on samasugused nagu õhul; • võrdleb jääd, vett ja veeauru; • teab, et vesi jäätumisel paisub, ja põhjendab jää ujumist vees; • kirjeldab jää sulamistemperatuuri ja vee keemistemperatuuri mõõtmise 	<p>Keskkond ja jätkusuutlik areng: keskkonnateadlik veetarbija, magevee kasutamine ja kaitse Väärtused ja kõlblus: vee kui loodusvara väärtustamine Elukestev õpe ja karjäär: uurimuslik meetod Teabekeskond: materjali otsimine erinevatest teabeallikatest</p>	<p>Loodusõpetus: veekogud. Keemia: vee omadused, vee puhastamine Bioloogia: vee kaitse Geograafia: põhjavesi, joogivesi Matemaatika: uurimistulemuste andmete kogumine ja süstemati-seerimine Kehaline kasvatus: kehaline aktiivsus veekogudes</p>

<p>kokkusurutavus, voolavus, lenduvus, põhjavesi, allikas, joogivesi, setitamine, sõelumine, filtreerimine.</p> <p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine: Vee omaduste uurimine (vee oleku muutumine; vee soojuspaisumine; vee liikumine soojendamisel; märgamine; kapillaarsus). Erineva vee võrdlemine. Vee liikumine erinevates pinnastes. Vee puhastamine erinevatel viisidel. Vee kasutamise uurimine kodus või koolis.</p>	<p>katset;</p> <ul style="list-style-type: none"> • teab, et veeaur on vesi gaasilises olekus; • teab, et jää sulamistemperatuur on sama mis vee tahkumis(külmumis) temperatuur; • nimetab jää sulamis- ja keemistemperatuuri; • kirjeldab vee keemist; • kirjeldab veeauru kondenseerumist keeva vee kohal (külm keha ja niiske õhu jahtumine); • kirjeldab vee soojuspaisumise katset ja kujutab vaadeldavat joonisel; • põhjendab, miks vett soojendatakse anuma põhjast; • kirjeldab märgamist ja mittemärgamist ning toob näiteid märguvatest ja mittemärguvatest ainetest, kirjeldab kapillaarsuse katseid ja toob näiteid kapillaarsuse ilmnemisest looduses; • kirjeldab vee puhastamise katseid; • hindab kodust tarbevee hulka ööpäevas ja teeb ettepanekuid tarbevee hulga vähendamiseks; • teeb juhendi järgi vee omaduste uurimise ja vee puhastamise katseid; • selgitab põhjavee kujunemist ja võrdleb katse abil erinevate pinnaste vee läbilaskvust; • kirjeldab joogivee saamise võimalusi ning põhjendab vee säästliku tarbimise vajadust; • toob näiteid inimtegevuse mõju ja reostumise tagajärgede kohta veekogudele. 		
--	---	--	--

<p>Asula elukeskkonnana (8 tundi) Elukeskkond maa-asulas ja linnas. Eesti linnad. Koduasula plaan. Elutingimused asulas. Taimed ja loomad asulas.</p> <p>Põhimõisted: tehiskooslus, asula plaan, parasiit, inimkaasleja loom, prahitaim, park.</p> <p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine: Eestit või oma kodumaakonda tutvustava ülevaate koostamine. Õppekäik asula elustikuga tutvumiseks. Keskkonnaseisundi uurimine koduasulas. Minu unistuste asula – keskkonnahoidliku elukeskkonna mudeli koostamine.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Õpilane • märkab oma kodukoha ilu ja erilisust; • väärtustab elukeskkonna terviklikkust, säästvat eluviisi, järgib tervislikke eluviise; • tunneb huvi asula elukeskkonna uurimise vastu, kasutab julgelt loovust ja fantaasiat; • mõistab, et inimeste elu asulas sõltub looduslikest ressursidest; • hoolib asula elusolenditest ja nende vajadustest; • liigub asulas turvaliselt; • tegutseb asulas loodus- ja kultuuriväärtusi ning iseennast kahjustamata; • märkab kodukoha keskkonnaprobleeme ning on motiveeritud osalema eakohastes keskkonnakaitseüritustes; • teab ja näitab kaardil Eesti maakonnakeskusi ja suuremaid linnu; • võrdleb erinevate teabeallikate järgi oma koduasulat mõne teise asulaga; • iseloomustab elutingimusi asulas ning toob näiteid inimkaaslejate loomade kohta; • koostab asulat iseloomustavaid toiduahelaid; • võrdleb keskkonnatingimusi maa-asulas ja linnas; • toob näiteid asula elustikku ja inimese tervist kahjustavate tegurite kohta; • hindab kodukoha õhu seisundit samblike esinemise põhjal; • teeb ettepanekuid keskkonnaseisundi 	<p>Keskkond ja jätkusuutlik areng: elukeskkonna kaitse Väärtused ja kõlblus: elukeskkonna väärtustamine, organismide väärtustamine asulas Tehnoloogia ja innovatsioon: inimeste elutingimusi parendavad tehnoloogilised lahendused Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus: ettepanekud keskkonnaseisundi parendamiseks Kultuuriline identiteet: Eestile tüüpilised asulad Tervis ja ohutus: linnas liikumise ohutus</p>	<p>Loodusõpetus: plaan ja kaart. Projektiga „Minu unistuste asula“ on hõlmatud loodusõpetus, ajalugu, inimeseõpetus, ühiskonnaõpetus, matemaatika, eesti keel, kunst. Geograafia: koduasula plaan, Eesti linnad ja maakonnad Bioloogia: asula taimed ja loomad</p>
---	--	--	--

	<p>parandamiseks koduasulas;</p> <ul style="list-style-type: none"> • teab, kuidas tingimused linnas kahjustavad linnapuid ja inimese tervist; • teab inimkaaslejaid loomi; • nimetab tehnoloogilisi lahendusi asulas, mis parendavad inimeste elutingimusi. 		
<p>Pinnavormid ja pinnamood (8 tundi) Pinnavormid, nende kujutamine kaardil. Kodukoha ja Eesti pinnavormid ning pinnamood. Suuremad kõrgustikud, madalikud ja tasandikud, Põhja-Eesti paekallas. Mandrijää osa pinnamoe kujunemises. Pinnamoe mõju inimtegevusele ja inimese kujundatud pinnavormid.</p> <p>Põhimõisted: pinnavorm, kungas, org, nõgu, mägi, nõlv, jalam, samakõrgusjoon, suhteline ja absoluutne kõrgus, kõrgustik, tasandik, madalik, paekallas, pinnamood, mandrijää, voor, moreen, rändrahn.</p> <p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine: Künka mudeli koostamine ning künka kujutamine kaardil samakõrgusjoontega. Koduümbruse pinnavormide ja pinnamoe iseloomustamine.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Õpilane • kirjeldab samakõrgusjoonte järgi pinnavormi kuju, absoluutset ja suhtelist kõrgust ning nõlvade kallet; • kirjeldab kaardi järgi oma kodumaakonna ja Eesti pinnamoodi, nimetades ning näidates pinnavorme kaardil; • toob näiteid mandrijää mõju kohta Eesti pinnamoe kujunemisele; • selgitab pinnamoe mõju inimtegevusele ja toob näiteid inimtegevuse mõju kohta koduümbruse pinnamoele. 	<p>Keskkond ja jätkusuutlik areng: inimtegevuse mõju pinnamoele Elukestev õpe ja karjäär: pinnamoe seotud elukutsed Kultuuriline identiteet: Eesti pinnamood Tervis ja ohutus: ohutu liikumine erineva pinnamoe aladel Teabekeskond, tehnoloogia ja innovatsioon: teabeallikatest koduümbruse kohta info otsimine</p>	<p>Loodusõpetus: planeet Maa – atlase, kaartide kasutamine; Eesti keel: pinnamoe kirjeldused mitmesugustes juttudes, Kalevipoja lood; Ajalugu: linnamäed, maalinnad; Käsitöö: künka mudeli valmistamine, maastiku modelleerimine.</p>
<p>Soo elukeskkonnana (10 tundi) Soo elukeskkonnana. Soode teke ja paiknemine. Soode areng: madal-soo, siirdesoo ja</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Õpilane • väärtustab soo bioloogilist mitmekesisust; • suhtub vastutustundlikult soo 	<p>Keskkond ja jätkusuutlik areng: vastutustundlik suhtumine soo elukeskkonda, soode</p>	<p>Loodusõpetus: pinnamood, jõgi ja järv. Bioloogia: soos</p>

<p>raba. Elutingimused soos. Soode elustik. Soode tähtsus. Turba kasutamine. Kütteturba tootmise tehnoloogia.</p> <p>Põhimõisted: madalsoo, siirdesoo, raba, älves, laugas, turbasammal, turvas.</p> <p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine: Sookoosluse uurimine õppekäigu, mudelite või veebimaterjalide põhjal. Turbasambla omaduste uurimine. Kollektsiooni koostamine õppekursioonil. Soo selgroogsetega ja taimedega tutvumine, kasutades veebimaterjale http://bio.edu.ee/loomad/, http://bio.edu.ee/taimed/.</p>	<p>elukeskkonda;</p> <ul style="list-style-type: none"> väärtustab uurimuslikku tegevust; iseloomustab kaardi järgi soode paiknemist Eestis ja oma kodumaakonnas; oskab põhjendada Eesti sooderohkust; selgitab soode kujunemist ja arengut; seostab raba kui elukeskkonna eripära turbasambla ehituse ja omadustega; võrdleb taimede kasvutingimusi madalsoos ja rabas; koostab soo kooslust iseloomustavaid toiduahelaid; selgitab soode tähtsust ja kaitse vajadust; teab soo kui elukoosluse tüüpilisi liike; teab turbasambla ehituse iseärasusi; teab soo arenguetappe. 	<p>tähtsus ja kaitse Tervis ja ohutus: ohutu käitumine soos Väärtused ja kõlblus: soo kui elukeskkonna väärtustamine Tehnoloogia ja innovatsioon, teabekeskond: sookoosluse uurimine veebimaterjali ja mudelite põhjal</p>	<p>elavad organismid Geograafia: soode paiknemine kaardil Eesti keel: sookoosluse alase uurimuse ettekandmine</p>
--	--	--	---

4.4 6. klassi ainekava

Õppesisu	Õpitulemused	Läbivad teemad	Lõiming
<p>Muld (12 tundi) Mulla koostis. Muldade teke ja areng. Mullaorganismid. Aineringe. Mulla osa kooslustes. Mullakaeve. Vee liikumine mullas.</p> <p>Põhimõisted: muld, aineringe, kivimite murenemine, mulla tahke osa,</p>	<ul style="list-style-type: none"> kirjeldab ja võrdleb erinevaid mullaproove, nimetades mulla koostisosi; põhjendab katsega, et mullas on õhku ja vett; selgitab muldade kujunemist ja mulla tähtsust looduses; tunneb mullakaeves ära huumushorisondi; kirjeldab huumuse teket ja selle osa aineringes. 	<p>Elukestev õpe ja karjäär: mullaga seotud elukutsed, uurimuslik meetod Keskond ja jätkusuutlik areng: mulla kaitse Tervis ja ohutus: ohutu ümberkäimine mullaga</p>	<p>Matemaatika: andmete kogumine, tõlgendamine ja esitamine; Emakeel: vaatluste ja nähtuste kirjeldamine. Bioloogia: mullas elavad organismid ja nende tähtsus looduses Geograafia:</p>

<p>mullasõmerad, mullaõhk, mullavesi, huumus, huumushorisont, liivmuld, savimuld.</p> <p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine: Mullaproovide võtmine, kirjeldamine ja võrdlemine. Komposti valmistamine. Mulla vee- ja õhusisalduse katseline kindlaksmääramine. Mulla ja turba võrdlemine. Mullakaeve kirjeldamine ühe õpitava koosluse (aia, põllu, metsa, või niidu) näitel.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • teab, et muld tekib kivimite murenemise ja surnud organismide (peamiselt taimede) lagunemissaadustest. • teab, et taimed kinnituvad mulda juurtega, hangivad juurte abil mullast vett ja selles lahustunud toitaineid, mis taime lagunedes taas mulda jõuavad. 		<p>mullatüübid kaardil</p>
<p>Aed ja põld elukeskkonnana (15 tundi) Mulla viljakus. Aed kui kooslus. Fotosüntees. Aiataimed. Viljapuu- ja juurviljaaed, iluaed. Põld kui kooslus. Keemilise tõrje mõju loodusele. Mahepõllundus. Inimtegevuse mõju mullale. Mulla reostumine ja hävimine. Mulla kaitse.</p> <p>Põhimõisted: fotosüntees, orgaaniline aine, väetis, viljavaheldus, liblikõielised, mügarbakterid, sümbioos, kultuurtaim, umbrohi, kahjurid, taimehaigused, keemiline tõrje, biotõrje, mahepõllumajandus, köögi- ja puuvili, sort, maitsetaim, ravimtaim, iluaed.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • tunneb huvi looduse uurimise vastu; • väärtustab koduümbruse heakorda; • väärtustab tervislikku toitu, eelistab eestimaist; • mõistab, et inimene on looduse osa ning elu sõltub põllumajandusest ja loodusvaradest; • mõistab, et keskkonnatingimuste muutmine inimese poolt häirib looduslikku tasakaalu; • väärtustab kodukoha elurikkust ja maastikulist mitmekesisust; • väärtustab mahepõllumajanduse toodangut; • selgitab fotosünteesi tähtsust orgaanilise aine tekkes; • kirjeldab mullaelustikku ning toob näiteid seoste kohta erinevate mullaorganismide vahel; • toob esile aia ja põllukoosluse sarnasused ning selgitab inimese rolli 	<p>Keskkond ja jätkusuutlik areng: koduümbruse heakord, looduslik tasakaal, bioloogiline mitmekesisus, mulla kaitse Tervis ja ohutus: tervislik ja kodumaine toit, mahepõllundus Elukestev õpe ja karjäär: põllumajanduse erialad, uurimuslik meetod Kodanikualgatus ja ettevõtlus: mahepõllundus ja põllumajandus Teabekeskond, tehnoloogia ja innovatsioon: teabematerjali leidmine internetist jm põllukultuuride ja</p>	<p>Loodusõpetus: muld. Keemia: fotosüntees, väetised Bioloogia: aiataimed, mulla kaitse, toiduahelad ja – võrgustikud Inimeseõpetus: tervislik toit</p>

<p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine: Komposti tekkimise uurimine. Ühe aia- või põllutaimega seotud elustiku uurimine. Aia- ja põllukultuuride iseloomustamine ning võrdlemine, kasutades konkreetseid näidisobjekte või veebipõhiseid õppematerjale. Uurimus aia- ja põllusaaduste osast igapäevases menüüs või uurimus ühe põllumajandussaaduse (sh loomakasvatussaaduse) töötlemisest toiduaineks.</p>	<p>nende koosluste kujunemises;</p> <ul style="list-style-type: none"> • tunneb õpitud kultuurtaimi ja rühmitab neid; • koostab õpitud liikidest toiduahelaid ja toiduvõrgustikke; • toob näiteid saagikust mõjutavate tegurite kohta; • võrdleb keemilist ja biotõrjet ning põhjendab, miks tasub eelistada mahepõllumajanduse tooteid; • toob näiteid muldade kahjustumise põhjuste ja tagajärgede kohta; • toob näiteid põllumajandussaaduste osa kohta igapäevases toidus; • teab aia- ja põllu elukoosluse tüüpilisi liike; • teab, et mullas elab palju väikseid organisme, kellest paljud on lagundajad; • teab, et mulla viljakus on oluline taimekasvatuse seisukohalt; • teab, et taimed toodavad orgaanilist ainet ja selles protsessis eraldub hapnikku; • teab, et inimene muudab keskkonnatingimusi ja et mullad vajavad kaitset. 	<p>põllusaaduste kohta Väärtused ja kõlblus: koduümbruse heakorra väärtustamine, loodusliku tasakaalu väärtustamine</p>	
<p>Mets elukeskkonnana (14 tundi) Elutingimused metsas. Mets kui elukooslus. Eesti metsad. Metsarinded. Nõmme-, palu-, laane- ja salumets. Eesti metsade iseloomulikud liigid, nendevahelised seosed.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • väärtustab metsa, selle elurikkust ning säästva metsanduse põhimõtteid; • väärtustab uurimistegevust metsa tundmaõppimisel; • käitub metsas keskkonnateadlikult ja -hoidlikult ning järgib ohutusnõudeid; • märkab muutusi metsas, mõistab, et tingimuste muutmine inimese poolt 	<p>Keskkond ja jätkusuutlik areng: metsa tähtsus looduses, keskkonnasõbralik käitumine, loodusliku tasakaalu hoidmine Tehnoloogia ja innovatsioon:</p>	<p>Loodusõpetus: muld; Tööõpetus: puidu kasutamine Bioloogia: metsataimed ja –loomad, metsade kaitse, toiduahelad ja –võrgustikud metsas</p>

<p>Metsade tähtsus ja kasutamine. Puidu töötlemine. Metsade kaitse.</p> <p>Põhimõisted: ökosüsteem, põlismets, looduspõhine mets, majanduspõhine mets, jahilulukid, sõjalised, tippkiskja, metsarinded, metsatüübid: nõmmemets, palumets, salumets, laanemets.</p> <p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine: Tutvumine metsa kui koosluse ja selle elustikuga. Eesti metsade valdavate puuliikide võrdlemine, kasutades näidisobjekte või veebipõhiseid õppematerjale. Uurimus: mets igapäevaelus / metsaga seotud tarbeesemed. Metsloomade tegutsemisjälgede uurimine.</p>	<p>häirib metsa looduslikku tasakaalu ning seda, et metsad vajavad kaitset;</p> <ul style="list-style-type: none"> • on motiveeritud osalema eakohastel metsaga kaitsega seotud üritustel; • kirjeldab metsa kui ökosüsteemi, sh keskkonnatingimusi metsas; • võrdleb männi ja kuuse kohastumusi; • iseloomustab ja võrdleb peamisi metsatüüpe kasvutingimuste järgi; • võrdleb metsatüüpide erinevates rünnetes kasvavaid taimi; • koostab metsakooslust iseloomustavaid toiduahelaid ja toiduvõrgustikke; • selgitab, kuidas kaitsta elurikkust metsas; • selgitab loodus- ja majanduspõhiste metsade kujunemist, nimetab säästvat metsanduse põhimõtteid; • teab nimetada metsa kui elukoosluse tüüpilisi liike, metsarindeid; • toob näiteid erinevate organismide eluavalduste ja omavaheliste seoste kohta erinevatel aastaaegadel metsas. 	<p>uurimismaterjali leidmine metsa kasutamise kohta Tervis ja ohutus: ohutusnõuded metsas liikudes Väärtused ja kõlblus: metsa väärtustamine Kultuuriline identiteet: metsade tähtsus</p>	<p>Keemia: puit kui kütus Geograafia: metsade levik, metsamajandus Kehaline kasvatus, inimeseõpetus: mets kui kehalise aktiivsuse ja puhkepaik</p>
<p>Õhk (18 tundi) Õhu tähtsus. Organismide kohastumine õhkkeskonnaga. Õhk elukeskkonnana. Õhu koostis. Hapniku tähtsus looduslikes protsessides (hingamine, põlemine, kõdunemine). Õhu omadused.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • väärtustab säästlikku eluviisi; • toimib keskkonda hoidvalt ning väldib enda ja teiste tervise kahjustamist; • mõeldab õues õhutemperatuuri, hindab pilvisust ja tuule kiirust ning määrab pilvetüüpe ja tuule suunda; • võrdleb ilmakaardi järgi ilma (temperatuur, tuule suund, kiirus, pilvisus ja sademed) Eesti erinevates osades; 	<p>Tehnoloogia ja innovatsioon: erinevate piirkondade ilma võrdlemine internetimaterjali alusel Keskkond ja jätkusuutlik areng: säästlik eluviis, õhu kaitse Tervis ja ohutus: õhu saastumise mõju</p>	<p>Matemaatikaga: tabelite ja jooniste lugemine ning koostamine Loodusõpetus, füüsika: agregaatolekud Keemia: õhu koostis, saastumine, süsihappegaasi teke</p>

<p>Õhutemperatuur ja selle mõõtmine. Õhutemperatuuri ööpäevane muutumine. Õhu liikumine soojenedes. Õhu liikumine ja tuul. Kuiv ja niiske õhk. Pilved ja sademed. Veeringe. Ilm ja ilmastik. Sademete mõõtmine. Ilma ennustamine. Õhu saastumise vältimine.</p> <p>Põhimõisted: õhkkond, õhk, gaas, hapnik, süsihappegaas, lämmastik, tuul, tuule kiirus, tuule suund, kondenseerumine, pilved, sademed, veeringe, ilm, ilmastik, hingamine, põlemine, kõdunemine, tolmlamine.</p> <p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine: Õhu omaduste ja koostise uurimine: küünla põlemine suletud anumal, õhu kokkusurutavus, õhu paisumine soojenedes, veeauru kondenseerumine. Temperatuuri mõõtmine, pilvisuse ja tuule suuna määramine ning tuule kiiruse hindamine. Erinevate Eesti piirkondade ilma võrdlemine EMHI kodulehe http://www.emhi.ee ilmakaartide järgi.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • iseloomustab graafiku põhjal kuu keskmisi temperatuure ja sademete hulka ning tuuleroosi abil valdavaid tuuli Eestis; • kirjeldab pildi või skeemi järgi veeringet; • iseloomustab õhku kui elukeskkonda ning kirjeldab elutingimuste erinevusi vees ja õhus; • selgitab hapniku rolli põlemisel, kõdunemisel ja organismide hingamisel ning hapniku tähtsust organismidele; • toob näiteid õhkkonnaga seotud kohastumuste kohta loomadel ja taimedel; • nimetab õhu saastumise põhjusi ja tagajärgi ning toob näiteid, kuidas vältida õhu saastumist; • teab, et süsihappegaas tekib põlemisel, kõdunemisel ja organismide hingamisel. 	<p>tervisele</p>	<p>Bioloogia: organismide kohastumused seoses õhkkonnaga</p>
<p>Läänemeri elukesk-konnana (14 tundi) Vesi Läänemeres – merevee</p>	<ul style="list-style-type: none"> • märkab Läänemere ilu ja erilisust ning väärtustab Läänemere elurikkust; • väärtustab uurimistegevust 	<p>Keskkond ja jätkusuutlik areng: Läänemere reostumine ja kaiste</p>	<p>Kirjandus, muusika, kunst: rannakülade eluolu kujutamine</p>

<p>omadused. Läänemere asend ja ümbritsevad riigid, suuremad lahed, väinad, saared, poolsaared. Läänemere mõju ilmastikule. Läänemere rannik. Elutingimused Läänemeres. Mere, ranniku ja saarte elustik ja iseloomulikud liigid ning nendevahelised seosed. Mere mõju inimtegevusele ja rannaasustuse kujunemisele. Läänemere reostumine ja kaitse.</p> <p>Põhimõisted: vee soolsus, segu, lahus, lahusti, riimvesi, rannajoon, rand, rannik, laug- ja järskrannik, maa- ja merebriis, rohevetikad, pruunvetikad, punavetikad, põhjaloomastik, siirdekala, rannikulinnud.</p> <p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine: Erineva soolsusega lahuste tegemine, et võrrelda Läänemere ja maailmamere soolsust. Soolase vee aurustamine. Läänemere kaardi joonistamine mälu järgi (kujutluskaart). Läänemere, selle elustiku, rannikuasustuse ja inimtegevuse iseloomustamine mitmesuguste teabeallikate abil. Õlireostuse mõju uurimine elustikule. Läänemere probleemide analüüsimine, tuginedes erinevatele allikatele.</p>	<p>Läänemere tundmaõppimisel;</p> <ul style="list-style-type: none"> • käitub mere ääres keskkonnateadlikult ja -hoidlikult ning järgib ohutusnõudeid; • mõistab muutusi Läänemere elukeskkonnas, saab aru, et tingimuste muutmine inimese poolt häirib looduslikku tasakaalu ning et meri vajab kaitset; • on motiveeritud osalema eakohastel Läänemere kaitsega seotud üritustel; • näitab kaardil Läänemereäärseid riike ning suuremaid lahtesid, väinu, saari ja poolsaari; • võrdleb ilmakaartide, graafikute ja tabelite järgi rannikualade ning sisemaa temperatuure; • iseloomustab Läänemereäärset asustust ja inimtegevust õpitud piirkonna näitel; • iseloomustab Läänemerd kui ökosüsteemi; • selgitab Läänemere vähese soolsuse põhjuseid ja riimveekogu elustiku eripära; • võrdleb organismide elutingimusi järves ja meres; • kirjeldab erinevate vetikate levikut Läänemeres; • määrab lihtsamate määramistabelite järgi Läänemere selgrootuid ja selgroogseid; • koostab Läänemerele iseloomulikke toiduahelaid või -võrgustikke; • teab ja selgitab Läänemere reostumise põhjuseid ja kaitsmise 	<p>Tehnoloogia ja innovatsioon: Läänemere iseloomustamine teabeallikate abil Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus: Läänemere kaitsega seotud ettevõtmistel osalemine Kultuuriline identiteet: Läänemereäärne asustus Tervis ja ohutus: ohutu käitumine mere ääres Elukestev õpe ja karjäär: Läänemerega seotud elukutsed, uurimistegevus</p>	<p>erinevates loomevahendites. Keel: teabeallikatega töötamine ning kirjelduste ja iseloomustuste koostamine, oma töö esitlemine ja põhjendamine annab esinemiskogemusi ning arendab väljendusoskust Keemia: vee omadused, reostumine Geograafia: Läänemere riigid, kaart, pinnavormid, maakerge Bioloogia: Läänemeres elavad organismid, organismide elutingimused, toiduahelad ja -võrgustikud</p>
--	---	--	--

	<p>võimalusi;</p> <ul style="list-style-type: none"> • tunneb peamisi ranniku pinnavorme: luited, karid, saared, poolsaared; • teab Eesti ranniku maakerke põhjusi ning sellest tulenevat rannikujoone muutust (laidude, poolsaarte ja saarte teket ning merelahtede muutumist rannikujärvedeks); • nimetab Läänemere, saarte ja ranniku tüüpilisi liike. 		
<p>Elukeskkonnad Eestis (8 tundi) Ülevaade eluslooduse mitmekesisusest Eestis. Tootjad, tarbijad ja lagundajad. Toitumissuhted ökosüsteemis. Inimese mõju ökosüsteemidele.</p> <p>Põhimõisted: toiduvõrgustik, laguahel, energia, parasitism, kisklus, sümbioos, konkurents.</p> <p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine: Ökosüsteemi uurimine mudelite abil. Veebipõhiste õpikeskkondade kasutamine toiduahelate ja toiduvõrgustike uurimiseks.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • väärtustab ja hoiab elusat ja eluta loodust; • tunneb rõõmu looduses viibimisest; • mõistab, et iga organism looduses on tähtis; • mõistab, et muutused elukeskkonnas mõjutavad väga paljusid organisme; • kirjeldab tootjate, tarbijate ja lagundajate rolli aineringes ning selgitab toitumissuhteid ökosüsteemis; • kirjeldab ökosüsteemi elusat ja eluta osa ning selgitab loodusliku tasakaalu tähtsust ökosüsteemides; • põhjendab aineringe vajalikkust; • kirjeldab inimese mõju looduskeskkonnale ja selgitab, kuidas muutused keskkonnas võivad põhjustada elustiku muutusi; • koostab õpitud koosluste vahelisi toimivaid toiduahelaid ja toiduvõrgustikke; • selgitab toitumissuhteid: parasitism, kisklus, sümbioos, konkurents; • teab seoseid eluta ja eluslooduse 	<p>Keskkond ja jätkusuutlik areng: elukeskkonna muutuste mõju organismidele Väärtused ja kõlblus: looduse väärtustamine Tehnoloogia ja innovatsioon: ökosüsteemi uurimine arvutimudeli abil Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus: looduse kaitse Tervis ja ohutus: looduse mõju tervisele Kultuuriline identiteet: eluslooduse mitmekesisus Eestis</p>	<p>Keel: teabeallikatega töötamine ning kirjelduste ja iseloomustuste koostamine, oma töö esitlemine ja põhjendamine annab esinemiskogemusi ning arendab väljendusoskust Bioloogia: toiduahel ja -võrgustik, bioloogiline mitmekesisus Eestis, elutegevuseks vajalik energia Keemia: aineringe Geograafia: elus ja eluta looduse vahelised seosed.</p>

	<p>vahel;</p> <ul style="list-style-type: none"> • teab, et toiduvõrgustike abil saab iseloomustada organismidevahelisi suhteid; • teab, et elutegevuseks on vaja energiat. 		
<p>Eesti loodusvarad (10 tundi) Eesti loodusvarad, nende kasutamine ja kaitse. Loodusvarad energiaallikatena. Eesti maavarad, nende kaevandamine ja kasutamine. Kaevanduste ja karjääride kasutamise seotud keskkonnaprobleemid.</p> <p>Põhimõisted: loodusvarad, taastuvad ja taastumatud loodusvarad, maavarad, setted, liiv, kruus, savi, turvas, kivim, lubjakivi, graniit, põlevkivi, karjäär, maa-alune kaevandus, energia, soojus- ja elektrienergia.</p> <p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine: Setete ja kivimite iseloomustamine ning võrdlemine. Perekonna/kooli energiatarbimise uurimus. Ülevaate koostamine loodusvarade kasutamisest oma kodukohas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • väärtustab uurimistegevust loodusvarade tundmaõppimisel; • suhtub loodusesse säästvalt, toimib keskkonnateadliku tarbijana; • mõistab, et inimene on osa loodusest ning inimeste elu sõltub looduslikest ressurssidest; • märkab kodukoha ja Eesti keskkonnaprobleeme ning on motiveeritud osalema eakohastes keskkonnakaitseüritustes; • nimetab Eesti taastuvaid ja taastumatuid loodusvarasid ning toob nende kasutamise kohta näiteid; • oskab eristada graniiti, paekivi, põlevkivi, liiva, kruusa, savi ja turvast; • toob näiteid taastuenergia tootmise ja kasutamise võimaluste kohta oma kodukohas; • selgitab mõistliku tarbimise vajadust, lähtudes seosest loodusvarad – tarbimine – jäätmed; • teab Eesti loodusressursse, mida igapäevaelus kasutatakse, ning nende tavalisemaid allikaid (nt vesi, muld, puit, mineraalid, kütus, toit). 	<p>Keskkond ja jätkusuutlik areng: energiakokkuhoid Väärtused ja kõlblus: energia säästmise väärtustamine Tehnoloogia ja innovatsioon: internetimaterjal kodukoha energiavaradest Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus: taastuenergia kasutamine koduses majapidamises, keskkonnakaitse-üritustel osalemine Tervis ja ohutus: energiatarbega kaasnev keskkonnamõju tervisele</p>	<p>Loodusõpetus: vesi, muld ja õhk kui elukeskkonnad, nende kaitse vajadus, asula elukeskkonnana, keskkonnahoidlik käitumine, planeet Maa, Geograafia: atlas, kaart, loodusvarade kandmine kontuurkaardile; Matemaatika: andmete kogumine, tõlgendamine ja esitamine; Eesti keel: vaatluste ja nähtuste kirjeldamine Keemia, bioloogia: loodusvarad</p>
<p>Loodus ja keskkonnakaitse Eestis (14 tundi)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • märkab looduse ilu ja erilisust, tunneb huvi Eesti looduse ja selle uurimise 	<p>Keskkond ja jätkusuutlik areng: loodus- ja</p>	<p>Loodusõpetus: kõik elukeskkonnad, Eesti</p>

<p>Inimese mõju keskkonnale. Looduskaitse Eestis. Bioloogilise mitmekesisuse kaitse. Kaitsealad. Niit kui Eesti liigirikkaim kooslus. Kodukoha looduskeskkonna muutumine inimtegevuse tagajärjel. Jäätmekäitlus. Säästev tarbimine.</p> <p>Põhimõisted: looduskaitse, bioloogiline mitmekesisus, looduslik niit, kultuurniit, puisniit, pärandkooslus, keskkonnakaitse, jäätmed, ökomärgis, kaitsealused üksikobjektid, kaitsealad: looduskaitsealad, rahvuspargid, maastikukaitsealad.</p> <p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine: Kodukoha ettevõtte keskkonnamõju uurimine või ülevaate koostamine kodukoha ühest keskkonnaprobleemist. Individuaalse tegevuskava koostamine keskkonnahoidlikuks käitumiseks. Erinevate infoallikate põhjal ülevaate koostamine ühe kaitsealuse liigi või kaitseala kohta. Õppekäik kaitsealale.</p>	<p>vastu;</p> <ul style="list-style-type: none"> • väärtustab bioloogilist ja maastikulist mitmekesisust ning säästvat eluviisi; • mõistab, et inimene on looduse osa ning inimeste elu sõltub loodusest, suhtub loodusesse säästvalt; • toimib keskkonnahoidliku tarbijana; • märkab kodukoha ja Eesti keskkonnaprobleeme ning on motiveeritud osalema eakohastel keskkonnakaitseüritustel; • selgitab looduskaitse vajalikkust, toob näiteid kaitsealade, kaitsealuste liikide ja üksikobjektide kohta; • iseloomustab kaardi järgi kaitsealade paiknemist Eestis, sh oma kodukohas; • põhjendab niidu kui Eesti liigirikkaima koosluse elurikkust ja kaitsmise vajalikkust; • selgitab keskkonnakaitse vajalikkust; • põhjendab olmeprügi sortimise ja töötlemise vajadust ning sordib olmeprügi; • analüüsib enda ja oma pere tarbimist ning hindab selle mõju keskkonnale; • toob näiteid kodukoha ja Eesti keskkonnaprobleemide kohta ning pakub nende lahendamise võimalusi; • teab organismide kaitsmise vajadust ja erinevate liikide kaitsemeetmeid Eestis; • nimetab Eesti tähtsamaid pärandkooslusi; • teab niidu liigirikkuse kujunemise põhjuseid; • eristab liigikaitset ja keskkonnakaitset. 	<p>keskkonnakaitse Väärtused ja kõlblus: looduse väärtustamine Kultuuriline identiteet: Eesti loodus Tehnoloogia ja innovatsioon: kaitseala kokkuvõte internetimaterjalidele tuginedes Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus: osalemine keskkonnakaitse üritustel Tervis ja ohutus: olmeprügi sorteerimine Elukestev õpe ja karjäär: looduskaitsega seotud erialad, ettevõtte keskkonnamõju uuring</p>	<p>loodusvarad; Matemaatika: andmete kogumine, tõlgendamine ja esitamine; Eesti keel: vaatluste ja nähtuste kirjeldamine Geograafia: kaitsealad kaardil Bioloogia: bioloogilise mitmekesisuse kaitse</p>
---	---	---	--

5. III kooliaste

5.1 Kooliastme õpitulemused

III kooliastme õpitulemused kajastavad õpilase head saavutust.

Väärtused ja hoiakud

7. klassi lõpetaja:

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

Uurimisoskused

7. klassi lõpetaja:

- 1) oskab vaadelda ja esitada loodusteaduslikke küsimusi;
- 2) sõnastab uurimisküsimuse või hüpoteesi, mida saab katse või vaatluse kaudu kontrollida;
- 3) oskab plaanida ja koostöös teiste õpilastega läbi viia uurimust, sh katset;
- 4) oskab välja pakkuda mõõdetavaid ja mittemõõdetavaid muutujaid;
- 5) eristab lihtsamal katses sõltumatu ja sõltuva muutuja;
- 6) analüüsib andmete usaldusväärsust, mõistab korduskatsete ja kontrollkatsete vajadust ning kõrvalmuutujate kontrollimise vajadust;
- 7) esitab tulemusi tabelite ja diagrammidena;
- 8) oskab välja tuua seoseid nii graafiliselt kui ka mittegraafiliselt esitatud andmestikes;
- 9) teeb kogutud andmete põhjal järeldusi, selgitab ja ennustab tulemusi ning hindab hüpoteeside paikapidavust;
- 10) esitab uurimuse tulemusi suuliselt ja kirjalikult ning visuaalselt arusaadavalt;
- 11) rakendab matemaatilisi teadmisi/oskusi loodusteaduslikke probleeme lahendades;
- 12) järgib katseid tehes juhendeid ja ohutusnõudeid;
- 13) põhjendab loodusteaduslike teadmiste vajalikkust igapäevaelus.

5.2 7. klassi ainekava

Õppesisu	Õpitulemused	Läbivad teemad	Lõiming
1. Inimene uurib loodust Loodusteadused ja tehnoloogia. Teaduslik meetod. Uurimuse etapid. Vaatlus ja katse. Mõõtmine loodusteadustes, mõõteriistad,	<ul style="list-style-type: none">• mõistab loodusteaduste ja tehnoloogia tähtsust igapäevaelus;• eristab teaduslikke teadmisi mitteteaduslikest	Elukestev õpe ja karjääri planeerimine: elukutsed, mis rakendavad loodusteaduslikku uurimismeetodit,	Kõik loodusained kasutavad loodusteaduslikku uurimismeetodit. Geograafia: vahemaade hindamine

<p>mõõteühikud, mõõtmistulemuste usaldusväärsus. Andmete graafiline esitamine.</p> <p>Põhimõisted: mõõtmine, mõõtühik, mõõteriist, füüsikaline suurus, pikkus, pindala, ruumala, mass, loendamine.</p> <p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine: Mõõteriistadega (sh digitaalsetega) tutvumine; Keha pikkuse, pindala ja ruumala mõõtmine, tulemuste usaldusväärsuse hindamine; Bioloogiliste, geograafiliste või kodulooliste objektide vaatlemine, kirjeldamine ja mõõtmine; Plaani koostamine hoones või maastikul: objektide kandmine plaanile leppemärkidega, Vahemaade mõõtmine (silmamõõduline, sammupaariga, mõõdulindiga), suundade määramine.</p>	<p>teadmistest;</p> <ul style="list-style-type: none"> • kirjeldab kehade omadusi nii kvalitatiivselt kui ka kvantitatiivselt; • mõõdab või määrab keha pikkust, pindala, ruumala, massi; • seostab õpitava loodusõpetuses varem omandatud teadmiste ja oskustega. 	<p>mõõtmised erinevates elukutsetes. Keskkond ja jätkusuutlik areng: kliimamuutused ja nende mõõtmine, mõõtmised ühiskonnateadustes. Teabekeskond: ühikute teisendamine ja mõõtmine, tiheduse väärtused</p>	<p>Matemaatika: mõõtmine, mõõtühikud.</p>
<p>2. Ainete ja kehade mitmekesisus Ainete ja kehade koostis: aatom, molekul, rakk. Keemiline element, perioodilisuse tabel. Liht- ja liitained, nende valemid. Keemiliste elementide levik. Aine olekud. Aine tihedus. Puhtad ained ja segud, materjalid ja lahused.</p> <p>Mõisted: aatom, aatomituum, elektronkate, molekul, puhas aine, segu,</p>	<ul style="list-style-type: none"> • teab, et kõik ained koosnevad osakestest: aatomitest või molekulidest, ning molekulid koosnevad aatomitest; • teab vesiniku, hapniku ja süsiniku sümboliteid, samuti nende lihtainete, vee ja süsihappegaasi valemiteid; • oskab valmistada lahust, toob näiteid lahustuvate ainete ja lahuste kohta ning selgitab lahuste tähtsust 	<p>Tehnoloogia ja innovatsioon: materjalid ehituses, arvutites, autoehituses. Teabekeskond: erinevate ainete omaduste otsimine, ainete nimetused, info keemiliste elementide kohta. Keskkond ja jätkusuutlik areng: keskkonda saastavad</p>	<p>Keemia ja füüsika: ainete koostis, keemiliste elementide sümbolid, näiteid reaktsioonivõrrandi kirjutamisest, laborinõud, lahused. Bioloogia: puhta vee mõiste keemias ja bioloogias, elusorganismides toimuvad protsessid lahustes.</p>

<p>lahus, tihedus, liit- ja lihtaine, mineraalid, kivimid, loodusteaduslik mudel.</p> <p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine: Teabeallikaist info otsimine keemiliste elementide leidumise kohta meie ümber (kivimid, looduslik vesi, õhk, inimene, kosmos), selle info võrdlemine ja hindamine; Erineva soolasisaldusega lahuste omaduste uurimine (tihedus, jäätumistemperatuur), tulemuste analüüs (graafikute tõlgendamine) ning leitud seoste rakendamine (soolase vee külmumistemperatuur, kehade ujuvus); Etteantud segu lahutamine koostisosadeks, kasutades setitamist, nõrutamist, filtrimist, aurustamist, destilleerimist; Arvutimudeli toel aine olekute muutumise uurimine molekulaarsel tasandil; Aine/materjali/keha tiheduse määramine; Lihtsamatest vahenditest molekuli, raku ja päikesesüsteemi mudelite koostamine.</p>	<p>looduses;</p> <ul style="list-style-type: none"> • lahutab segu, kasutades kohaseid meetodeid; • teab, et puhastel ainetel on kindlad omadused; • eristab aineid nende omaduste (värvus, tihedus, sulamis- ja keemistemperatuur või soojusjuhtivus) põhjal; • mõistab mudelite tähtsust, valib konkreetse nähtuse selgitamiseks sobiva mudeli; • põhjendab aineosakeste vastastikmõjuga tahkiste kuju säilivust ja kõvadust, vedelike voolavust ning gaaside lenduvust. 	<p>ained ja nende omaduste uurimine, veepuhastusjaamad. Tervis ja ohutus: lahuste koostis ja ainete mürgisus, ohtlikkus, söövitavus, keemiakatsete ohutuse jälgimine.</p>	<p>Matemaatika: graafiku lugemine, graafiku telgede tähistused. Geograafia: mineraalid ja kivimid.</p>
<p>3. Loodusnähtused Õppesisu: Füüsikalised, keemilised ja bioloogilised nähtused. Liikumine ja kiirus. Energia. Energia liigid. Energia ülekandumine ja muundumine. Soojusjuhtivus, head ning halvad soojusjuhid meie ümber ja meie sees. Keemiline reaktsioon. Organismide kasv ja areng.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • eristab füüsikalisi, keemilisi ja bioloogilisi nähtusi, selgitab nende vahelisi seoseid; • mõõdab keha kiirust ja läbitud teepikkust; • toob näiteid liikumise kohta elus- ja eluta looduses; • toob näiteid igapäevaelust, kuidas energia muundub või muundatakse ühest liigist teise; 	<p>Tervis ja ohutus: kiirused liikluses ja liiklusõnnetused. Teabekeskond: kiiruse ülesannete jaoks andmete otsimine, liiklusõnnetuste statistika. Ühiskonna jätkusuutlik areng: erinevate nähtuste tasakaal</p>	<p>Matemaatika: kiiruse valem, valemi tuletamine, graafikute koostamine, võrdeline seos. Geograafia: liikumised ja jõudude tasakaal looduses. Keemia: reaktsioonid, põlemine, fotosüntees. Bioloogia: organismide kasvamine ja</p>

<p>Mõisted: energia, mehaaniline liikumine, trajektor, teepikkus, aeg, kiirus, keemiline reaktsioon, põlemine, hingamine, kõdunemine, fotosüntees.</p> <p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine: Kiiruse mõõtmine; Energia ülekanne – erinevate materjalide soojenemise ja jahtumise graafiline kujutamine; Keemilise reaktsiooni uurimine igapäevaseid aineid kasutades; Erinevate ainete põlemise uurimine; Kүүnla põlemisel vabaneva soojuse kandumine ümbritsevasse keskkonda; Keemilise energia muundamine elektrienergiaks.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • liigitab erinevaid materjale soojusjuhtivuse põhjal ning seostab materjalide soojusjuhtivust nende kasutusalaadega; • seostab vee olekute muutused erinevate sademetega (vihm, lumi, kaste, udu, härmatis); • selgitab fotosünteesi, hingamise ja põlemise näitel, et keemilistes reaktsioonides võib eralduda või neelduda energiat; • selgitab füüsikaliste tegurite (soojus, valgus, niiskus) mõju elusorganismide kasvule ja arengule. 	looduses ja ühiskonnas.	arenemine, hingamine, kõdunemine, fotosüntees. Füüsika: mehaaniline liikumine, kiirus.
<p>4. Eluta ja elusa looduse seosed Õppesisu: Inimene uurib ökosüsteeme. Süsinikuringe ökosüsteemides. Kohastumine füüsikalise- keemiliste tingimustega/elukeskkonnaga. Inimtegevus, tehnoloogia ja looduslik tasakaal. Energia tarbimine ja materjalide taaskasutamine.</p> <p>Põhimõisted: süsinikuringe, kohanemine ja kohastumine, kasvuhooneefekt.</p> <p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine: Süsinikuringe uurimine puu ja puidu näitel, sh puu vanuse määramine</p>	<ul style="list-style-type: none"> • kirjeldab elusa ja eluta looduse vahelisi seoseid süsinikuringe näitel; • põhjendab energiasäästu vajadust; • seostab kohastumisi füüsikaliste ja keemiliste keskkonnatingimustega; • esitab ideid materjalide taaskasutamiseks; • analüüsib enda tegevuse võimalikku keskkonnamõju, ökoloogilist jalajälge. 	Elukestev õpe ja karjääri planeerimine: tehnoloogia areng ja looduslik tasakaal. Keskkond ja jätkusuutlik areng: taaskasutus, inimtegevuse mõju keskkonnale, energia säästmine, ökoloogiline jalajalg. Teabekeskond: info otsimine ökoloogilise jalajälje kohta, satelliitpiltide otsimine, taimede ja loomade kohastumuste	Bioloogia: elus loodus, ökosüsteem, inimtegevus, kohanemine ja kohastumine. Keemia: süsinikuringe, keemilised tingimused, materjalid ja ained, kasvuhooneefekt. Füüsika: füüsikalised tingimused.

aastarõngaste järgi; Kodu või kooliümbruse ökosüsteemide ja pinnamoe uurimine satelliitpiltide abil; Füüsikalise-keemiliste keskkonnatingimuste mõju uurimine lihtsamate loodusteaduslike mudelite abil sh kasvuhooneefekti simuleerimine; Taimede ja loomade kohastumuslike muutuste uurimine veebimaterjalide põhjal; Ühe toote (näiteks paberi) ringluse uurimine toorainest kuni taaskasutuseni; Toote valmistamine taaskasutatavatest materjalidest; Pere ökoloogilise jalajälje arvutamine ja analüüs.		otsimine. Tervis ja ohutus: inimetegvuse mõju.	
--	--	--	--

6. Füüsiline õpikeskkond

Klassiruumis peavad olema soe ja külm vesi, valamud, elektripistikud ning spetsiaalse kattega töölauad.

I kooliaste:

Katsevahendid kahe õpilase kohta: termomeeter, kompass, vooluallikas, lüliti, taskulambipirn alusel, juhtmed, magnetid, kaal, põhjaga ja põhjata topsluup, sõel, lehter, pintsetid.

Vahendid klassi kohta: Eesti seinakaart, kooliümbruse kaart, Eesti kaardi põhised lauamängud, kollektsioon elus- ja eluta looduse objekte rühmitamiseks, käbide, viljade ja seemnete kollektsioonid, binokulaarmikroskoop.

II kooliaste:

Katsevahendid kahe õpilase kohta: laborinõude komplekt, filtrid, alused/kandikud, piirituslamp, termomeeter, valgusallikas, kaal, mõõdulindid, luup, topsluup, pintsetid, mikroskoop, binokulaarmikroskoop, vaatlustoru, preparaate tegemise vahendid, kahv vee-elustiku uurimiseks, maailma atlas, Eesti atlas.

Vahendid klassi kohta: sademete koguja, demonstratsioonimikroskoop, seinatabelid, kollektsioonid, kollektsioonikarbid, mudelid, mullažid, atlased, Eesti kaardid, gloobus, taevakaardid, auvised Eesti loodusest.

III kooliaste:

Katsevahendid kahe õpilase kohta: mõõtejoonlaud, mõõtesilinder (100 cm³), stoppkell, dünamomeeter (5 N), termomeeter,

kalorimeeter, termomeeter gradueerimiseks, vedrude komplekt; mõõdulint (10–12 õpilase kohta), kaal (nt elektriline, 200 g, täpsusega 0,1 g) (10–12 õpilase kohta); statiiv, ülevooluanum, erinevast aineist sama ruumalaga kehade komplekt, erinevast aineist sama massiga kehade komplekt, lehter, filterpaber, soojendi (piirituslamp ja piiritus või elektripliit), keeduklaas (100 ml), keeduklaas (200 ml), peenikese kaelaga anum vedeliku soojuspaisumise katseteks, katseklaasid, vooluallikas (taskulambipatarei), taskulambipirn alusel, lüliti, juhtmed; keedusool, vasksulfaat, parafiin.

Demonstratsioonivahendid klassi kohta: toru konvektsiooni demonstreerimiseks, vahend soojusjuhtivuse demonstreerimiseks, termobimetalli mudel.

Bioloogia

1. Õppe- ja kasvatuseesmärgid

Bioloogiaõpetusega taotletakse, et õpilane:

1. tunneb huvi bioloogia ja teiste loodusteaduste vastu ning saab aru nende tähtsusest ja seostest igapäevaelus ning inimühiskonna ja tehnoloogia arengus;
2. suhtub vastutustundlikult elukeskkonnasse, väärtustades bioloogilist mitmekesisust, jätkusuutlikku ja vastutustundlikku eluviisi ning säästva arengu põhimõtteid;
3. on omandanud ülevaate elusloodusest, selle olulisematest protsessidest, organismide omavahelistest suhetest ja seostest eluta keskkonnaga ning kasutab korrektset bioloogiaalast sõnavara;
4. lahendab probleeme, rakendades selleks muu hulgas loodusteaduslikku meetodit, ning langetab otsuseid, tuginedes teaduslikele, sotsiaalsetele, majanduslikele, eetilismoraalsetele seisukohtadele ja õigusaktidele;
5. planeerib, teeb ja analüüsib loodusteaduslikke uuringuid ning esitab saadud tulemusi;
6. kasutab erinevaid infoallikaid ning hindab kriitiliselt neis sisalduvat teavet;
7. kasutab bioloogiat õppides tehnoloogiavahendeid, sh IKT võimalusi;
8. saab ülevaate bioloogiaga seotud elukutsetest ning bioloogiategadmiste ja –oskuste vajalikkusest erinevates töövaldkondades;
9. arendab loodusteaduste- ja tehnoloogiaalast kirjaoskust, loovust ja süsteemset mõtlemist ning on motiveeritud elukestvaks õppeks.

2. Õppeaine kirjeldus

Bioloogia kuulub loodusainete valdkonda ning sellel on oluline koht õpilaste loodusteaduste- ja tehnoloogiaalase kirjaoskuse kujunemises. Bioloogia õppimine tugineb loodusõpetuse tundides omandatud teadmistele, oskustele ja hoiakutele, kuid seostub tihedalt ka geograafias, füüsikas, keemias ja matemaatikas õpitavaga; selle kaudu kujuneb õpilastel oluline asjatundlikkus, omandatakse positiivne hoiak kõige elava suhtes ning väärtustatakse säästvat ja vastutustundlikku eluviisi. Tähtsal kohal on igapäevaeluga seonduvate probleemide lahendamise ja pädevate otsuste tegemise oskused, mis suurendavad õpilaste toimetulekut looduslikus ning

sotsiaalses keskkonnas. Bioloogias omandatud teadmised, oskused ja hoiakud lõimitult teistes õppeainetes omandatuga on alus sisemiselt motiveeritud elukestvalem õppimisele.

Koolibioloogia olulisi eesmärke on saada probleemide lahendamise kaudu tervikülevaade eluslooduse mitmekesisuse, ehituse ja talitluse, pärilikkuse, evolutsiooni ja ökoloogia ning elukeskkonna kaitse printsiipidest, omandada bioloogia haruteadustes kasutatavad põhimõisted ning tutvustada inimese eripära ja tervislikke eluviise. Bioloogiateadmised omandatakse suurel määral teaduslikule meetodile tuginevate uurimuslike ülesannete kaudu, mille vältel õpilased saavad probleemide püstitamise, hüpoteeside sõnastamise, katsete või vaatluste planeerimise ja korraldamise ning tulemuste analüüsi ja tõlgendamise oskused. Tähtsal kohal on uurimistulemuste suuline ja kirjalik esitamine, kaasates verbaalseid ning visuaalseid esitusvorme.

Õppes lähtutakse õpilase kui isiksuse individuaalsetest iseärasustest ja tema võimete mitmekülgsest arendamisest. Ühtlasi kujundatakse positiivset hoiakut bioloogia kui loodusteaduse suhtes, mis arvestab igapäevaelu probleemide lahendamisel nii teaduslikke, majanduslikke, sotsiaalseid ja eetilisi-moraalseid aspekte ning õigusakte.

Õppimine on probleemipõhine ja õpilaskeskne. Erinevaid koostöövorme arendades arvestatakse õpilaste ealisi ja individuaalseid iseärasusi. Üks aktiivõppe põhimõtteid järgiva õpitegevuse rõhuasetusi on teaduslikule meetodile tugineva uurimusliku käsitluse rakendamine, lahendades looduslikust, tehnoloogilisest ja sotsiaalsest keskkonnast tulenevaid probleeme; sellega kaasneb õpilaste kõrgemate mõtlemistasandite areng. Õpilased saavad ülevaate bioloogia põhilistest saavutustest, seaduspärasustest, teooriatest ning tulevikusuundumustest – see aitab neid ka tulevases elukutsevalikus. Õppides omandatakse erinevate, sh elektroonsete teabeallikate kasutamise ja nendes leiduva teabe tõepärasuse hindamise oskus. Kõige sellega kujundatakse õpilaste bioloogiateadmisi ja -oskusi, mis võimaldavad neil erinevaid loodusnähtusi ja protsesse mõista, selgitada ning prognoosida.

Õppes pööratakse suurt tähelepanu õpilaste sisemise õpimotivatsiooni kujunemisele. Selle suurendamiseks kasutatakse mitmekesiseid aktiivõppevorme ja -võtteid: probleem- ja uurimuslikku õpet, projektõpet, rollimänge, diskussioone, ajurünnakuid, mõistekaartide koostamist, õuesõpet, õppekäike jne. Õppimise kõigis etappides kasutatakse tänapäevaseid tehnoloogilisi vahendeid ja IKT võimalusi.

3. III kooliaste

3.1. Kooliastme õpitulemused

Põhikooli bioloogiaõpetusega taotletakse, et õpilane:

- 1) tunneb huvi bioloogia ja teiste loodusteaduste vastu ning saab aru nende tähtsusest ja seostest igapäevaelus ning inimühiskonna ja tehnoloogia arengus;
- 2) suhtub vastutustundlikult elukeskkonnasse, väärtustades bioloogilist mitmekesisust, jätkusuutlikku ja vastutustundlikku eluviisi ning säästva arengu põhimõtteid;
- 3) on omandanud ülevaate elusloodusest, selle olulisematest protsessidest, organismide omavahelistest suhetest ja seostest eluta keskkonnaga ning kasutab korrektset bioloogiaalast sõnavara;
- 4) lahendab probleeme, rakendades selleks muu hulgas loodusteaduslikku meetodit, ning langetab otsuseid, tuginedes teaduslikele, sotsiaalsetele, majanduslikele, eetilisi-moraalsetele seisukohtadele ja õigusaktidele;

- 5) planeerib, teeb ja analüüsib loodusteaduslikke uuringuid ning esitab saadud tulemusi;
- 6) kasutab erinevaid infoallikaid ning hindab kriitiliselt neis sisalduvat teavet;
- 7) kasutab bioloogiat õppides tehnoloogiavahendeid, sh IKT võimalusi;
- 8) saab ülevaate bioloogiaga seotud elukutsetest ning bioloogiateadmiste ja -oskuste vajalikkusest erinevates töövaldkondades;
- 9) arendab loodusteaduste- ja tehnoloogiaalast kirjaoskust, loovust ja süsteemset mõtlemist ning on motiveeritud elukestvaks õppeks.

3. 2. 7. klassi ainekava

Õppesisu	Õpitulemused	Läbivad teemad	Lõiming
<p>Bioloogia uurimisvaldkond (8 tundi) Bioloogia sisu ja seos teiste loodusteadustega ning roll tänapäeva tehnoloogia arendamisel. Bioloogia peamised uurimismeetodid: vaatlused ja eksperimendid. Loodusteadusliku meetodi etapid ja rakendamine. Organismide jaotamine loomadeks, taimedeks, seenteks, algloomadeks ja bakteriteks, nende välistunnuste võrdlus. Eri organismirühmade esindajate eluavaldused.</p> <p>Põhimõisted: bioloogia, organism, vaatlus, eksperiment</p> <p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine: Märkpreparaadi valmistamine ning erinevate objektide võrdlemine mikroskoobiga. Eri organismirühmade välistunnuste võrdlemine reaalseste objektide või veebist saadud info alusel.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Õpilane • selgitab bioloogiateaduste seost teiste loodusteaduste ja igapäevaeluga ning tehnoloogia arenguga; • analüüsib bioloogiateadmiste ja -oskuste vajalikkust erinevates elukutsetes; • võrdleb loomade, taimede, seente, algloomade ja bakterite välistunnuseid; • jaotab organisme nende pildi ja kirjelduse alusel loomadeks, taimedeks ning seenteks (meenutatakse varem tundma õpitud liike); • seostab eluavaldused erinevate organismirühmadega (selgitab, kuidas elutunnused avalduvad taimedel, loomadel, seentel ja bakteritel); • teeb märkpreparaate ning kasutab neid uurides valgusmikroskoopi; • väärtustab usaldusväärseid järeltõlkeid tehnikas loodusteaduslikku meetodit. 	Elukestev õpe ja karjäär: bioloogia kui teadus, teadlased, uurimusliku meetodi kasutamine Väärtused ja kõlblus: bioloogilise mitmekesisuse säilitamine Keskkond ja jätkusuutlik areng: organismide mitmekesisuse säilitamine Teabekeskkond, tehnoloogia ja innovatsioon: internetist info otsimine erinevate organismirühmade kohta	Geograafia, keemia, füüsika, loodusõpetus: bioloogia seos teiste loodusteadustega Matemaatika: diagrammi lugemine ja koostamine Tehnoloogiaõpetus: bioloogia roll tehnoloogia arendamisel Kehaline kasvatus: reageerimine keskkonnale Keel: organismirühmade nimetused

<p>Selgroogsete loomade tunnused (11 tundi) Loomade jaotamine selgrootuteks ja selgroogseteks. Selgroogsete loomade välistunnuste seos elukeskkonnaga. Selgroogsete loomade peamised meelegaorganid orienteerumiseks elukeskkonnas. Selgroogsete loomade juhtivate meelte sõltuvus loomade eluviisist. Imetajate, lindude, roomajate, kahepaiksete ja kalade (välistunnused ja elukeskkond) osa looduses ning inimtegevuses. Loomade püügi, jahi ning kaitsega seotud reeglid. Selgroogsete loomade roll ökosüsteemides.</p> <p>Põhimõisted: selgroogne loom, selgrootu loom, meelegaorganid, elukeskkond, elupaik</p> <p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine: Selgroogsete loomade elutegevuse analüüsimine ja nende mitmekesisuse kaardistamine kooli lähiümbruses.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Õpilane • seostab imetajate, lindude, roomajate, kahepaiksete ja kalade välistunnuseid nende elukeskkonnaga; • analüüsib selgroogsete loomade erinevate meelte tähtsust sõltuvalt nende elupaigast ja -viisist; • analüüsib erinevate selgroogsete loomade osa looduses ja inimtegevuses; • leiab ning analüüsib infot loomade kaitse, püügi ja jahi kohta; • väärtustab selgroogsete loomade kaitsmist. 	<p>Väärtused ja kõlblus: biloogilise mitmekesisuse säilitamine, looduskaitse, elukeskkond Elukestev õpe ja karjäär: loomade püük ja jahindus Tervis ja ohutus: jahindus, elukeskkond Teabekeskond: kaitse, püügi ja jahi alane info</p>	<p>Geograafia: erinevates loodusvööndites elavad loomad, erinevate kooli ümbruses elavate organismirühmade kaardistamine Matemaatika: diagrammide koostamine ja analüüsimine Eesti keel: enese väljendamine ettekande tegemisel Kehaline kasvatus: füüsiline vorm jahinduses</p>
<p>Selgroogsete loomade aine- ja energiavahetus (10 tundi) Aine- ja energiavahetuse põhiprotsessid. Toiduobjektidest tingitud erinevused taim- ja loomtoidulistel ning segatoidulistel selgroogsetel</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Õpilane • analüüsib aine- ja energiavahetuse erinevate protsesside omavahelisi seoseid ning selgitab nende avaldumist looduses ja inimese igapäevaelus; • seostab toidu hankimise viisi ja 	<p>Tehnoloogia ja innovatsioon: uurimuslik töö arvutikeskkonnas toidu või hapniku mõjust organismidele Tervis ja ohutus:</p>	<p>Keemia, loodusõpetus: organismides toimuvad reaktsioonid, toidust saadav energia Kehaline kasvatus,</p>

<p>loomadel. Toidu hankimise viisid ja nendega seonduvad kohastumused. Selgroogsete loomade seedeelundkonna eripära sõltuvalt toidust: hammaste ehitus, soolestiku pikkus ja toidu seedimise aeg. Selgroogsete loomade erinevate rühmade hingamiseliinide ehituse ja talitluse mitmekesisus: lõpused vees ja kopsud õhkeskkonnas elavatel organismidel, kopsude eripära lindudel, naha kaudu hingamine. Püsi- ja kõigusoojaste loomade kehatemperatuuri muutused. Selgroogsete loomade eri rühmade südamel ja vereringe võrdlus ning ebasoodsate aastaegade üleelamise viisid.</p> <p>Põhimõisted: ainevahetus, hingamine, seedimine, organ, süda, suur vereringe, väike vereringe, lõpus, kops, õhukott, magu, soolestik, kloak, püsisoojane, kõigusoojane, loomtoidulisus, taimtoidulisus, segatoidulisus, lepiskala, röövkala, röövloom, saakloom</p> <p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine: Valikuliselt uurimuslik töö arvutikeskkonnas toidu või hapniku mõjust organismide elutegevusele.</p>	<p>seedeelundkonna eripära selgroogsete looma toiduobjektidega;</p> <ul style="list-style-type: none"> • selgitab erinevate selgroogsete loomade hingamiseliinide talitlust; • võrdleb hingamist kopsude, naha ning lõpust kaudu õhk- ja vesikeskkonnas; • võrdleb püsi- ja kõigusoojaste organisme ning toob nende kohta näiteid; • analüüsib selgroogsete eri rühmade südamel ehituse ja vereringe eripära ning seostab neid püsi- ja kõigusoojasusega; • võrdleb selgroogsete loomade kohastumusi püsiva kehatemperatuuri tagamisel; • hindab ebasoodsate aastaegade üleelamise viise selgroogsetel loomadel. 	<p>toitumisviiside ja -äärmuste mõju organismile Elukestev õpe ja karjäär: aine- ja energiavahetus igapäevaelus Keskkond ja jätkusuutlik areng: bioloogilise mitmekesisuse säilitamine</p>	<p>inimeseõpetus: toidust saadav energia Matemaatika: diagrammide koostamine ja analüüsimine</p>
<p>Selgroogsete loomade paljunemine ja areng (6 tundi)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Õpilane • analüüsib selgroogsete loomade 	<p>Keskkond ja jätkusuutlik areng:</p>	<p>Inimeseõpetus: soo jätkamine, sünnitus,</p>

<p>Selgroogsete loomade paljunemist mõjutavad tegurid. Kehasisese viljastumise võrdlus kehavälisega. Erinevate selgroogsete loomade kehasisese ja kehavälise lootelise arengu võrdlus. Sünnitus ja lootejärgne areng. Moondega ja otsese arengu võrdlus. Järglaste eest hoolitsemine (toitmine, kaitsmine, õpetamine) erinevatel selgroogsetel loomadadel ning hoolitsemisvajaduse seos paljunemise ja arengu eripäraga.</p> <p>Põhimõisted: lahksugulisus, suguline paljunemine, munarakk, seemnerakk, viljastumine, kehasisene viljastumine, kehaväliline viljastumine, haudumine, otsene areng, moondega areng.</p>	<p>rühmade kehasisese ja kehavälise viljastumise ning lootelise arengu eeliseid ning toob selle kohta näiteid;</p> <ul style="list-style-type: none"> • toob näiteid selgroogsete loomade kohta, kel esineb kehasisene või kehaväliline viljastumine; • hindab otsese ja moondega arengu tähtsust ning toob selle kohta näiteid; • võrdleb noorte selgroogsete loomade eri rühmade toitumise, kaitsmise ja õpetamise olulisust. 	<p>paljunemine ja seda mõjutavad tegurid bioloogilise mitmekesisuse säilitamiseks Turvalisus ja ohutus: keskkonnast mõjutatud kehasisene ja kehaväliline areng Väärtused ja kõlblus: bioloogilise mitmekesisuse väärtustamine</p>	<p>kehasisene viljastumine Loodusõpetus: paljunemine Keel: terminoloogia</p>
---	--	---	--

3. 3. 8. klassi ainekava

Õppesisu	Õpitulemused	Läbivad teemad	Lõiming
<p>Taimede tunnused ja eluprotsessid (20 tundi) Taimede peamised ehituslikud ja talitluslikud erinevused võrreldes selgroogsete loomadega. Õis-, paljasseemne-, sõnajalg- ja sammaltaimede ning vetikate välisehituse põhijooned. Taimede osa looduses ja inimtegevuses. Taimede uurimise ja kasvatamisega seotud elukutsed.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • võrdleb eri taimerühmadele iseloomulikke välisehitust, paljunemisviisi, kasvukohta ja levikut; • analüüsib taimede osa looduse kui terviksüsteemi jätkusuutlikkuse tagamisel ja inimtegevuses ning toob selle kohta näiteid; • selgitab, kuidas on teadmised taimedest vajalikud paljude elukutsete esindajatele; • eristab looma- ja taimerakku ning nende peamisi osi joonistel ja 	<p>Elukestev õpe ja karjäär: taimede uurimise ja kasvatamisega seotud elukutsed, uurimusliku meetodi kasutamine Tervis ja ohutus: taimetoksiinid, taimede tähtsus elukeskkonnas Tehnoloogia ja innovatsioon: arvutimudel fotosünteesi mõjutavate tegurite</p>	<p>Geograafia: taimede levik, taimede leviku kaardistamine kooli ümbruses Keemia: fotosünteesi reaktsioonivõrrand, klorofüll Loodusõpetus: taimede ehitus, levimine, tolmlamise viisid Matemaatika:</p>

<p>Eri taimerühmadele iseloomuliku paljunemise, kasvukoha ja leviku võrdlus. Taimeraku võrdlus loomarakuga. Taime- ja loomaraku peamiste osade ehitus ning talitus. Õistaimede organite ehituse ja talitluse kooskõla. Fotosünteesi üldine kulg, selle tähtsus ja seos hingamisega. Tõusev ja laskuv vool taimedes. Suguline ja mitesuguline paljunemine, putuk- ja tuultolmlejate taimede võrdlus, taimede kohastumus levimiseks, sh loom- ja tuulleviks. Seemnete idanemiseks ja taimede arenguks vajalikud tingimused.</p> <p>Põhimõisted: rakk, rakukest, rakumembraan, rakutuum, mitokonder, klorofüll, kloroplast, kromoplast, vakuool, kude, õhulõhe, tõusev vool, laskuv vool, fotosüntees, anorgaaniline aine, orgaaniline aine, õis, tolmuks, emakas, tolmlamine, seeme, vili, käbi, mitesuguline paljunemine, eoseline paljunemine, eos, vegetatiivne paljunemine</p> <p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine: Taimede mitmekesisuse kaardistamine kooli lähiümbruses. Fotosünteesi mõjutavate tegurite uurimine praktilise töö või arvutimudeliga</p>	<p>mikrofotodel;</p> <ul style="list-style-type: none"> • analüüsib õistaimede organite ehituse sõltuvust nende ülesannetest, taime kasvukohast ning paljunemis- ja levimisviisist; seostab taimeorganite talitlust ainete liikumisega taimes; • koostab ja analüüsib skeeme fotosünteesi lähteainetest, lõpp-produktidest ja protsessi mõjutavatest tingimustest ning selgitab fotosünteesi osa taimede, loomade, seente ja bakterite elutegevuses; • analüüsib sugulise ja mitesuguliste paljunemise eeliseid erinevate taimede näitel, võrdleb erinevaid paljunemis-, tolmlamis- ja levimisviise ning toob nende kohta näiteid; • suhtub taimedesse kui elusorganismidesse vastutustundlikult. 	<p>uurimiseks Keskkond ja jätkusuutlik areng: taimede osa looduse kui terviksüsteemi jätkusuutlikkuse tagamisel Väärtused ja kõlblus: vastutustundlik suhtumine taimedesse</p>	<p>skeemide ja diagrammide koostamine ja analüüsimine Inimeseõpetus: suguline paljunemine</p>
--	---	--	---

<p>Seente tunnused ja elutsükkel (12 tundi) Seente välisehituse ja peamiste talitluste võrdlus taimede ja loomadega. Seente välisehituse mitmekesisus tavalisemate kott- ja kandseente näitel. Seente paljunemine eoste ja pungumise teel. Toitumine surnud ja elusatest organismidest, parasitism ja sümbioos. Eoste levimisviisid ja idanemiseks vajalikud tingimused. Käärimiseks vajalikud tingimused. Inimeste ja taimede nakatumine seenhaigustesse ning selle vältimine. Samblikud kui seente ja vetikate kooseluvorm. Samblike mitmekesisus, nende erinevad kasvuvormid ja kasvukohad. Samblike toitumise eripära, uute kasvukohtade esmaasustamine. Seente ja samblike osa looduses ning inimtegevuses.</p> <p>Põhimõisted: ainurakne, hulkrakne, käärimine, pungumine, sümbioos, mükoriisa</p> <p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine: Seente välistunnuste võrdlemine, kasutades näidisobjekte või veebipõhiseid õppematerjale. Seente ehituse uurimine</p>	<ul style="list-style-type: none"> • võrdleb seeni taimede ja selgroogsete loomadega; • iseloomustab seente ehituslikku ja talitluslikku mitmekesisust ning toob selle kohta näiteid; • selgitab seente ja samblike paljunemise viise ning arenguks vajalikke tingimusi; • analüüsib parasiitluse ja sümbioosi osa looduses; • selgitab samblikke moodustavate seente ja vetikate vastastikmõju; • põhjendab, miks samblikud saavad asustada kasvukohti, kus taimed ei kasva; • analüüsib seente ja samblike osa looduses ja inimtegevuses ning toob selle kohta näiteid; • väärtustab seeni ja samblikke eluslooduse oluliste osadena. 	<p>Tervis ja ohutus: seenetoksiinid Teabekeskond: info otsimine hallitus- või pärmseente arengut mõjutavate tegurite kohta Väärtused ja kõlblus: seente ja samblike väärtustamine eluslooduse osana Elukestev õpe ja karjäär: uurimuslik meetod, seente ja samblike uurimisega seotud elukutsed, seente ja samblike kasutamine</p>	<p>Keemia: looduslikud mürgid, käärimine Loodusõpetus: seente ehitus, levimine, paljunemine, samblike tähtsus mulla tekkes Matemaatika: skeemide ja diagrammide koostamine ja analüüsimine Kodundus: seente kasutamine Inimeseõpetus: seente toiteväärtus Keel: uurimistöõ tulemuste ettekanne, terminoloogia</p>
--	---	---	--

<p>mikroskoobiga. Uurimuslik töö hallitus- või pärmseente arengut mõjutavate tegurite leidmiseks. Praktiline töö või arvutimudeli kasutamine õhu saastatuse hindamiseks samblike leviku alusel.</p>			
<p>Selgrootute loomade tunnused ja eluprotsessid (14 tundi) Selgrootute loomade üldiseloomustus ja võrdlus selgroogsetega. Käsnade, ainuõssete, usside, limuste, lüljalgsete ja okasnahksete peamised välistunnused, levik ning tähtsus looduses ja inimese elus. Lüljalgsete (koorikloomade, ämblikulaadsete ja putukate) välisehituse võrdlus. Tavalisemate putukarühmade ja limuste välistunnuste erinevused. Vabalt elavate ning parasiitse eluviisiga selgrootute loomade kohastumused hingamiseks ja toitumiseks. Selgrootute hingamine lõpuste, kopsude ja trahheedega. Selgrootute loomade erinevad toiduhankimise viisid ja organid. Usside, limuste ning lüljalgsete liit- ja lahsugulisus. Peremeesorganismi ja vaheperemehe vaheldumine usside arengus. Paljunemise ja arengu eripära otsese, täismoondelise ning vaegmoondelise arenguga loomadel.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • võrdleb erinevate selgrootute loomade kohastumusi seoses elukeskkonnaga; • analüüsib erinevate selgrootute loomade osa looduses ja inimtegevuses ning toob selle kohta näiteid; • seostab liikumisorganite ehitust selgrootute loomade eri rühmadele iseloomulike liikumisviiside ja elupaigaga; • analüüsib selgrootute loomade rühmade esindajate erinevate meelte arengutaset seonduvalt elupaigast ja toitumisviisist; • analüüsib lahk- ja liitsugulisuse eeliseid selgrootute loomade erinevatel rühmadel; • hindab otsese, täis- ja vaegmoondelise arengu eeliseid ning toob nende kohta näiteid; • selgitab parasiitse eluviisiga organismide arengu vältel peremeesorganismi, toiduobjekti ja/või elupaiga vahetamise vajalikkust; • väärtustab selgrootuid loomi eluslooduse olulise osana. 	<p>Väärtused ja kõlblus: bioloogilise mitmekesisuse väärtustamine Tervis ja ohutus: parasiitussid, organismide poolt levitatavad haigused Teabekeskond: selgrootute välisehituse alase info otsimine Tehnoloogia ja innovatsioon: arvutimudeli kasutamine uurimuse läbiviimiseks Elukestev õpe ja karjäär: uurimuslik meetod</p>	<p>Inimeseõpetus: siirutajate vahendusel levivad haigused ja abi Loodusõpetus: putukad Keel: uurimistulemuste ettekandmine, terminoloogia Matemaatika: uurimistulemuste esitamine diagrammil ja skeemil ning selle analüüs Kodundus: selgrootutest valmistatud toidud</p>

<p>Põhimõisted: trahhee, lihtsilm, liitsilm, suised, kombits, tundel, liitsugulisus, täismoondega areng, vaegmoondega areng, vastne, parasitism, peremees, vaheperemees</p> <p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine: Selgrootute loomarühmade iseloomulike välistunnuste võrdlemine, kasutades näidisobjekte või veebipõhiseid õppematerjale. Lüljalgsete loomade välistunnuste võrdlemine luubi või mikroskoobiga. Praktiline töö või arvutimudeli kasutamine keskkonna saastatuse hindamiseks selgrootute leviku alusel</p>			
<p>Mikroorganismide ehitus ja eluprotsessid (11 tundi) Bakterite ja algloomade põhitunnuste võrdlus loomade ning taimedega. Vabalt elavate ja parasitise eluviisiga mikroorganismide levik ning tähtsus. Bakterite aeroobne ja anaeroobne eluviis ning parasitism. Käärimiseks vajalikud tingimused. Bakterite paljunemine ja levik. Bakterhaigustesse nakatumine ja haiguste vältimine. Bakterite osa looduses ja inimtegevuses. Viiruste ehituslik ja talitluslik eripära. Viirustega nakatumine, peiteaeg, haigestumine ja tervenemine. Mikroorganismidega seotud</p>	<ul style="list-style-type: none"> • võrdleb bakterite ja algloomade ehitust loomade ja taimedega ning viiruste ehituslikku eripära rakulise ehitusega; • selgitab bakterite ja algloomade levikut erinevates elupaikades, sh aeroobses ja anaeroobses keskkonnas; • analüüsib ning selgitab bakterite ja algloomade tähtsust looduses ja inimtegevuses; • selgitab toidu bakteriaalse riknemise eest kaitsmise viise; • hindab kiire paljunemise ja püsieoste moodustumise tähtsust bakterite levikul; • teab, kuidas vältida inimese 	<p>Tervis ja ohutus: bakter- ja viirus-haigused, tervislik eluviis, vaksineerimine Elukestev õpe ja karjäär: mikroorganismidega seotud elukutsed, uurimuslik meetod Kodanikualgatus ja ettevõtlus: mikroorganismid igapäevaelus Tehnoloogia ja innovatsioon: bakterite elutegevuse uurimine arvutimudeliga</p>	<p>Geograafia: mikroorganismide levik Keemia: käärimine, aeroobne ja anaeroobne keskkond Inimeseõpetus: haigused ja esmaabi, tervislik eluviis, vaksineerimine Matemaatika: diagrammide ja graafikute analüüs, keskmise arvutamine</p>

<p>elukutsed.</p> <p>Põhimõisted: bakter, algloom, viirus, pulseeriv vakuool, silmtäpp, pooldumine, aeroobne eluviis, anaeroobne eluviis</p> <p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine: Bakterite leviku hindamine bakterikultuuri kasvatamisega. Bakterite elutegevust mõjutavate tegurite uurimine arvutimudeliga.</p>	<p>sagedasemaid bakter- ja viirushaigusi, ning väärtustab tervislikke eluviise;</p> <ul style="list-style-type: none"> • selgitab mikroorganismidega seotud elukutseid; • väärtustab bakterite tähtsust looduses ja inimese elus. 		
<p>Ökoloogia ja keskkonnakaitse (13 tundi) Organismide jaotamine liikidesse. Populatsioonide, ökosüsteemi ja biosfääri struktuur. Looduslik tasakaal. Eluta ja eluslooduse tegurid (ökoloogilised tegurid) ning nende mõju eri organismirühmadele. Biomassi juurdekasvu püramiidi moodustumine ning toiduahela lülide arvukuse leidmine. Inimmõju populatsioonidele ja ökosüsteemidele. Bioloogilise mitmekesisuse tähtsus. Liigi- ja elupaigakaitse Eestis. Inimtegevus keskkonnaprobleemide lahendamisel.</p> <p>Põhimõisted: liik, populatsioon, levila, ökosüsteem, kooslus, eluta looduse tegurid, eluslooduse tegurid, aineringe, konkurents, looduslik</p>	<ul style="list-style-type: none"> • selgitab populatsioonide, liikide, ökosüsteemide ja biosfääri struktuuri ning toob selle kohta näiteid; • selgitab loodusliku tasakaalu kujunemist ökosüsteemides, hindab inimtegevuse positiivset ja negatiivset mõju populatsioonide ja ökosüsteemide muutumisele ning võimalusi lahendada keskkonnaprobleeme; • analüüsib diagrammidel ja tabelites esitatud infot ökoloogiliste tegurite mõju kohta organismide arvukusele; • hindab liigisisese ja liikidevahelise konkurentsi tähtsust loomade ning taimede näitel; • lahendab biomassi püramiidi ülesandeid; • lahendab bioloogilise mitmekesisuse kaitsega seotud dilemmaprobleeme; • väärtustab bioloogilist mitmekesisust ning suhtub vastutustundlikult ja 	<p>Keskkond ja jätkusuutlik areng: keskkonnakaitse, looduslik tasakaal, bioloogiline mitmekesisus</p> <p>Väärtused ja kõlblus: bioloogilise mitmekesisuse väärtustamine</p> <p>Tervis ja ohutus: keskkonnakaitse, elus ja eluta looduse tegurite mõju organismidele</p> <p>Elukestev õpe ja karjäär: keskkonnakaitse Eestis, inimtegevus keskkonnaprobleemide lahendamisel</p> <p>Kodanikualgatus ja ettevõtlus: inimtegevus keskkonnaprobleemide lahendamisel</p> <p>Tehnoloogia ja</p>	<p>Geograafia: eluta looduse tegurite mõju eri organismirühmadele</p> <p>Loodusõpetus: looduslik tasakaal</p> <p>Matemaatika: diagrammide ja skeemide, püramiidide koostamine ja analüüs</p> <p>Keel: tulemuste esitlemine, terminoloogia</p>

<p>tasakaal, keskkonnakaitse, looduskaitse, bioloogiline mitmekesisus, biosfäär</p> <p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine: Praktiline uuring populatsioonide arvukuse sõltuvuse kohta ökoloogilistest teguritest. Arvutimudeliga seoste leidmine toiduahela lülide arvukuse ja biomassi juurdekasvu vahel. Biomassi püramiidi ülesannete lahendamine. Loodusliku tasakaalu muutumise seaduspärasuste uurimine arvutimudeliga.</p>	<p>säästvalt erinevatesse ökosüsteemidesse ning elupaikadesse.</p>	<p>innovatsioon: arvutimudel</p>	
--	--	----------------------------------	--

3. 4. 9. klassi ainekava

Õppesisu	Õpitulemused	Läbivad teemad	Lõiming
<p>Inimese elundkonnad (4 tundi) Inimese elundkondade põhiülesanded. Naha ehitus ja ülesanded infovahetuses väliskeskkonnaga.</p> <p>Põhimõisted: tugi- ja liikumiselundkond, seedeelundkond, närvisüsteem, vereringe, hingamiselundkond, erituselundkond, suguelundkond, nahk</p>	<ul style="list-style-type: none"> • seostab inimese elundkondi nende põhiülesannetega; • selgitab naha ülesandeid; • analüüsib naha ehituse ja talitluse kooskõla kompimis-, kaitse-, termoregulatsiooni- ja eritusfunktsiooni täites; • väärtustab naha tervishoiuga seotud tervislikku eluviisi. 	<p>Tervis ja ohutus: naha tervishoid, tervislik eluviis</p> <p>Keskkond ja jätkusuutlik areng: tervislik elukeskkond</p> <p>Elukestev õpe ja karjäär: meditsiin, inimene kui tervik</p>	<p>Inimeseõpetus: naha tervishoid, haigused ja esmaabi, tervislik eluviis</p> <p>Kehaline kasvatus: liikumiselundkond</p>
<p>Luud ja lihased (6 tundi) Luude ja lihaste osa inimese ning</p>	<ul style="list-style-type: none"> • eristab joonisel või mudelil inimese skeleti peamisi luid ja lihaseid; 	<p>Tervis ja ohutus: treening, selle mõju</p>	<p>Inimeseõpetus: treeningu mõju tugi- ja</p>

<p>teiste selgroogsete loomade tugi- ja liikumiselundkonnas. Luude ehituslikud iseärasused. Luudevaheliste ühenduste tüübid ja tähtsus. Inimese luustiku võrdlus teiste selgroogsete loomadega. Lihaste ehituse ja talitluse kooskõla. Luu- ja lihaskoe mikroskoopiline ehitus ning selle seos talitlusega. Treeningu mõju tugi- ja liikumiselundkonnale. Luumurdude, lihasevenituste ja -rebendite olemus ning tekkepõhjused.</p> <p>Põhimõisted: toes, luu, lihas, liiges Praktilised tööd ja IKT rakendamine: Loomsete kudede ehituse võrdlemine mikroskoobiga. Uurimuslik töö lihaseväsimumise tekke ja treenituse seosest.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • võrdleb imetaja, linnu, kahepaikse, roomaja ja kala luustikku; • seostab luude ja lihaste ehitust ning talitlust; • selgitab luudevaheliste ühenduste tüüpe ja toob nende kohta näiteid; • võrdleb sile-, vööt- ja südamelihaste ehitust ning talitlust; • selgitab luumurru ning lihase venituse ja rebendi olemust ning nende tekkepõhjust; • analüüsib treeningu mõju tugi- ja liikumiselundkonnale; • peab tähtsaks enda tervislikku treenimist; 	<p>organismile, vigastused ja nende vältimine Elukestev õpe ja karjäär: uurimuslik meetod, treeningu ja spordiga seotud elukutsed Kultuuriline identiteet: sport Eestis</p>	<p>liikumis-elundkonnale, vigastuste põhjused ja esmaabi Matemaatika: arvandmete esitamine diagrammil ja selle analüüs Ajalugu, kehaline kasvatus: sportlased ja nende saavutused</p>
<p>Vereringe (8 tundi) Südame ning suure ja väikese vereringe osa inimese aine- ja energiavahetuses. Inimese ja teiste imetajate vereringeelundkonna erisused võrreldes teiste selgroogsete loomadega. Erinevate veresoonte ehituslik ja talitluslik seos. Vere koostisosade ülesanded. Vere osa organismi immuunsüsteemis. Immuunsuse kujunemine: lühi- ja</p>	<ul style="list-style-type: none"> • analüüsib inimese vereringeelundkonna jooniseid ja skeeme ning selgitab nende alusel elundkonna talitlust; • seostab erinevate veresoonte ja vere koostisosade ehituslikku eripära nende talitlusega; • selgitab viiruste põhjustatud muutusi raku elutegevuses ning immuunsüsteemi osa bakter- ja viirushaiguste tõkestamisel ning neist tervenemisel; • väärtustab tervislikke eluviise, mis väldivad HIV-iga nakatumist; 	<p>Väärtused ja kõlblus: tervisliku eluviisi väärtustamine Tervis ja ohutus: ohutu treening, esmaabi, tervislik eluviis Elukestev õpe ja karjäär: uurimuslik meetod, meditsiin Kultuuriline identiteet: eestlaste sagedasemad surma põhjused Keskkond ja</p>	<p>Inimeseõpetus: haigused ja esmaabi, vaksineerimine, kehalise aktiivsuse mõju organismile Kehaline kasvatus: üle- ja alatreening Keemia: allergia, vere koostis Kodundus: tervislik toit Matemaatika: uurimistulemuste esitamine</p>

<p>pikaajaline immuunsus. Immuunsüsteemi ja vaksineerimise osa bakter- ja viirushaiguste vältimisel. Immuunsüsteemi häired, allergia, AIDS.</p> <p>Treeningu mõju vereringeelundkonnale. Südamelihase ala- ja ülekoormuse tagajärjed. Veresoonte lupjumise ning kõrge ja madala vererõhu põhjused ja tagajärjed.</p> <p>Põhimõisted: veresoon, arter, veen, kapillaar, arteriaalne veri, venoosne veri, vererõhk, elektrokardiogramm, hemoglobiin, punane vererakk, valge vererakk, vereliistak, vereplasma, hüübimine, lümf, lümfisõlm, antikeha, immuunsus, immuunsüsteem, HIV, AIDS</p> <p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine: Uurimuslik töö füüsilise koormuse mõjust pulsile või vererõhule.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • selgitab treeningu mõju vereringeelundkonnale; • seostab inimese sagedasemaid südame- ja veresoonkonnahaigusi nende tekkepõhjustega; • väärtustab südant, vereringeelundkonda ja immuunsüsteemi tugevdavat ning säästvat eluviisi. 	<p>jätkusuutlik areng: tervislik elukeskkond</p>	<p>diagrammina ja selle analüüs Loodusõpetus: elukeskkond</p>
<p>Seedimine ja eritamine (6 tundi) Inimese seedeelundkonna ehitus ja talitlus. Organismi energiavajadust mõjutavad tegurid. Tervislik toitumine, üle- ja alakaalulisuse põhjused ning tagajärjed. Neerude üldine tööpõhimõte vere</p>	<ul style="list-style-type: none"> • koostab ja analüüsib seedeelundkonna ehituse jooniseid ja skeeme ning selgitab nende alusel toidu seedimist ja toitainete imendumist; • selgitab valkude, rasvade, süsivesikute, vitamiinide, mineraalainete ja vee ülesandeid inimorganismis ning nende üle- või 	<p>Tervis ja ohutus: tervislik toitumine, energiavajadus, toitainete tähtsus Elukestev õpe ja karjäär: uurimuslik meetod, eneseanalüüs Väärtused ja kõlblus: tervisliku eluviisi</p>	<p>Inimeseõpetus: organismi energiavajadust mõjutavad tegurid, tervislik toitumine, üle- ja alakaal, söömishäired, KMI Keemia: süsinikuühendid</p>

<p>püsiva koostise tagamisel. Kopsude, naha ja soolestiku eritamisesülesanne.</p> <p>Põhimõisted: ensüüm, vitamiin, sülg, maks, sapp, peensool, jämesool, neer, uriin</p> <p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine: Inimese energiavajadust mõjutavate tegurite uurimine praktilise tööga või arvutimudeliga. Isikliku toitumisharjumuse analüüs.</p>	<p>alatarbimisega kaasnevaid probleeme;</p> <ul style="list-style-type: none"> • hindab neerude, kopsude, naha ja soolestiku osa jääkainete eritamisel; • järgib tervisliku toitumise põhimõtteid. 	<p>väärtustamine Tehnoloogia ja innovatsioon: arvutimodeli uuring</p>	<p>elusorganismides, toidust saadava energia kasutamine ja ladestamine Matemaatika: diagrammide analüüs, KMI arvutamine</p>
<p>Hingamine (5 tundi) Hingamiseldkonna ehituse ja talitluse seos. Sisse- ja väljahingatava õhu koostise võrdlus. Hapniku ülesanne rakkudes. Organismi hapnikuvajadust määravad tegurid ja hingamise regulatsioon. Treeningu mõju hingamiseldkonnale. Hingamiseldkonna levinumad haigused ning nende ärahoidmine.</p> <p>Põhimõisted: hingetoru, kopsutoru, kopsusomp, hingamiskeskus, raku hingamine</p> <p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine: Praktilise tööga või arvutimudeliga kopsu mahu, hingamissügavuse ja -sageduse ning omastatava hapniku hulga seoste uurimine</p>	<ul style="list-style-type: none"> • analüüsib hingamiseldkonna ehituse ja talitluse kooskõla; • koostab ning analüüsib jooniseid ja skeeme hingamiseldkonna ehitusest ning sisse- ja väljahingatava õhu koostisest ning selgitab nende alusel hingamise olemust; • analüüsib treeningu mõju hingamiseldkonnale; • selgitab hingamiseldkonna levinumate haiguste tekkepõhjust ja haiguste vältimise võimalusi; • suhtub vastutustundlikult oma hingamiseldkonna tervisesse. 	<p>Tervis ja ohutus: hingamiseldkonna haigused, treeningu mõju organismile Elukestev õpe ja karjäär: meditsiin, uurimuslik meetod Väärtused ja kõlblus: hingamiseldkonna tervise väärtustamine Keskkond ja jätkusuutlik areng: õhukeskkond ja selle säilitamine</p>	<p>Keemia, loodusõpetus: õhu koostis, hapniku ülesanne Inimeseõpetus: treeningu mõju hingamiseldkonnale, haigused Matemaatika: diagrammide koostamine ja analüüs</p>

<p>Paljunemine ja areng (9 tundi) Mehe ja naise suguelundkonna ehituse ning talitluse võrdlus. Muna- ja seemnerakkude küpsemine. Suguelundkonna tervishoid, suguhaiguste levik, haigestumise vältimise võimalused. Munaraku viljastumine, loote areng, raseduse kulg ja sünnitus. Pere planeerimine, abordiga kaasnevad riskid. Inimorganismi talitluslikud muutused sünnist surmani.</p> <p>Põhimõisted: emakas, munasari, seemnesari, munand, ovulatsioon, sperma, munajuha, loode, platsenta, nabanöör, sünnitamine, kliiniline surm, bioloogiline surm</p>	<ul style="list-style-type: none"> • võrdleb naise ja mehe suguelundkonna ehitust ning talitlust; • võrdleb inimese muna- ja seemnerakkude ehitust ning arengut; • selgitab sagedasemate suguhaiguste levimise viise ja neisse haigestumise vältimise võimalusi; • analüüsib munaraku viljastumist mõjutavaid tegureid; • lahendab pereplaneerimisega seotud dilemmaprobleeme; • selgitab muutusi inimese loote arengus; • seostab inimorganismi anatoomilisi vanuselisi muutusi talitluslike muutustega; • hindab ennast ja teisi säästvat seksuaalelu. 	<p>Väärtused ja kõlblus: ennast ja teisi säästva seksuaalelu väärtustamine Tervis ja ohutus: STLH ja abi Kultuuriline identiteet: pere planeerimine Elukestev õpe ja karjäär: meditsiin</p>	<p>Inimeseõpetus: soo jätkamine, murdeea muutused, pere planeerimine, inimese areng sünnist surmani, STLH, abort Geograafia: levik</p>
<p>Talitluse regulatsioon (8 tundi) Talitluse regulatsioon Kesk- ja piirdeärvisüsteemi ehitus ning ülesanded. Närviraku ehitus ja rakuosade ülesanded. Refleksikaare ehitus ja talitlus. Närvisüsteemi tervishoid. Peamiste sisenõrenäärmete toodetavate hormoonide ülesanded. Elundkondade koostöö inimese terviklikkuse tagamisel. Närvisüsteemi ja hormoonide osa elundkondade talitluste regulatsioonis.</p> <p>Põhimõisted: peaaju, seljaaju, närv, närvirakk, retseptor, närviimpulss,</p>	<ul style="list-style-type: none"> • selgitab kesk- ja piirdeärvisüsteemi põhiülesandeid; • seostab närviraku ehitust selle talitlusega; • koostab ja analüüsib refleksikaare skeeme ning selgitab nende alusel selle talitlust; • seostab erinevaid sisenõrenäärmeid nende toodetavate hormoonidega; • kirjeldab hormoonide ülesandeid ja toob nende kohta näiteid; • selgitab närvisüsteemi ja hormoonide osa elundkondade talitluste regulatsioonis; • suhtub kriitiliselt närvisüsteemi kahjustavate ainete tarbimisse. 	<p>Tehnoloogia ja innovatsioon: refleksikaare uuring arvutimudeliga Elukestev õpe ja karjäär: meditsiin, uurimuslik meetod Tervis ja ohutus: närvisüsteemi kahjustavate ainete vältimise väärtustamine</p>	<p>Keemia: hormoonid, närvisüsteemi kahjustavad ained Füüsika: impulss Inimeseõpetus: hormoonid, talitluse regulatsioon, meelemürgid ja nende mõju organismile Kehaline kasvatus: sooritust suurendavad keemilised ained</p>

<p>dendriit, neuriit, refleks, sisenõrenäärmed, hormoon</p> <p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine: Uurimuslik töö reaktsioonikiirust mõjutavate tegurite määramiseks ja õpilaste reaktsioonikiiruse võrdlemiseks. Refleksikaare töö uurimine arvutimudeliga</p>			
<p>Infovahetus väliskeskkonnaga (7 tundi) 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.</p> <p>Põhimõisted: pupill, lääts, võrkkest, vikerkest, kollatähn, kepike, kolvike, lühinägevus, kaugelenägevus, väliskõrv, keskkõrv, sisekõrv, kõrvalest, trummikile, kuulmeluud, kuulmetõri, tigu, poolringkanalid</p> <p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine: Uurimuslik töö meeleelundite tundlikkuse määramiseks. Nägemisaistingu tekke ja kuulmise uurimine arvutimudeliga.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • analüüsib silma osade ja suuraju nägemiskeskuse koostööd nägemisaistingu tekkimisel ning tõlgendamisel; • selgitab lühi- ja kaugelenägevuse tekkepõhjusti ning nägemishäirete vältimise ja korrigeerimise viise; • seostab kõrva ehitust kuulmis- ja tasakaalumeelega; • võrdleb ning seostab haistmis- ja maitsmismeelega seotud organite ehitust ning talitlust; • väärtustab meeleelundeid säästvat eluviisi. 	<p>Tervis ja ohutus: meeleelundite tervishoid Elukestev õpe ja karjäär: meditsiin, uurimuslik meetod Väärtused ja kõlblus: meeleelundeid säästeva eluviisi väärtustamine</p>	<p>Füüsika: valguskiirguse levimine, optika, läätsed, helilained Inimeseõpetus: haigused ja esmaabi Matemaatika: arvandmete esitamine diagrammina ja selle analüüs</p>

<p>Pärilikkus ja muutlikkus (10 tundi) Pärilikkus ja muutlikkus organismide tunnuste kujunemisel. DNA, geenide ja kromosoomide osa pärilikkuses. Geenide pärandumine ja nende määratud tunnuste avaldumine. Lihtsamate geneetikaülesannete lahendamine. Päriliku muutlikkuse tähtsus. Mittepäriliku muutlikkuse tekkepõhjused ja tähtsus. Organismide pärilikkuse muutmise võimalused ning sellega kaasnevad teaduslikud ja eetilised küsimused. Pärilike ja päriliku eelsoodumusega haiguste võrdlus ning haigestumise vältimine. Geenitehnoloogia tegevusvaldkond ja sellega seotud elukutsed.</p> <p>Põhimõisted: pärilik muutlikkus, mittepärilik muutlikkus, mutatsioon, kromosoom, DNA, geen, dominantsus, retsessiivsus, geenitehnoloogia</p> <p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine: Pärilikkuse seaduspärasuste avaldumise ja muutlikkuse tekkemehhanismide uurimine arvutimudeliga. Uurimuslik töö mittepäriliku muutlikkuse ulatusest vabalt valitud organismide tunnuste põhjal.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • analüüsib pärilikkuse ja muutlikkuse osa inimese tunnuste näitel; • selgitab DNA, geenide ning kromosoomide seost ja osa pärilikkuses ning geenide pärandumist ja avaldumist; • lahendab dominantsete ja retsessiivsete geenialleelide avaldumisega seotud lihtsamaid geneetikaülesandeid; • hindab päriliku ja mittepäriliku muutlikkuse osa inimese tunnuste näitel ning analüüsib diagrammidel ja tabelites esitatud infot mittepäriliku muutlikkuse ulatusest; • hindab organismide geneetilise muutmise võimalusi, tuginedes teaduslikele ja teistele olulistele seisukohtadele; • analüüsib pärilike ja päriliku eelsoodumusega haiguste vältimise võimalusi; • kirjeldab geenitehnoloogia tegevusvaldkondi ning sellega seotud elukutseid; • suhtub mõistvalt inimeste pärilikkusse ja mittepärilikkusse. 	<p>Elukestev õpe ja karjäär: geenitehnoloogia ja sellega seotud elukutsed, uurimuslik meetod</p> <p>Väärtused ja kõlblus: inimeste päriliku ja mittepäriliku muutlikkuse sallivus</p> <p>Tehnoloogia ja innovatsioon: arvutimodeli kasutamine pärilikkuse seaduspärasuste tundmaõppimiseks</p> <p>Kultuuriline identiteet: tüüpilised pärilikkused eestlaste tunnused</p>	<p>Matemaatika: geneetika-ülesannetes tõenäosus, protsent, diagrammidel ja graafikutel oleva info analüüs</p> <p>Inimeseõpetus: haigused ja esmaabi</p> <p>Keemia: pärilikkusaine, mutageenid</p> <p>Füüsika: mutageenid</p> <p>Kehaline kasvatus: elu jooksul omandatud tunnuste mitte pärandumine (lihasmass)</p>
--	---	---	---

<p>Evolutsioon (7 tundi) Bioloogilise evolutsiooni olemus, põhisuunad ja tõendid. Loodusliku valiku kujunemine olelusvõitluse tagajärjel. Liikide teke ja muutumine. Kohastumise tähtsus organismide evolutsioonis. Evolutsiooni olulisemad etapid. Inimese evolutsiooni eripära.</p> <p>Põhimõisted: evolutsioon, looduslik valik, olelusvõitlus, kohastumine, kohastumus, ristumisbarjäär, fossiil.</p> <p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine: Evolutsioonitegurite uurimine arvutimudeliga.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • selgitab bioloogilise evolutsiooni olemust ja toob selle kohta näiteid; • toob näiteid evolutsiooni tõendite kohta; • seostab olelusvõitlust loodusliku valikuga; • analüüsib liikide tekke ja muutumise üldist kulgu; • hindab suuremate evolutsiooniliste muutuste osa organismide mitmekesisuses ja levikus; • võrdleb inimese ja teiste selgroogsete evolutsiooni; • seostab evolutsiooniteooria seisukohti loodusteaduste arenguga. 	<p>Tehnoloogia ja innovatsioon: evolutsioonitegurite uurimine arvutimudeliga Kultuuriline identiteet: Eesti asustamine, eestlaste tunnused Tervis ja ohutus: kohastumise tähtsus bioloogilise mitmekesisuse säilitamiseks</p>	<p>Geograafia: levik, fossiil Ajalugu: organismide evolutsiooniline muutumine ajas</p>
---	--	--	---

4. Füüsiline õpikeskkond

1. Kool korraldab vähemalt 25% õpet rühmades, mis ei ole suuremad kui 17 õpilast.
2. Kool korraldab valdava osa õpet klassis, kus on soe ja külm vesi, valamud, elektripistikud, spetsiaalse kattega töölauad ning info- ja kommunikatsioonitehnoloogilised demonstratsioonilahendused õpetajale.
3. Kool võimaldab ainekavas nimetatud praktiliste tööde tegemiseks katsevahendid ja -materjalid (sh klassi kohta vähemalt neli mobiilset andmete kogumise komplekti põhiseadme ja erinevate sensoritega).
4. Kool võimaldab ainekavale vastavad demonstratsioonivahendid (sh mikroskoobikaameraga ühendatava mikroskoobi ja binokulaari).
5. Kool võimaldab sobivad hoiutingimused praktiliste tööde ja demonstratsioonide tegemiseks ning vajalike materjalide kogumiseks ja säilitamiseks.
6. Kool võimaldab kooli õppekava järgi vähemalt kord õppeaastas õpet väljaspool kooli territooriumi (looduskeskkonnas, muuseumis või laboris).
7. Kool võimaldab ainekava järgi õppida arvutiklassis, kus saab teha ainekavas loetletud töid.

Praktiliste tööde tegemiseks bioloogias on vajalik sooja ja külma vee ning elektripistikutega varustatud labor, kus on järgmised vahendid:

- 1) töövahendite ja materjalide kandikud (1 ühe klassi 2 õpilase kohta);
- 2) kummikindad (1 paar aastas iga klassi kõigi õpilaste kohta);
- 3) mikroskoobid (1 ühe klassi 2 õpilase kohta, lisaks õpetaja mikroskoop koos mikroskoobikaameraga);
- 4) binoklaarid (1 ühe klassi 4 õpilase kohta, lisaks mikroskoobikaameraga ühendatav õpetaja binoklaar);
- 5) luup (1 ühe klassi iga õpilase kohta)
- 6) kaanega Petri tassid (3 ühe klassi iga õpilase kohta);
- 7) katseklaasid (3 ühe klassi iga õpilase kohta);
- 8) keeduklaasid (1 ühe klassi iga õpilase kohta; mahuga 200 ml);
- 9) õhukindla kaanega klaaspurgid (3 ühe klassi iga õpilase kohta);
- 10) veetopsid (1 ühe klassi iga õpilase kohta);
- 11) elektrooniline kaal (2 ühe klassi kohta; vähemalt täpsusega 0,1 g);
- 12) veekeetja (1 ühe klassi kohta, mahuga vähemalt 2 liitrit);
- 13) mikropreparaatide komplektid (1 komplekt ühe klassi kahe õpilase kohta; sisaldab vähemalt 20 valitud preparaati);
- 14) prepeareerimiskomplektid (1 komplekt ühe klassi vähemalt kahe õpilase kohta ning lisaks õpetaja komplekt; sisaldab prepeareerimisnõela, pintsette, kääre ja skalpelli);
- 15) Pasteuri pipetid (2 tükki ühe klassi iga õpilase kohta);
- 16) mõõtepipetid (1 ühe klassi kahe õpilase kohta, mahuga 5 ml);
- 17) märgpreparaatide valmistamiseks vajalikud alus- ja katteklaasid (4 alusklaasi ja aastas 10 katteklaasi iga klassi iga õpilase kohta);
- 18) mobiilne andmete kogumise komplekt (ühe klassi kohta vähemalt 4 põhiseadet andmete kogumiseks ning 4 komplekti sensoreid – igas komplektis vähemalt kolm sensorit, lähtudes kooli ainekavast);
- 19) mobiilsete vahendite sensoritele vastavad purgid, millesse saab õhukindlalt sisse viia sensoreid (8 purki ühe klassi kohta);
- 20) binoklid (4 ühe klassi kohta);
- 21) termomeetrid (1 ühe klassi kahe õpilase kohta; mõõtevahemikuga -20...+100 °C);
- 22) elektripliit (1 ühe klassi kohta);
- 23) piirituslambid (1 ühe klassi kahe õpilase kohta);
- 24) tehniline piiritus (1 liiter aastas ühe klassi kohta);
- 25) liblikavõrk ja veepõhja kaapimiseks sobiv kahv (1 ühe klassi kohta);
- 26) karbid biomaterjali kogumiseks ja lühiajaliseks säilitamiseks (1 karp mahuga vähemalt 200 ml ühe klassi 4 õpilase kohta).

Bioloogias õpitava näitlikustamiseks on vajalikud veel järgmised vahendid:

- 1) seinaplakatid eluprotsesside ja organismide mitmekesisuse käsitlemiseks;
- 2) mudelid ja kuiv- ning märgpreparaadid;
- 3) selgrootute loomade kogud (putukad ja limused);
- 4) taimede kogud (herbaarium, seemnete kogu, viljade kogu);
- 5) õppeotstarbelised DVD-d, CD-d, videokassetid.

Geograafia

1. Õppe- ja kasvatuseesmärgid

Põhikooli geograafiaõpetusega taotletakse, et õpilane:

1. tunneb huvi geograafia ning teiste loodus- ja sotsiaalteaduste vastu ning saab aru nende tähtsusest igapäevaelus ja ühiskonna arengus;
2. on omandanud ülevaate looduses ja ühiskonnas toimuvatest nähtustest ning protsessidest, nende ruumilisest paiknemisest ja vastastikustest seostest;
3. väärtustab nii kodukoha, Eesti kui ka teiste maade looduslikku ja kultuurilist mitmekesisust;
4. mõistab inimtegevuse sõltumist Maa piiratud ressursidest ja inimtegevuse tagajärgi keskkonnale; suhtub vastutustundlikult keskkonda, järgides säästva arengu põhimõtteid;
5. rakendab loodusteaduslikku meetodit probleeme lahendades, planeerib ja teeb uurimistöid, vaatlusi ja mõõdistamisi ning tõlgendab ja esitab saadud tulemusi;
6. kasutab teabeallikaid ja hindab kriitiliselt neis sisalduvat geograafiainfot ning loeb ja mõtestab lihtsat loodusteaduslikku teksti;
7. on omandanud ülevaate geograafiaga seotud elukutsetest ning mõistab geograafiateadmiste ja -oskuste vajalikkust erinevates töövaldkondades;
8. mõistab loodusteaduste- ja tehnoloogiaalase kirjaoskuse olulisust igapäevaelus, on loov ning motiveeritud elukestvaks õppeks.

2. Õppeaine kirjeldus

Geograafia on integreeritud õppeaine, mis kuulub nii loodus- (loodusgeograafia) kui ka sotsiaalteaduste (inimgeograafia) hulka. Geograafia õppimisel areneb õpilaste loodusteaduste- ja tehnoloogiaalane kirjaoskus.

Geograafiat õppides tuginetakse loodusõpetuses omandatud teadmistele, oskustele ja hoiakutele ning tehakse tihedat koostööd matemaatika, füüsika, bioloogia, keemia, ajaloo ja ühiskonnaõpetusega. Geograafiat õppides kujuneb arusaam Maast kui tervikust, keskkonna ja inimtegevuse vastastikusest mõjust. Olulisel kohal on igapäevaelu probleemide lahendamise ja põhjendatud otsuste tegemise oskused, mis aitavad toime tulla kiiresti muutuvast ühiskonnas. Geograafias ning teistes loodus- ja sotsiaalainetes omandatud teadmised, oskused ja hoiakud on aluseks sisemiselt motiveeritud elukestvatele õppele.

Kooligeograafia peamine eesmärk on näidispiirkondade õppimise kaudu saada ülevaate looduses ja ühiskonnas toimuvatest nähtustest ning protsessidest, nende ruumilisest levikust ja vastastikustest seostest. Rõhutatakse loodusliku ja kultuurilise mitmekesisuse säilimise olulisust ning selle uurimise vajalikkust. Õpilastel kujuneb arusaam teadusest kui protsessist, mis loob teadmisi ning annab selgitusi ümbritseva kohta. Seejuures arenevad õpilaste probleemide lahendamise ja uurimuslikud oskused. Geograafiat õppides on olulise tähtsusega arusaamise kujunemine inimese ja keskkonna vastastikustest seostest, loodusressursside piiratusest ning nende ratsionaalse kasutamise vajalikkusest. Areneb õpilaste keskkonnateadlikkus, võetakse omaks säästliku eluviisi ja

jätksuutliku arengu idee ning kujunevad keskkonda väärtustavad hoiakud. Keskkonda käsitletakse kõige laiemas tähenduses, mis hõlmab nii loodus-, majandus-, sotsiaalse kui ka kultuurilise keskkonna.

Geograafial on tähtis roll õpilaste väärtushinnangute ja hoiakute kujunemises. Maailma looduse, rahvastiku ja kultuurigeograafia seostatud käsitlemine on aluseks mõistvale ning tolerantsele suhtumisele teiste maade ja rahvaste kultuuri ning traditsioonidesse. Eesti geograafia õppimine loob aluse kodumaa looduse, ajaloo ja kultuuripärandi väärtustamisele. Globaliseeruva maailma karmistuvast konkurentsivõime toimetulekuks peab inimene oma eluks, eelkõige õppimiseks, töötamiseks ja puhkamiseks tundma järjest paremini maailma eri piirkondi ning nende majandust, kultuuri ja traditsioone.

Geograafiaõpetus aitab kujundada õpilase enesemääratlust aktiivse kodanikuna Eestis, Euroopas ja maailmas. Geograafiat õppides omandavad õpilased kaardilugemise ja infotehnoloogia kasutamise oskuse, mille vajadus tänapäeva mobiilses ühiskonnas kiiresti kasvab. Õpitav materjal esitatakse võimalikult probleemipõhiselt ning õpilase igapäevaelu ja kodukohaga seostatult.

Õppes lähtutakse õpilaste individuaalsetest iseärasustest ja võimete mitmekülgsest arendamisest, suurt tähelepanu pööratakse õpilaste õpimotivatsiooni kujundamisele. Selle saavutamiseks kasutatakse erinevaid aktiivõppevorme: probleem- ja uurimuslikku õpet, projektõpet, arutelu, ajurünnakuid, rollimänge, õuesõpet, õppekäike jne. Kõigis õppeetappides kasutatakse tehnoloogilisi vahendeid ja IKT võimalusi. Uurimusliku õppega omandavad õpilased probleemide püstitamise, hüpoteeside sõnastamise, töö planeerimise, vaatluste tegemise, mõõdistamise, tulemuste töötlemise, tõlgendamise ja esitamise oskused. Olulisel kohal on erinevate teabeallikate, sh interneti kasutamise ja neis leiduva teabe kriitilise hindamise oskus.

3. III kooliaste

3.1. Kooliastme õpitulemused

Põhikooli geograafiaõpetusega taotletakse, et õpilane:

- 1) tunneb huvi geograafia ning teiste loodus- ja sotsiaalteaduste vastu ning saab aru nende tähtsusest igapäevaelus ja ühiskonna arengus;
- 2) on omandanud ülevaate looduses ja ühiskonnas toimuvatest nähtustest ning protsessidest, nende ruumilisest paiknemisest ja vastastikustest seostest;
- 3) väärtustab nii kodukoha, Eesti kui ka teiste maade looduslikku ja kultuurilist mitmekesisust;
- 4) mõistab inimtegevuse sõltumist Maa piiratud ressursidest ja inimtegevuse tagajärgi keskkonnale; suhtub vastutustundlikult keskkonda, järgides säästva arengu põhimõtteid;
- 5) rakendab loodusteaduslikku meetodit probleeme lahendades, planeerib ja teeb uurimistöid, vaatlusi ja mõõdistamisi ning tõlgendab ja esitab saadud tulemusi;
- 6) kasutab teabeallikaid ja hindab kriitiliselt neis sisalduvat geograafiainfot ning loeb ja mõtestab lihtsat loodusteaduslikku teksti;
- 7) on omandanud ülevaate geograafiaga seotud elukutsetest ning mõistab geograafiateadmiste ja -oskuste vajalikkust erinevates töövaldkondades;
- 8) mõistab loodusteaduste- ja tehnoloogiaalase kirjaoskuse olulisust igapäevaelus, on loov ning motiveeritud elukestvaks õppeks.

3.2. 7. klassi ainekava

Õppesisu	Õpitulemused	Läbivad teemad	Lõiming
<p>Kaardiõpetus (9 tundi) Maa kuju ja suurus. Kaartide mitmekesisus ja otstarve. Üldgeograafilised ja temaatilised kaardid, sh maailma ja Euroopa poliitiline kaart. Trüki- ja arvutikaardid, sh interaktiivsed kaardid. Mõõtkava, vahemaade mõõtmine looduses ja kaardil. Suundade määramine looduses ja kaardil. Asukoht ja selle määramine, geograafilised koordinaadid. Ajavööndid.</p> <p>Põhimõisted: plaan, kaart, üldgeograafiline ja teemakaart, arvutikaart, interaktiivne kaart, satelliidifoto, aerofoto, asimuut, leppemärgid, mõõtkava, suure- ja väikesemõõtkavaline kaart, kaardi üldistamine, poolus, paralleel, ekvaator, meridiaan, algmeridiaan, geograafiline laius, geograafiline pikkus, geograafilised koordinaadid, kaardivõrk, ajavöönd, maailmaeg, vööndiaeg, kohalik päikeseaeg, kuupäevaraja.</p> <p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine: Praktilised ülesanded kooliümbruse kaardiga. Ilmakaarte ja asimuudi määramine kompassiga. Kaardi järgi objektide leidmine ja asukohta kirjeldamine ning vahemaade</p>	<ul style="list-style-type: none">• leiab vajaliku kaardi teatmeteostest või internetist ning kasutab atlase kohanimede registrit;• määrab suundi kaardil kaardivõrgu ja looduses kompassi järgi;• mõõdab vahemaid kaardil erinevalt esitatud mõõtkava kasutades ning looduses sammupaari abil;• määrab etteantud koha geograafilised koordinaadid ja leiab koordinaatide järgi asukoha;• määrab ajavööndite kaardi abil kellaaja erinevuse maakera eri kohtades;• koostab lihtsa plaani etteantud kohast;• kasutab trüki- ja arvutikaarte, tabeleid, graafikuid, diagramme, jooniseid, pilte ja tekste, et leida infot, kirjeldada protsesse ja nähtusi, leida nendevahelisi seoseid ning teha järeldusi.	<p>Elukestev õpe ja karjäär: kaardiõpetusega seotud elukutsed</p> <p>Tehnoloogia ja innovatsioon: interaktiivne kaart info leidmiseks</p> <p>Tervis ja ohutus: ohutu käitumine looduses orienteeru-misel</p> <p>Keskkond ja jätkusuutlik areng: maakera kui tervik, maailmakaart</p> <p>Kultuuriline identiteet: erinevates ajavööndites elavate inimeste suhtlemine</p>	<p>Matemaatika: mõõtmine, mõõtühikute kasutamine ja teisendamine, diagrammi lugemine ja koostamine, skaala ja plaani koostamine; 5., 8. klass maa-alade kaardistamine.</p> <p>Ajalugu: geograafia areng, maadeavastused, ajaloos kasutatavad kaardid;</p> <p>Eesti keel: kohanimede õigekiri, suur algustäht; etteantud koha iseloomustamine</p> <p>Võõrkeel: sõnavara täienemine mitmesuguste infoallikatega töötamisel;</p> <p>Kehaline kasvatus: orienteerumine maastikul.</p>

<p>mõõtmine sammupaariga. Info leidmiseks interaktiivse kaardi kasutamine (vahemaade mõõtmine, aadressi järgi otsing, koordinaatide määramine, objektide leidmine ja tähistamine).</p>			
--	--	--	--

<p>Geoloogia (9 tundi) Maa siseehitus. Laamad ja laamade liikumine. Maavärinad. Vulkaaniline tegevus. Inimeste elu ja majandustegevus seismilistes ning vulkaanilistes piirkondades. Kivimid ja nende teke.</p> <p>Põhimõisted: maakoor, vahevöö, tuum, mandriiline ja ookeaniline maakoor, laam, kurrutus, magma, vulkaan, magmakolle, vulkaani lõõr, kraater, laava, tegutsev ja kustunud vulkaan, kuumaveeallikas, geiser, maavärin, murrang, seismilised lained, epitsenter, fookus, tsunami, murenemine, murendmaterjal, sete, settekivim, tardkivim, paljand, kivistis ehk fossiil.</p> <p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine: Kivimite (liivakivi, lubjakivi, põlevkivi, kivilisõe, graniidi) ja setete (liiva, kruusa, savi) iseloomustamine ning võrdlemine. Teabeallikate põhjal lühiülevaate või esitluse koostamine ühest geoloogilisest nähtusest (maavärinast või vulkaanist) või mõne piirkonna iseloomustamine geoloogilisest aspektist.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • kirjeldab jooniste abil Maa siseehitust ja toob näiteid selle uurimise võimalustest; • iseloomustab etteantud jooniste ja kaartide järgi laamade liikumist ning laamade servaaladel esinevaid geoloogilisi protsesse: vulkanismi, maavärinaid, pinnavormide ja kivimite teket ning muutumist; • teab maavärinate ja vulkaanipursete tekkepõhjusi, näitab kaardil nende peamisi esinemispiirkondi, toob näiteid tagajärgede kohta ning oskab võimaliku ohu puhul käituda; • toob näiteid inimeste elu ja majandustegevuse kohta seismilistes ning vulkaanilistes piirkondades; • selgitab kivimite murenemist, murendmaterjali ärakannet ja settimist ning sette- ja tardkivimite teket; • iseloomustab ja tunneb nii looduses kui ka pildil ära liiva, kruusa, savi, moreeni, graniidi, liivakivi, lubjakivi, põlevkivi ja kivilisõe ning toob näiteid nende kasutamise kohta; • mõistab geoloogiliste uuringute vajalikkust ja omab ettekujutust geoloogide tööst 	<p>Tehnoloogia ja innovatsioon, teabekeskond: geoloogilisest nähtusest ülevaate koostamine Tervis ja ohutus: ohutu käitumine geoloogiliselt aktiivses piirkonnas Elukestev õpe ja karjäär: geoloogiaga seotud elukutsed Keskond ja jätkusuutlik areng: kivimite/maavarade säästev kasutamine</p>	<p>7. kl loodusõpetus: aine tihedus ja mass, temperatuur, sulamine, tahkumine, sulamistemperatuur, soojusülekanne liigid, konvektsioon, soojuspaisumine; 8. kl füüsika: aine tihedus ja rõhk, 9. kl füüsika: lained; ainete olekute muutused; Ajalugu: katastroofilised maavärinad ja vulkaanipursked minevikus; Bioloogia: fossiilid; Matemaatika: andmete kogumine, tõlgendamine ja esitamine; Võõrkeel: sõnavara täienemine mitmesuguste infoallikatega töötamisel.</p>
---	--	---	--

<p>Pinnamood (8 tundi) Pinnavormid ja pinnamood. Pinnamoe kujutamine kaartidel. Mäestikud ja mägismaad. Inimese elu ja majandustegevus mägise pinnamoega aladel. Tasandikud. Inimese elu ja majandustegevus tasase pinnamoega aladel. Maailmamere põhjareljeef. Pinnamoe ja pinnavormide muutumine aja jooksul.</p> <p>Põhimõisted: pinnamood ehk reljeef, samakõrgusjoon ehk horisontaal, absoluutne kõrgus, suhteline kõrgus, profiiljoon, pinnavorm, mägi, mäeahelik, mäestik, mägismaa, tasandik, kiltmaa, madalik, alamik, mandrilava, mandrinõlv, ookeani keskmäestik, süvik, erosioon, uhtorg.</p> <p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine: Kaartide ja muude teabeallikate järgi ühe piirkonna pinnavormide ja pinnamoe iseloomustuse koostamine.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • on omandanud ülevaate maailma mägisema ja tasasema reljeefiga piirkondadest, nimetab ning leiab kaardil mäestikud, mägismaad, kõrgemad tipud ja tasandikud (kiltmaad, lauskmaad, madalikud, alamikud); • iseloomustab suuremõõtkavalise kaardi järgi pinnavorme ja pinnamoodi; • iseloomustab piltide, jooniste ja kaardi järgi etteantud koha pinnamoodi ning pinnavorme; • kirjeldab joonise ja kaardi järgi maailmamere põhjareljeefi ning seostab ookeani keskaheliku ja süvikute paiknemise laamade liikumisega; • toob näiteid pinnavormide ja pinnamoe muutumisest erinevate tegurite (murenemise, tuule, vee, inimtegevuse) toimetel; • toob näiteid inimeste elu ja majandustegevuse kohta mägistel ja tasastel aladel, mägedes liikumisega kaasnevatest riskidest ning nende vältimise võimalustest. 	<p>Turvalisus ja ohutus: nõlvakalle ja liiklus, liikumine mäestikes ja selle mõju organismile. Tehnoloogia ja innovatsioon, teabekeskond: teabeallikate järgi piirkonna pinnamoe iseloomustamine Kultuuriline identiteet: jääaja mõju Eesti pinnamoele Keskond ja jätkusuutlik areng: inimtegevus pinnamoe mõjutajana</p>	<p>Füüsika: soojuspaisumine murenemisprotsessis Ajalugu: pinnamoe mõju asustuse kujunemisele, ajaloosündmustega seotud konkreetsete pinnavormide (Skandinaavia mäestik, Alpid, Püreneed jmt) leidmine kaardilt; Kehaline kasvatus: pinnamoe lugemine orienteerumiskaardilt ja sellega arvestamine raja läbimisel. Bioloogia: mõju organismile mäestikes liikumisel Loodusõpetus: jääaja mõju pinnamoele</p>
<p>Rahvastik (6 tundi) Riigid maailma kaardil. Erinevad rassid ja rahvad. Rahvastiku paiknemine ja tihedus. Maailma rahvaarv ja selle muutumine. Linnastumine.</p> <p>Põhimõisted: riik, poliitiline kaart, geograafiline asend, rahvastik, rass, rahvastiku tihedus, linnastumine, linn,</p>	<ul style="list-style-type: none"> • iseloomustab etteantud riigi geograafilist asendit; • nimetab ning näitab maailmakaardil suuremaid riike ja linnu; • toob näiteid rahvaste kultuurilise mitmekesisuse kohta ning väärtustab eri rahvaste keelt ja traditsioone; • leiab kaardilt ja nimetab maailma tihedamalt ja hõredamalt asustatud 	<p>Kultuuriline identiteet: rassid ja rahvad, kultuuriline mitmekesisus Tehnoloogia ja innovatsioon, teabekeskond: riigi andmete leidmine Kekkkond ja jätkusuutlik areng: linnastumisega</p>	<p>Ajalugu: maailma poliitiline kaart, inimasustus eri regioonides, linnade paiknemine ja teke; Matemaatika: diagrammide analüüs, osatähtsuse protsent, töö arvandmetega, IT-andmete kogumine,</p>

<p>linnastu.</p> <p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine: Kaartide ja muude teabeallikate järgi ühe riigi üldandmete ja sümboolika leidmine, geograafilise asendi ja rahvastiku paiknemise iseloomustamine.</p>	<p>alad ning iseloomustab rahvastiku paiknemist etteantud riigis;</p> <ul style="list-style-type: none"> • iseloomustab kaardi ja jooniste järgi maailma või mõne piirkonna rahvaarvu muutumist; • kirjeldab linnastumist, toob näiteid linnastumise põhjuste ja linnastumisega kaasnevate probleemide kohta. 	<p>kaasnevad probleemid, maailma rahvastiku kasv</p> <p>Elukestev õpe ja karjäär: töökohtade mõju asustustihedusele</p>	<p>tõlgendamine ja esitamine;</p> <p>Võõrkeel: sõnavara täienemine võõrkeelsete materjalidega töötamisel, kohanimede õigekiri ja hääldamine.</p>
---	---	---	--

3.3. 8. klassi ainekava

Õppesisu	Õpitulemused	Läbivad teemad	Lõiming
<p>Kliima (15 tundi)</p> <p>Ilm ja kliima. Kliimadiagrammid ja kliimakaardid. Kliimat kujundavad tegurid. Päikesekiirguse jaotumine Maal. Aastaaegade kujunemine. Temperatuuri ja õhurõhu seos. Üldine õhuringlus. Ookeanide, merede ja pinnamoe mõju kliimale. Kliimavöötmed. Ilma ja kliima mõju inimtegevusele.</p> <p>Põhimõisted: ilm, kliima, ilmakaart, kliimakaart, kliimadiagramm, kuu ja aasta keskmine temperatuur, päikesekiirgus, õhumass, passaadid, mandriline ja mereline kliima, briisid, lumepiir, tuulepealne ja tuulealune nõlv, kliimavööde.</p> <p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine: Internetist ilmaandmete leidmine ja nende põhjal ilma iseloomustamine etteantud kohas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • teab, mis näitajatega iseloomustatakse ilma ja kliimat; • leiab teavet Eesti ja muu maailma ilmaolude kohta ning teeb selle põhjal praktilisi järeldusi oma tegevust ja riietust planeerides; • selgitab päikesekiirguse jaotumist Maal ning teab aastaaegade vaheldumise põhjusi; • iseloomustab joonise järgi üldist õhuringlust; • selgitab ookeanide, merede ja pinnamoe mõju kliimale; • leiab kliimavöötmete kaardil põhi- ja vahekliimavöötmed ning viib tüüpilise kliimadiagrammi kokku vastava kliimavöötmega; • iseloomustab ja võrdleb temaatiliste kaartide ja kliimadiagrammide järgi etteantud kohtade kliimat ning selgitab erinevuste põhjusi; • toob näiteid ilma ja kliima mõjust inimtegevusele. 	<p>Kultuuriline identiteet: Eesti ilmaolud ja neid mõjutavad tegurid, kliimavöötmed</p> <p>Elukestev õpe ja karjäär: ilmastikuga seotud elukutsed</p> <p>Tervis ja ohutus: äärmuslikud ilmastikutingimused, looduskatastroofid ja otstarbekas käitumine</p> <p>Tehnoloogia ja innovatsioon, teabekeskond: erinevatest allikatest ilma- ja kliimakaartide leidmine ja neil leiduvate andmete kasutamine</p> <p>Kodanikualgatus ja ettevõtlus: käitumine äärmuslike ilmastikutingimuste korral, abivajajate abistamine</p>	<p>8. kl füüsika: valgus ja valguse sirgjooneline levimine; valguse peegeldumine ja neeldumine, langemis- ja peegeldumisnurk; rõhumisjõud looduses ja tehnikas, rõhk, baromeeter, soojusülekanne, soojusliikumine, soojuspaisumine, Celsiuse skaala, universaalne temperatuuriskaala, siseenergia, soojusmahtuvus, temperatuurimuut, soojusjuhtivus, konvektsioon, soojuskiirgus;</p> <p>Matemaatika: joon- ja tulpdiagrammi lugemine, aritmeetilise keskmise ja temperatuuriamplituudi</p>

<p>Kliima võrdlemine kliimakaartide ja -diagrammide järgi kahes etteantud kohas ning erinevuste selgitamine.</p>			<p>arvutamine; Võõrkeel: sõnavara täienemine võõrkeelsete materjalidega töötamisel.</p>
<p>Veestik (15 tundi) Veeressursside jaotumine Maal. Veeringe. Maailmameri ja selle osad. Temperatuur, soolsus ja jääolud maailmamere eri osades. Mägi- ja tasandikujõed, vooluvee mõju pinnamoe kujunemisele. Jõgede veerežiim, üleujutused. Järved ja veehoidlad. Veekogude kasutamine ja kaitse.</p> <p>Põhimõisted: veeringe, maailmameri, ookean, laht, väin, sisemeri, ääremeri, vee soolsus, lang, voolukiirus, pörke- ja laugveer, soot, jõeorg, sälk, lamm- ja kanjonorg, delta, kõrgvesi, madalvesi, üleujutus, soolajärv.</p> <p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine: Jooniste, fotode, sh satelliidifotode ja kaartide järgi vooluvee kulutava ja kuhjava tegevuse uurimine etteantud jõe erinevatel lõikudel. Teabeallikate järgi ülevaate koostamine etteantud mere kohta.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • seostab etteantud piirkonna veekogude arvukuse ja veetaseme muutusi kliimaga; • iseloomustab ja võrdleb teabeallikate järgi meresid, sh Läänemerd, ning toob esile erinevuste põhjused; • iseloomustab ja võrdleb jooniste, fotode, sh satelliidifotode ja kaartide põhjal jõgesid ning vee kulutavat, edasikandvat ja kuhjavat tegevust erinevatel lõikudel; • põhjendab teabeallikate, sh kliimadiagrammide abil veetaseme muutumist jões; • iseloomustab teabeallikate põhjal järvi ja veehoidlad ning nende kasutamist; • iseloomustab veeringet, selgitab vee ja veekogude tähtsust looduses ja inimtegevusele ning toob näiteid vee kasutamise ja kaitse vajaduse kohta. 	<p>Keskkond ja jätkusuutlik areng: vee tähtsus ja kaitse Tehnoloogia ja innovatsioon, teabekeskond: materjali otsimine veetaseme muutuste kohta Tervis ja ohutus: ohutu käitumine veekogus ja selle ääres, veekogude kaitse Elukestev õpe ja karjäär: veekogudega seotud elukutsed</p>	<p>Keemia/loodusõpetus: soolsus; Füüsika: aine olekud, veeringe, (aurumine, kondenseerumine), vee kulutav ja kuhjav tegevus; Matemaatika: andmete kogumine, tõlgendamine ja esitamine; Bioloogia, loodusõpetus: veekogud kui elukeskkond ning veekogude reostumine ja kaitsmine; Võõrkeel: sõnavara täienemine võõrkeelsete materjalidega töötamisel, kohanimede õigekiri ja hääldamine.</p>
<p>Loodusvööndid (30 tundi) Looduskomponentide (kliima, muldade, taimkatte, loomastiku, veestiku, pinnamoe) vastastikused seosed. Loodusvööndid ja nende paiknemise seaduspärasused.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • tunneb joonistel ja piltidel ära loodusvööndid ning iseloomustab kaardi abil nende paiknemist; • seostab jäävööndi paiknemise põhja- ja lõunapolaaralaga, võrdleb Arktika ja Antarktika asendit, kliimat 	<p>Kultuuriline identiteet: parasvööde, sallivus erinevates loodusvööndites elavate inimeste suhtes Elukestev õpe ja</p>	<p>Bioloogia: elus ja eluta looduse vastastikused seosed, bioloogiline mitmekesisus, organismide</p>

<p>Jäävöönd. Tundra. Parasvöötme okas- ja lehtmets. Parasvöötme rohtla. Vahemereline põõsastik ja mets. Kõrb. Savann. Ekvatoriaalne vihmamets. Kõrgusvööndilisus erinevates mäestikes. Inimtegevus ja keskkonnaprobleemid erinevates loodusvööndites ning mäestikes.</p> <p>Põhimõisted: loodusvöönd, põhja- ja lõunapöörijoon, seniit, põhja- ja lõunapolaarjoon, polaaröö ja -päev, igikelts, taiga, stepp, preeria, oaas, kõrbestumine, leet-, must- ja punamuld, erosioon, bioloogiline mitmekesisus, põlisrahvas, kõrgusvööndilisus, kõrgmäestik, metsapiir, mandri- ja mägiliustik, Arktika, Antarktika.</p> <p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine: Teabeallikate põhjal etteantud piirkonna iseloomustuse koostamine, milles on analüüsitud looduskomponentide vastastikuseid seoseid ning inimtegevust ja keskkonnaprobleeme. Ühe loodusvööndi kohta mõistekaardi koostamine.</p>	<p>ja loodust ning toob näiteid inimtegevuse võimalustest ja mõjust keskkonnale polaaraladel;</p> <ul style="list-style-type: none"> • iseloomustab loodusvööndite paiknemist mandrite, ookeanide ja põhjapolaarjoone suhtes, iseloomustab kliimaolusid, selgitab olulisemate tegurite mõju kliima kujunemisele, tunneb ära loodusvööndile tüüpilise kliimadiagrammi, selgitab polaaröö ja polaarpäeva tekkimist ning selle mõju elutingimustele, nimetab loodusvööndile iseloomulikke taimi ja loomi ning toob näiteid nende kohastumuste kohta, põhjendab soode esinemist loodusvööndis, analüüsib kliima, igikeltsa, taimestiku ja loomastiku mõju inimtegevuse võimalustele, kirjeldab inimtegevust loodusvööndis, toob näiteid inimtegevuse mõjust loodusvööndite loodusele, kirjeldab mustmuldade eripära ja selgitab keskkonnatingimuste mõju mustmuldade kujunemisele, selgitab vee- ja tuuleerosiooni mõju maastike kujundajana rohtlates, toob näiteid erosiooni takistamise abinõude kohta; • iseloomustab murenemise ja tuule mõju kõrbemaastike kujundajana, seostab soolajärvede tekke ja pinnase sooldumise keskkonnatingimustega selgitab veeprobleemi teket kõrbetes, selgitab kõrbestumise põhjusi; 	<p>karjäär: inimtegevus erinevates loodusvööndites Turvalisus ja ohutus: keskkonna-probleemid loodusvööndites ja mäestikes Tehnoloogia ja innovatsioon, teabekeskkond: piirkonna iseloomustus teabeallikate põhjal Kodanikualgatus ja ettevõtlus: erinevates loodusvööndites tegutsemise võimalused, turism Väärtused ja kõlblus: erinevate loodusvööndite bioloogilise mitmekesisuse väärtustamine</p>	<p>kohastumused erinevates keskkondades, keskkonnaprobleemid loodusvööndites; Keemia: aineringsed; Füüsika: õhutemperatuur ja õhurõhk, õhuringlus; Ajalugu: inimasustus erinevates keskkonnatingimustes; Emakeel: väljendusoskuse arendamine piirkondade kirjeldamisel ja iseloomustamisel; 7. klass reisikiri Võõrkeel: sõnavara täienemine võõrkeelsete materjalidega töötamisel.</p>
--	---	---	---

	<ul style="list-style-type: none"> • selgitab vihmametsade tähtsust Maa ökosüsteemis ja teab nende hävimise põhjusi, toob näiteid vihmametsade intensiivse raiumise tagajärgedest, teab punamuldade eripära; • teab kõrgusvööndilisuse tekkepõhjusi ja võrdleb kõrgusvööndilisust eri mäestikes, selgitab mägiliustike tekkepõhjusi ja keskkonnatingimuste erinevust tuulepeasel ja tuulealusel nõlval; • toob näiteid looduse ja inimtegevuse vastastikusest mõjust erinevates loodusvööndites ja mäestikes; • iseloomustab ja võrdleb üldgeograafiliste ja temaatiliste kaartide abil geograafilisi objekte, piirkondi ja nähtusi (geograafiline asend, pinnamood, kliima, veestik, mullastik, taimestik, maakasutus, loodusvarad, rahvastik, asustus, teedevõrk ja majandus) ning analüüsib nende seoseid; • koostab teabeallikate abil etteantud piirkonna iseloomustuse. 		
--	--	--	--

3.4. 9. klassi ainekava

Õppesisu	Õpitulemused	Läbivad teemad	Lõiming
<p>Euroopa ja Eesti loodusgeograafia, asend, pinnamood ja geoloogia (9 tundi) Euroopa ja Eesti asend, suurus ning piirid. Euroopa pinnamood. Pinnamoe seos geoloogilise ehitusega. Eesti pinnamood.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • iseloomustab etteantud Euroopa riigi, sh Eesti geograafilist asendit; • iseloomustab ja võrdleb kaardi järgi etteantud piirkonna, sh Eesti pinnavorme ja pinnamoodi; • seostab Euroopa suuremaid pinnavorme geoloogilise ehitusega; 	<p>Tervis ja ohutus: ohutu käitumine erineva pinnamoega aladel Elukestev õpe ja karjäär: pinnamoe mõju inimasustusele ja inimtegevusele</p>	<p>Ajalugu ja ühiskonnaõpetus: Euroopa poliitiline kaart, geokronoloogilise ja ajaloolise ajaskaala võrdlemine; Keemia: alused, lahustumine;</p>

<p>Eesti geoloogiline ehitus ja maavarad. Mandrijää tegevus Euroopa, sh Eesti pinnamoe kujunemises.</p> <p>Põhimõisted: loodusgeograafiline ja majandusgeograafiline asend, Eesti põhikaart, maastik, kõrg- ja madalmäestik, lauskmaa, kurdmäestik, noor ja vana mäestik, platvorm, kilp, geokronoloogiline skaala, kõrgustik, madalik, lavamaa, aluspõhi, pinnakate, mandrijää, moreen, moreenküngas, voor, moreentasandik.</p> <p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine: Eesti ja mõne teise Euroopa riigi geograafilise asendi võrdlemine. Teabeallikate põhjal ülevaate koostamine kodumaakonna pinnamoest ja maavaradest ning nende seostamine geoloogilise ehitusega.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • iseloomustab jooniste, temaatiliste kaartide ning geokronoloogilise skaala järgi Eesti geoloogilist ehitust; • iseloomustab kaardi järgi maavarade paiknemist Euroopas, sh Eestis; • iseloomustab mandrijää tegevust pinnamoe kujundajana Euroopas, sh Eestis; • nimetab ning leiab Euroopa ja Eesti kaardil mäestikud, kõrgustikud, kõrgemad tipud, tasandikud: lauskmaad, lavamaad, madalikud, alamikud. 	<p>Tehnoloogia ja innovatsioon, teabekeskond: erinevatest teabeallikatest info otsimine</p>	<p>Võõrkeel: sõnavara täienemine võõrkeelsete materjalidega töötamisel Bioloogia: mandrijää mõju organismidele, pinnamoe mõju organismidele, fossiilid</p>
<p>Euroopa ja Eesti kliima (7 tundi) Euroopa, sh Eesti kliimat kujundavad tegurid. Regionaalsed kliimaerinevused Euroopas. Eesti kliima. Euroopa ilmakaart. Kliimamuutuste võimalikud tagajärjed Euroopas.</p> <p>Põhimõisted: samatemperatuurijoon ehk isotherm, õhurõhk, hoovus, läänetuuled, kõrg- ja madalrõhuala, soe ja külm front, tsüklon, antitsüklon.</p> <p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</p>	<ul style="list-style-type: none"> • iseloomustab Euroopa, sh Eesti kliima regionaalseid erinevusi ja selgitab kliimat kujundavate tegurite mõju etteantud koha kliimale; • iseloomustab ilmakaardi järgi etteantud koha ilma (õhurõhk, kõrg- või madalrõhuala, soe ja külm front, sademed, tuuled); • mõistab kliimamuutuste uurimise tähtsust ja toob näiteid tänapäevaste uurimisvõimaluste kohta; • toob näiteid kliimamuutuste võimalike tagajärgede kohta. 	<p>Tehnoloogia ja innovatsioon: internetiandmete põhjal erinevate kohtade ilma võrdlemine Tervis ja ohutus: äärmuslikud ilmastikutingimused ja käitumine ohutu käitumine Elukestev õpe ja karjäär: ilma ja kliimaga seotud elukutsed, ilmastikuelementide</p>	<p>Füüsika: valgus ja valguse sirgjooneline levimine, valguse peegeldumine ja neeldumine, langemis- ja peegeldumisnurk, rõhumisjõud looduses ja tehnikas, rõhk, baromeeter, soojusülekanne, soojusliikumine, soojuspaisumine, Celsiuse skaala, universaalne temperatuuriskaala, siseenergia,</p>

<p>Internetiandmete järgi ilma võrdlemine etteantud kohtades ning erinevuste põhjendamine.</p>		<p>mõõtmise ja kasutamine, uurimisvõimalused Keskfond ja jätkusuutlik areng: kliimamuutuste tagajärjed Euroopas</p>	<p>soojusmahtuvus, temperatuurimuut, soojusjuhtivus, konvektsioon, soojuskiirgus, õhu liikumine tsüklonis, sademete teke; Matemaatika: kliimadiagrammi lugemine, aritmeetilise keskmise ja temperatuuriamplituudi arvutamine; Võõrkeel: sõnavara täienemine võõrkeelsete materjalidega töötamisel.</p>
<p>Euroopa ja Eesti veestik (8 tundi) Läänemere eripära ja selle põhjused. Läänemeri kui piiriveekogu, selle majanduslik kasutamine ja keskkonnaprobleemid. Läänemere eriilmelised rannikud. Põhjavee kujunemine ja liikumine. Põhjaveega seotud probleemid Eestis. Sood Euroopas, sh Eestis.</p> <p>Põhimõisted: valgla, veelahe, riimvesi, pankrannik, laidrannik, skäärannik, luide, maasäär, rannavall, põhjavesi, veega küllastunud ja küllastamata kihid, põhjavee tase, vett läbilaskvad ning vett pidavad kivimid ja setted.</p> <p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine: Kodukoha joogivee, selle omaduste ja kasutamise uurimine.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • iseloomustab Läänemere eripära ja keskkonnaprobleeme ning toob näiteid nende lahendamise võimaluste kohta; • kirjeldab ja võrdleb eriilmelisi Läänemere rannikulõike: pank-, laid- ja skäärannikut; • selgitab põhjavee kujunemist ja liikumist, põhjavee kasutamist kodukohas ning põhjaveega seotud probleeme Eestis; • teab soode levikut Euroopas, sh Eestis, ning selgitab soode ökoloogilist ja majanduslikku tähtsust; • iseloomustab Euroopa, sh Eesti rannajoont ja veestikku, nimetab ning näitab Euroopa ja Eesti kaardil suuremaid lahtesid, väinu, saari, poolsaari, järvi ja jõgesid. 	<p>Keskfond ja jätkusuutlik areng: Läänemere ja põhjavee reostus, põhjavee kasutamine ja kaitse, inimtegevuse põhjustatud surve soodele Väärtused ja kõlblus: soode ja Läänemere väärtustamine elukeskkonnana Kultuuriline identiteet: mererahvus</p>	<p>Keemia: vee keemiline koostis, joogivesi, riimvesi, Läänemere reostumine; Füüsika: põhjavee kujunemine; Bioloogia: Läänemere elustiku eripära ja Läänemerega seotud keskkonnaprobleemid, soode ökoloogiline tähtsus; Võõrkeel: sõnavara täienemine võõrkeelsete materjalidega töötamisel.</p>

<p>Euroopa ja Eesti rahvastik (9 tundi) Euroopa, sh Eesti rahvaarv ja selle muutumine. Sündimuse, suremuse ja loomuliku iibe erinevused Euroopa riikides. Rahvastiku soolis-vanuseline koosseis ja rahvastiku vananemisega kaasnevad probleemid. Ränded ja nende põhjused. Eesti rahvuslik koosseis ja selle kujunemine. Rahvuslik mitmekesisus Euroopas.</p> <p>Põhimõisted: rahvaloendus, rahvastikuregister, sündimus, suremus, loomulik iive, rahvastikupüramiid, rahvastiku vananemine, ränne ehk migratsioon, sisseränne, väljaränne, vabatahtlik ränne, sundränne, pagulased, rahvuslik koosseis.</p> <p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine: Teabeallikate järgi oma maakonna või koduasula rahvastiku analüüsimine. Rahvastikupüramiidi põhjal rahvastiku soolis-vanuselise koosseisu analüüsimine etteantud Euroopa riigis.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • leiab teabeallikatest infot riikide rahvastiku kohta, toob näiteid rahvastiku uurimise ja selle tähtsuse kohta; • analüüsib teabeallikate järgi Euroopa või mõne piirkonna, sh Eesti rahvaarvu, selle muutumist; • iseloomustab ja analüüsib teabeallikate, sh rahvastikupüramiidi järgi etteantud riigi, sh Eesti rahvastikku ja selle muutumist; • toob näiteid rahvastiku vananemisega kaasnevatest probleemidest Euroopas, sh Eestis, ning nende lahendamise võimaluste kohta; • selgitab rännete põhjusi, toob konkreetseid näiteid Eestist ja mujalt Euroopast; • iseloomustab Eesti rahvuslikku koosseisu ning toob näiteid Euroopa kultuurilise mitmekesisuse kohta. 	<p>Kultuuriline identiteet: Eesti rahvuslik koosseis ja selle kujunemine, sallivus Tervis ja ohutus: reisimisega (rändega) seotud turvalisus Keskkond ja jätkusuutlik areng: Eesti ja Euroopa iive Teabekeskond: rahvastiku andmete leidmine ja analüüsimine</p>	<p>Ajalugu ja ühiskonnaõpetus: migratsioon Euroopas, sh Eestis, ja selle mõju ühiskonnale; Matemaatika: diagrammide analüüs, üldkordajate arvutamine; Võõrkeel: sõnavara täienemine võõrkeelsete materjalidega töötamisel.</p>
<p>Euroopa ja Eesti asustus (8 tundi) Rahvastiku paiknemine Euroopas. Linnad ja maa-asulad. Linnastumise põhjused ja linnastumine Euroopas. Rahvastiku paiknemine Eestis. Eesti asulad. Linnastumisega kaasnevad majanduslikud, sotsiaalsed ja keskkonnaprobleemid.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • analüüsib kaardi järgi rahvastiku paiknemist Euroopas, sh Eestis; • analüüsib linnade tekke, asukoha ja arengu vahelisi seoseid Euroopa, sh Eesti näitel; • nimetab linnastumise põhjusi, toob näiteid linnastumisega kaasnevate probleemide kohta Euroopas, sh Eestis, ja nende lahendamise võimalustest; 	<p>Tehnoloogia ja innovatsioon, teabekeskond: koduasula andmete uurimine teabeallikatest Tervis ja ohutus: linnastumisega kaasnevad probleemid ja ohud</p>	<p>Ajalugu ja ühiskonnaõpetus: linnade kujunemine ja kasv Euroopas, Eesti asustus ja haldusjaotus minevikus ja tänapäeval, linnastumisega kaasnevad probleemid; Bioloogia:</p>

<p>Põhimõisted: linnastumine, linnastu, valglinnastumine.</p> <p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine: Lühiuurimuse koostamine koduasulast ja selle kujunemisloost.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • võrdleb linna ja maa-asulaid ning analüüsib linna- ja maaelu erinevusi; • nimetab ja näitab kaardil Euroopa riike ja pealinna ning Eesti suuremaid linna. 	<p>tervisele</p> <p>Keskkond ja jätkusuutlik areng: linnastumisega kaasnevad keskkonna-probleemid</p>	<p>linnastumisega kaasnevad keskkonnaprobleemid;</p> <p>Matemaatika: andmete kogumine, tõlgendamine ja esitamine, rahvastiku keskmise tiheduse arvutamine;</p> <p>Võõrkeel: sõnavara täienemine võõrkeelsete materjalidega töötamisel.</p>
<p>Euroopa ja Eesti majandus (10 tundi)</p> <p>Majandusressursid. Majanduse struktuur, uued ja vanad tööstusharud. Energiaallikad, nende kasutamise eelised ja puudused. Euroopa energiamajandus ja energiaprobleemid. Eesti energiamajandus. Põlevkivi kasutamine ja keskkonnaprobleemid. Euroopa peamised majanduspiirkonnad.</p> <p>Põhimõisted: majanduskaardid, majandusressursid, taastuvad ja taastumatud loodusvarad, kapital, tööjõud, tööjõu kvaliteet, esemasektor, tööstus, teenindus, energiamajandus, energiaallikad (soojus-, tuuma-, hüdro-, tuule- ja päikeseenergia).</p> <p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine: Kahe Euroopa riigi energiaallikate kasutamise analüüsimine elektrienergia tootmisel.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • analüüsib loodusressursside, tööjõu, kapitali ja turgude mõju Eesti majandusele ning toob näiteid majanduse spetsialiseerumise kohta; • rühmitab majandustegevused esemasektori, tööstuse ja teeninduse vahel; • selgitab energiamajanduse tähtsust, toob näiteid energiaallikate ja energiatootmise mõju kohta keskkonnale; • analüüsib soojus-, tuuma- ja hüdroelektrijaama või tuulepargi kasutamise eeliseid ja puudusi elektrienergia tootmisel; • analüüsib teabeallikate järgi Eesti energiamajandust, iseloomustab põlevkivi kasutamist energia tootmisel; • toob näiteid Euroopa, sh Eesti energiaprobleemide kohta; • teab energia säästmise võimalusi ning väärtustab säästlikku energia tarbimist; 	<p>Keskkond ja jätkusuutlik areng: põlevkivi kasutamise seotud keskkonna-probleemid</p> <p>Tervis ja ohutus: põlevkivi kasutamise ja saastega seotud tervisprobleemid</p> <p>Teabekeskond: riikide energiaallikate kasutamise andmete otsing</p> <p>Elukestev õpe ja karjäär: tööjõud, elukutsete rühmitamine esemasektori, tööstuse ja teeninduse vahel</p>	<p>Ühiskonnaõpetus: majanduse struktuur, tööjõud, kapital;</p> <p>Füüsika: energialiigid;</p> <p>Keemia: süsinikuühendid kütustena;</p> <p>Matemaatika: andmete kogumine, tõlgendamine ja esitamine,</p> <p>Võõrkeel: sõnavara täienemine võõrkeelsete materjalidega töötamisel</p> <p>Bioloogia: keskkonnaprobleemid elusloodusele</p>

	<ul style="list-style-type: none"> • toob näiteid Euroopa peamiste majanduspiirkondade kohta. 		
<p>Põllumajandus ja toiduainetetööstus (7 tundi) Põllumajanduse arengut mõjutavad looduslikud tegurid. Eri tüüpi põllumajandusettevõtted ja toiduainetetööstus Euroopas. Eesti põllumajandus ja toiduainetetööstus. Põllumajandusega seotud keskkonnaprobleemid.</p> <p>Põhimõisted: taimekasvatuse ja loomakasvatuse, maakasvatuse, haritava maa, looduslik rohumaad, taimekasvatuse periood, looma- ja taimekasvatustalud, istandused.</p> <p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine: Toidukaupade päritolu uurimine ning kodu- ja välismaise kauba osatähtsuse hindamine tootegrupiti.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • toob näiteid taime- ja loomakasvatustalude kohta; • iseloomustab põllumajanduse arengueeldusi Eestis ja põhjendab spetsialiseerumist; • iseloomustab mulda kui ressursi; • toob näiteid eri tüüpi põllumajandusettevõtete kohta Euroopas, sh Eestis; • toob näiteid kodumaise toidukauba eeliste kohta ja väärtustab Eesti tooteid; • toob näiteid põllumajandusega seotud keskkonnaprobleemide ja nende lahendamise võimaluste kohta. 	<p>Elukestev õpe ja karjäär: põllumajandusega seotud erialad Keskkond ja jätkusuutlik areng: põllumajandusega seotud keskkonnaprobleemid Kultuuriline identiteet: põllumajanduse traditsioonid Eestis, kodumaise toidu eelised Teabekeskond: toidukaupade päritolu uuring</p>	<p>Bioloogia: toiduainete koostis, tervislik toitumine, toiduvalmistamise tehnoloogia; taimede kasvunõuded kui taimekasvatussaaduste tootmise alus, loomade kasv ja areng kui loomakasvatussaaduste tootmise alus; Inimeseõpetus: tervislik toit Keemia: toidulisandid, taimekaitsevahendid, väetised; Ajalugu: erinevate kultuuride traditsioonid; Võõrkeel: sõnavara täiendamine võõrkeelsete materjalidega töötamisel; Matemaatika: ühikud (t, ha), saagikuse arvestamine (t/ha kohta).</p>
<p>Euroopa ja Eesti teenindus (8 tundi) Teenindus ja selle jaotumine. Turism kui kiiresti arenev majandusharu. Turismiliigid. Euroopa peamised turismiressursid. Turismiga kaasnevad keskkonnaprobleemid. Eesti turismimajandus. Transpordiliigid, nende eelised ja</p>	<ul style="list-style-type: none"> • toob näiteid mitmesuguste teenuste kohta; • iseloomustab ja analüüsib teabeallikate järgi etteantud Euroopa riigi, sh Eesti turismi arengueeldusi ja turismimajandust; • toob näiteid turismi positiivsete ja negatiivsete mõjude kohta riigi või piirkonna majandus- ja 	<p>Elukestev õpe ja karjäär: teenindusega seotud elukutsed Keskkond ja jätkusuutlik areng: turismi ja transpordiga seotud keskkonna-</p>	<p>Bioloogia: turismi ja transpordiga kaasnevad keskkonnaprobleemid; Ajalugu ja ühiskonnaõpetus: vanad kultuuripiirkonnad ja kultuuriobjektid, usundid, poliitilise kaardi ning majandussidemete</p>

<p>puudused sõitjate ning erinevate kaupade veol. Euroopa peamised transpordikoridorid. Eesti transport.</p> <p>Põhimõisted: isiku- ja äriteenused, avaliku ja erasektori teenused, turism, transport, transiitveod.</p> <p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine: Teabeallikate põhjal ülevaate koostamine oma linna või maakonna turismiarengu eeldustest ja peamistest vaatamisväärsustest. Reisi marsruudi ja -graafiku koostamine, kasutades teabeallikaid.</p>	<p>sotsiaalelule ning looduskeskkonnale;</p> <ul style="list-style-type: none"> • analüüsib transpordiliikide eeliseid ja puudusi reisijate ja mitmesuguste kaupade veol; • toob näiteid Euroopa peamiste transpordikoridoride kohta; • iseloomustab ja analüüsib teabeallikate järgi eri transpordiliikide osa Eesti-sisestes reisijate ja kaupade vedudes; • toob näiteid transpordiga seotud keskkonnaprobleemide ja nende lahendamise võimaluste kohta ning väärtustab keskkonnasäästlikku transpordi kasutamist. 	<p>probleemid</p> <p>Tervis ja ohutus: ohutu käitumine reisimisel</p> <p>Kultuuriline identiteet: Eesti turismiobjektid</p> <p>Tehnoloogia ja innovatsioon, teabekeskond: teabeallikatest piirkonna vaatamisväärsustest</p> <p>ülevaate koostamine</p>	<p>kujunemine;</p> <p>Võõrkeel: sõnavara täienemine võõrkeelsete materjalidega töötamisel;</p> <p>Ajalugu, kirjandus, kunst, muusika: Euroopa ja Eesti kultuuriloolised paigad kui turismiobjektid;</p> <p>Matemaatika: ühikud, reisijakilomeeter, tonnkilomeeter, vahemaad.</p>
--	---	--	--

4. Füüsiline õpikeskkond

Soovitavalt toimuvad geograafiatunnid spetsiaalselt sisustatud klassiruumis ehk geograafiakabinetis, kus on internetiühendusega arvuti ja projektor. Praktiliste ja uurimuslike tööde tegemisel või arvutiga töötamisel on võimalik klass jagada rühmadeks suurusega kuni 17 õpilast.

Geograafia õpetamiseks vajalikud vahendid:

- 1) maailma atlased ja Eesti atlased (iga õpilase kohta atlas);
- 2) teedeatlas, Eesti põhikaardi leht kooli lähiümbruse kohta, mõned erikaardid;
- 3) seinakaardid: Eesti üldgeograafiline ja halduskaart, Euroopa üldgeograafiline ja poliitiline kaart, maailma üldgeograafiline ja poliitiline kaart, loodusvööndite ja kliimakaart;
- 4) gloobused;
- 5) kompassid (soovitav vähemalt kahe õpilase kohta üks);
- 6) kooliümbruse plaan või orienteerumiskaardid;
- 7) GPS ja lihtsamad mõõdistamisvahendid välitöödeks: mõõdulint, mall, mõõdulatt;
- 8) mineraalide, kivimite ja kivistite kollektsioon, milles oleks peamised kivimid ja setted (graniit, liivakivi, paekivi, põlevkivi, liiv, savi, kruus, moreen, madalsoo- ja rabaturvas);
- 9) õppeotstarbelised DVD-d, CD-d, videokassetid;
- 10)erialased teatmeteosed ja ajakirjad.

Keemia

1. Õppe- ja kasvatuseesmärgid

Põhikooli keemiaõpetusega taotletakse, et põhikooli lõpuks õpilane:

- 1) tunneb huvi keemia ja teiste loodusteaduste vastu ning mõistab keemia rolli inimühiskonna ajaloolises arengus, tänapäeva tehnoloogias ja igapäevaelus;
- 2) suhtub vastutustundlikult elukeskkonnasse, väärtustades säästva arengu põhimõtteid, märkab, analüüsib ja hindab inimtegevuse tagajärgi ning hindab ja arvestab inimtegevuses kasutatavate materjalide ohtlikkust;
- 3) kujundab erinevates loodusainetes õpitu põhjal seostatud maailmapildi, mõistab keemiliste nähtuste füüsikalist olemust ning looduslike protsesside keemilist tagapõhja;
- 4) kasutab erinevaid keemiateabeallikaid, analüüsib kogutud teavet ja hindab seda kriitiliselt;
- 5) omandab põhikooli tasemele vastava loodusteaduste- ja tehnoloogiaalase kirjaoskuse, sh funktsionaalse kirjaoskuse keemias;
- 6) rakendab probleeme lahendades loodusteaduslikku meetodit;
- 7) tunneb keemiaga seotud eluvaldkondi ning hindab keemiateadmisi ja -oskusi karjääri planeerides;
- 8) suhtub probleemide lahendamisesse süsteemselt ja loovalt ning on motiveeritud elukestvaks õppeks.

2. Õppeaine kirjeldus

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

Keemiaõppega omandavad õpilased lihtsa, kuid tervikliku arusaama looduses ja tehiskeskkonnas kulgevatest ning inimtegevuses kasutatavatest keemilistest protsessidest, nende vastastikustest seostest ja mõjust elukeskkonnale. Tähtsad on igapäevaelu probleemide lahendamise ja asjatundlike otsuste tegemise oskused, mis on aluseks toimetulekule looduslikus ja sotsiaalses keskkonnas. Keemias omandatud teadmised, oskused ja hoiakud, mis on lõimitud teistes õppeainetes omandatuga, on aluseks sisemiselt motiveeritud elukestvatele õppimisele.

Keemiat õppides saadakse ülevaade tänapäevastest tehnoloogia- ja energeetikaprobleemidest ning keemia tulevikusuundumustest, mis aitab ühtlasi õpilastel tulevast elukutset valida. Keemia õppimine aitab mõista puhta looduskeskkonna ja tervise seoseid, kujundab õpilaste vastutustunnet ja austust looduse vastu ning arendab oskust hinnata oma otsustuste või tegevuse otseseid või kaudseid tagajärgi. Õppes rakendatakse loodusteaduslikule meetodile tuginevat uurimuslikku käsitlust, lahendades looduslikust, tehnoloogilisest ja sotsiaalsest keskkonnast tulenevaid probleeme. Õppega arendatakse loomingulise käsitusviisi, loogilise mõtlemise, põhjuslike seoste mõistmise ning analüüsi- ja üldistamisoskust. Õpilased omandavad oskuse mõista ning koostada keemiaalast teksti, mõtestada ja korrektselt kasutada keemiasõnavara ning märksüsteemi, esitada keemiainfot (sh uurimistulemusi) suuliselt ja kirjalikult, kasutades erinevaid esitusvorme (verbaalselt, diagrammide ja graafikutena, mudelitena, valemite kujul) ning kasutada erinevaid, sh elektroonseid teabeallikaid.

Praktiliste tööde tegemise kaudu omandavad õpilased vajalikud praktilise töö oskused: õpivad ohutult kasutama laboris ja argielus vajalikke katsevahendeid ning kemikaale, hindama olmekemikaalide ja igapäevaelus ning tehnoloogias kasutatavate materjalide ohtlikkust inimeste tervisele ja looduskeskkonna seisundile. Keemia arvutusülesannete lahendamine süvendab õpilaste arusaama keemiaprobleemidest ning arendab loogilise mõtlemise ja matemaatika rakendamise oskust, õpetab mõistma keemiliste nähtuste vahelisi kvantitatiivseid seoseid ning tegema nende põhjal järeldusi ja otsustusi. Õpilaste sisemise õpimotivatsiooni kujunemiseks kasutatakse mitmekesiseid aktiivõppemeetodeid.

3. III kooliaste

Õppe ja kasvatusesmärgid III kooliastmes

9. klassi lõpetaja:

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

3. 1. 8. klassi ainekava

Õppesisu	Õpitulemused	Läbivad teemad	Lõiming
<p>Millega tegeleb keemia? Keemia meie ümber. Ainete füüsikalised omadused (7. klassi loodusõpetuses õpitud rakendamine ainete omaduste uurimisel). Keemilised reaktsioonid, keemilise reaktsiooni tunnused. Lahused ja pihused, pihuste alaliigid (vaht, aerosool, emulsioon, suspensioon),</p>	<ul style="list-style-type: none"> • võrdleb ja liigitab aineid füüsikaliste omaduste põhjal: sulamis- ja keemistemperatuur, tihedus, kõvadus, elektrijuhtivus, värvus jms (seostab varem õpituga loodusõpetuses); • teab keemiliste reaktsioonide esilekutsumise ja kiirendamise võimalusi; 	<p>Tervis ja ohutus: töötamine laboris, aerosoolid kui terviseprobleemide tekitajad / ravimid</p> <p>Karjääri planeerimine: keemiku elukutse</p> <p>Keskkond ja jätkusuutlik</p>	<p>Ajalugu: alkeemia ja keemia</p> <p>Inimeseõpetus: iga aine võib osutuda mürgiks sõltuvalt kogusest (nt ka ravimid)</p> <p>Loodusõpetus</p>

<p>tarded. Lahused ja pihused looduses ning igapäevaelus.</p> <p>Lahuste protsendilise koostise arvutused (tiheduse arvestamisega) (massi järgi). Olemekemikaalide kasutamise ohutusnõuded.</p> <p>Põhimõisted: kemikaal, lahustunud aine, pihus, emulsioon, suspensioon, aerosool, vaht, tarre, lahuse massiprotsent</p> <p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine: Tutvumine tähtsamate laborivahenditega, laboratoorse töö võtted. Ainete füüsikaliste omaduste uurimine ja kirjeldamine. Tiheduse määramine Keemilise reaktsiooni tunnuste uurimine Keemilise reaktsiooni kiiruse mõjutamine Katsevideod http://www.chemicum.com teema „Reaktsioonitunnused“</p>	<ul style="list-style-type: none"> • tunneb ära reaktsiooni toimumise iseloomulike tunnuste järgi; • järgib põhilisi ohutusnõudeid, kasutades kemikaale laboritöodes ja argielus, ning mõistab ohutusnõuete järgimise vajalikkust; • tunneb tähtsamaid laborivahendeid (nt katseklaas, keeduklaas, kolb, mõõtesilinder, lehter, uhmer, portselankauss, piirituslamp, katseklaasihoidja, statiiv) ja kasutab neid praktilisi töid tehes õigesti; • eristab lahuseid ja pihuseid, toob näiteid lahuste ning pihuste kohta looduses ja igapäevaelus; • lahendab arvutusülesandeid, rakendades lahuse ja lahustunud aine massi (kasutades lahuse, lahusti, lahustunud aine massi) ning lahuse massiprotsendi seost; põhjendab lahenduskäiku (seostab osa ja terviku suhtega). 	<p>areng: sudu</p> <p>Teabekeskond: infootsing Internetist</p>	<p>laborinõud ja ohutusnõudeid, ainete olekud ja füüsikalised omadused;</p> <p>Matemaatika: valemite kasutamine (tiheduse valemist erinevate suuruste avaldamine), protsentarvutused</p> <p>Füüsika: tiheduse teema käsitlemine</p> <p>Tehnoloogia: erinevate materjalide kasutamise sõltuvus omadustest, toiduainete muutused kuumtöötlemisel, toiduainete riknemise põhjuseid ning säilitamise tingimused, vaht ja tarret kokanduses, pesuvahendid kui emulgaatorid</p> <p>Loodusõpetus: puhas aine, ainete segu, lahus, erineva soolusega veekogud</p> <p>Bioloogia: pihussüsteemid meie ümber.</p>
<p>Aatomi ehitus, perioodilisustabel. Ainete ehitus. Aatomi ehitus. Keemilised elemendid, nende tähised. Keemiliste elementide</p>	<ul style="list-style-type: none"> • selgitab aatomiehitust (seostab varem õpituga loodusõpetuses); • seostab omavahel tähtsamate keemiliste elementide nimetusi ja 	<p>Ettevõtlikkus: elementide avastuslood näidetena teaduse kui ühiskonda edasiviiva</p>	<p>Loodusõpetus: molekul, aatom, aatomi tuum ja elektronkate,</p>

<p>omaduste perioodilisus, perioodilisustabel. Perioodilisustabeli seos aatomite elektronstruktuuriga: tuumalaeng, elektronkihtide arv, väliskihi elektronide arv (elektronskeemid). Keemiliste elementide metallilised ja mittemetallilised omadused, metallilised ja mittemetallilised elemendid perioodilisustabelis, metallid ja mittemetallid.</p> <p>Liht- ja liitained (keemilised ühendid). Molekulid, aine valem. Ettekujutus keemilisest sidemest aatomite vahel molekulis (kovalentne side). Aatommass. Ioonide teke aatomitest, ionide laengud. Aatomite ja ionide erinevus. Ioonidest koosnevad ained (ioonised ained). Ettekujutus ioonilisest sidemest (tutvustavalt).</p> <p>Molekulaarsed ja mittemolekulaarsed ained.</p> <p>Põhimõisted: keemiline element, perioodilisustabel, elemendi aatomnumber (järjenumbr), elemendi väliskihi elektronide arv, metall, mittemetall, lihtaine, liitaine (keemiline ühend), kovalentne side, aatommass,ioon, kation, anioon, iooniline side.</p> <p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine: Molekulimudelite koostamine. Veebilehel http://mudelid.5dvision.ee/keemside/ animatsioonid kovalentse sideme tekke kohta</p>	<p>tähiseid (sümboleid) (~ 25, nt H, F, Cl, Br, I, O, S, N, P, C, Si, Na, K, Mg, Ca, Ba, Al, Sn, Pb, Fe, Cu, Zn, Ag, Au, Hg); loeb õigesti keemiliste elementide sümboleid aine valemis;</p> <ul style="list-style-type: none"> • seostab keemilise elemendi asukohta perioodilisustabelis (A-rühmades) elemendi aatomi ehitusega (tuumalaeng ehk prootonite arv tuumas, elektronkihtide arv, väliskihi elektronide arv) ning koostab keemilise elemendi järjenumbr põhjal elemendi elektronskeemi (1.–4. perioodi A-rühmade elementidel); • liigitab metallilisi ja mittemetallilisi keemilisi elemente ning teab nende paiknemist perioodilisustabelis, toob näiteid metallide ja mittemetallide kasutamise kohta igapäevaelus; • eristab liht- ja liitaineid (keemilisi ühendeid), selgitab aine valemi põhjal aine koostist; • eristab ioone neutraalsetest aatomitest ning selgitab ionide tekkimist jaiooni laengut; • selgitab kovalentse ja ioonilise sideme erinevust; • teab, et olemas on molekulaarsed (molekulidest koosnevaid) ja mittemolekulaarsed aineid ning toob nende kohta näiteid. 	<p>jõu kohta</p> <p>Kultuuriline identiteet: elementide eestikeelsete nimetuste päritolu, F. R. Kreutzwald kui mitmete keemiliste elementide eestikeelsete nimetuste kasutuselevõtja (hapnik, vesinik, süsinik, lämmastik)</p> <p>Teabekeskond: infootsing internetist</p> <p>Tervis ja ohutus: ioonid praktikas, nt inimese kehavedelikes ja spordijookides</p>	<p>elektrilaeng, aineosakesed elektron, prooton ja neutron; mudelite kasutamise vajadus ning mudelile esitatavad tingimused (vrdl globusega), positiivne ja negatiivne elektrilaeng, laetud kehade vastastikmõju</p> <p>Ajalugu: aatomiuuringud</p> <p>Füüsika: vastasmärgiliste laengute tõmbumine, aatomiehitus.</p>
---	--	---	--

<p>Hapnik ja vesinik, nende tuntuimad oksiidid Hapnik, selle omadused ja roll põlemisreaktsioonides ning eluslooduses. Põlemisreaktsioonid, oksiidide teke. Oksüdatsiooniaste. Oksiidide nimetused ja valemite koostamine. Oksiidid igapäevaelus. Ühinemisreaktsioon. Lihtsamate põlemisreaktsioonide võrrandite koostamine ja tasakaalustamine. Vesinik, selle füüsikalised omadused. Gaaside kogumise võtted. Vesi lahustina. Vee toime ainetesse, määrgamine (veesõbralikud ja vett-tõrjuvad ained). Osoonikihi hõrenemine.</p> <p>Põhimõisted:oksiid, oksüdeerija, oksüdeerumine, oksüdatsiooniaste, põlemisreaktsioon, ühinemisreaktsioon, määrgamine.</p> <p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine: Hapniku saamine (nt KMnO₄ lagundamisel), kogumine ja tõestamine CO₂ saamine (nt lubjakivi reageerimisel soolhappega) ja kasutamine tule kustutamisel. Oksiidide saamine lihtainete põlemisel (nt S, C, P, Mg), põlemise võrdlus õhus ja puhtas hapnikus Molekulimudelite abil põlemisreaktsioonide kujutamine Vesiniku saamine (nt Zn reageerimisel soolhappega, Al-fooliumi reageerimisel leeliselega) ja puhtuse kontroll Erinevate ainete (plast, riie, klaas jt)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • selgitab hapniku rolli põlemisreaktsioonides ning eluslooduses (seostab varem õpituga loodusõpetuses ja bioloogias); • analüüsib osoonikihi tähtsust ja lagunemist saastamise tagajärjel ning võimalikke keskkonna säästmise meetmeid; • kirjeldab hapniku ja vesiniku põhilisi omadusi; • seostab gaasi (hapniku, vesiniku, süsinikdioksiidi jt) kogumiseks sobivaid võtteid vastava gaasi omadustega (gaasi tihedusega õhu suhtes ja lahustuvusega vees); • määrab aine valemi põhjal tema koostiselementide oksüdatsiooniastmeid • koostab elemendi oksüdatsiooniastme alusel vastava oksiidide valemi ja nimetuse; • koostab reaktsioonivõrrandeid tuntumate lihtainete (nt H₂, S, C, Na, Ca, Al jt) ühinemisreaktsioonide kohta hapnikuga ning toob näiteid igapäevaelus tuntumate oksiidide kohta (nt H₂O, SO₂, CO₂, SiO₂, CaO, Fe₂O₃). 	<p>Teabekeskond: infootsing internetist</p> <p>Tervis ja ohutus: õhk kui saasteainete levikukeskkond, saasteained õhus</p> <p>Tehnoloogia ja innovatsioon: arvutimudelite kasutamine, vesinik kui tulevikukütus, selle kasutamise seotud probleemid</p> <p>Karjääri planeerimine: teadlaste elulugude tutvustamine selgitamiseks keemikute töötingimusi ja sihte kaasajal</p> <p>Keskond ja jätkusuutlik areng: vesi kui reostust kandev keskkond.</p>	<p>Loodusõpetus: atmosfäär, õhk, õhu koostisained, hingamine, põlemine, fotosüntees; kivim, setted, liiv, CO₂ teke põlemisel, hingamisel, kõdunemisel, määrgamine</p> <p>Bioloogia: hapniku roll hingamisel, süsihappegaasi teke, fotosüntees, klorofüll</p> <p>Ajalugu: põlemisreaktsioonid (flogistoniteooria vs põlemise hapnikteooria), teaduse ja tehnika areng (vesinik dirižablites ja kütusena)</p> <p>Matemaatika: vähim ühiskordne (VÜK)</p> <p>Geograafia: vesi Maa kliima kujundajana.</p>
---	--	--	--

<p>märgumise uurimine.</p> <p>Veebilehel http://www.chemicum.com teema „Katsed hapnikuga“ katsevideo „Hapniku saamine ja tõestamine“, „Katsed hapnikuga“ all katsevideod erinevate ainete põlemisest, „Katsed vesinikuga“ all katsevideod vesiniku kohta; lisamaterjalina teema „Katsed hapnikuga“ alt video „Vee elektrolüüs“, teema „Elektrokeemia“ alt videod „Vesinik-hapnik kütuselement“, „Tuuleenergia salvestamine vesinikuna“ ja „Valgusenergia salvestamine vesinikuna“</p> <p>http://mudelid.5dvision.ee/oksiidid/ animatsioonid oksiidide valemitest koostamise ja nimetamise kohta</p>			
<p>Happed ja alused – vastandlike omadustega ained</p> <p>Happed, nende koostis. Tähtsamad happed. Ohutusnõuded tugevate hapete kasutamise korral.</p> <p>Hapete reageerimine alustega, neutralisatsioonireaktsioon. Hüdroksiidide (kui tuntumate aluste) koostis ja nimetused. Ohutusnõuded tugevaid aluseid (leelisi) kasutades. Lahuste pH-skaala, selle kasutamine ainete lahuste happelisust/aluselisust iseloomustades. Soolad, nende koostis ja nimetused. Happed, alused ja soolad igapäevaelus.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • seostab omavahel tähtsamate hapete ning happeanioonide valemeid ja nimetusi (HCl, H₂SO₄, H₂SO₃, H₂S, HNO₃, H₃PO₄, H₂CO₃, H₂SiO₃); • tunneb valemi järgi happeid, hüdroksiide (kui tuntumaid aluseid) ja soolaseid ning koostab hüdroksiidide ja soolade nimetuste alusel nende valemeid (ja vastupidi); • mõistab hapete ja aluste vastandlikkust (võimet teineteist neutraliseerida); • hindab lahuse happelisust, aluselisust või neutraalsust lahuse pH väärtuse alusel, määrab indikaatori abil keskkonda lahuses (neutraalne, 	<p>Tervis ja ohutus: hapete kasutamine, leeliste kasutamine</p> <p>Keskkond ja jätkusuutlik areng: happesademed</p> <p>Teabe keskkond: infootsing internetist</p> <p>Kultuuriline identiteet: paekivi kui Eesti rahvuskivi.</p>	<p>Bioloogia: looduslikud happelised ained, happesademed, seedimine ja maomahlas leiduv hape</p> <p>Tehnoloogia: puhastusainete pH-tase ja otstarve, olmekeemia, puhastusvahendid, nende omadused ja ohutus, soolamine kui toiduainete säilitamise viis</p>

<p>Põhimõisted: hape, indikaator, alus, lahuste pH-skaala, neutralisatsioonireaktsioon, sool.</p> <p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine: Hapete ja aluste kindlakstegemine indikaatoriga. Soolade saamine neutralisatsioonireaktsioonil.</p>	<p>happeline või aluseline);</p> <ul style="list-style-type: none"> • toob näiteid tuntumate hapete, aluste ja soolade kasutamise kohta igapäevaelus; • järgib leeliste ja tugevate hapetega töötades ohutusnõudeid; • koostab ning tasakaalustab lihtsamate hapete ja aluste vaheliste reaktsioonide võrrandeid, viib ohutult neid reaktsioone läbi; • mõistab reaktsioonivõrrandite tasakaalustamise põhimõtet (keemilistes reaktsioonides elementide aatomite arv ei muutu). 		<p>Loodusõpetus: mulla hapestumine, neutraliseerimine</p> <p>Matemaatika: vähim ühiskordne (VÜK)</p> <p>Geograafia: lubjakivi.</p>
<p>Tuntumaid metalle</p> <p>Metallid, metallide iseloomulikud omadused, ettekujutus metallilisest sidemest (tutvustavalt). Metallide füüsikaliste omaduste võrdlus. Metallide reageerimine hapnikuga jt lihtainetega. Metallid kui redutseerijad ja hapnik kui oksüdeerija. Metallide reageerimine hapete lahustega. Ettekujutus reaktsioonikiirusest (metalli ja happelahuse vahelise reaktsiooni näitel). Reaktsioonide kiirendamise võimalused. Erinevate metallide aktiivsuse võrdlus (aktiivsed, keskmise aktiivsusega ja väheaktiivsed metallid), metallide pingerea tutvustus. Tähtsamad metallid ja nende sulamid igapäevaelus (Fe, Al, Cu jt). Metallide korrosioon (raua näitel).</p>	<ul style="list-style-type: none"> • seostab metallide iseloomulikke füüsikalisi omadusi (hea elektri- ja soojusjuhtivus, läige, plastilisus) metallilise sideme iseärasustega; • eristab aktiivseid, keskmise aktiivsusega ja väheaktiivseid metalle, hindab metalli aktiivsust (aktiivne, keskmise aktiivsusega või väheaktiivne) metalli asukoha järgi metallide pingereas; • teeb katseid metallide ja hapete vaheliste reaktsioonide uurimiseks, võrdleb nende reaktsioonide kiirust (kvalitatiivselt) ning seostab kiiruse erinevust metallide aktiivsuse erinevusega ja reaktsiooni tingimustega (temperatuur, tahke aine peenestatus); • seostab redoksreaktsioone keemiliste elementide oksüdatsiooniastmete muutumisega 	<p>Teabekeskond: infootsing internetist</p> <p>Karjääri planeerimine: metallide töötlemisega seotud elukutsed</p> <p>Tehnoloogia: metallurgia</p>	<p>Loodusõpetus: ainete füüsikalised omadused;</p> <p>Füüsika: metallide elektrijuhtivus ja magnetilised omadused;</p> <p>Emakeel: metallide nimetused fraseologismide koostises</p> <p>Ajalugu: metallide / sulamite kasutusele võtmine, metallid inimkonna ajaloos;</p> <p>Geograafia: metallimaagid ja nende leiukohad;</p> <p>Tehnoloogiaõpetus: metallid materjalina.</p>

<p>Põhimõisted: oksüdeerija, redutseerija, oksüdeerumine, redutseerumine, redoksreaktsioon, aktiivne, keskmise aktiivsusega ja väheaktiivne metall, metallide pingerida, reaktsiooni kiirus, sulam, metalli korrosioon.</p> <p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine: Metallide füüsikaliste omaduste võrdlemine (kõvadus, tihedus, magnetilised omadused vms). Metallide (nt Mg, Cu) reageerimine hapnikuga Metallide reageerimine teiste lihtainetega (nt Na+S, Fe+S, Al+I₂) Metallide aktiivsuse võrdlemine reageerimisel happe lahusega (nt Mg, Zn, Fe, Cu). Reaktsiooni kiiruse sõltuvus erinevatest teguritest (nt Zn+HCl sõltuvus temperatuurist, Zn peenestusest, HCl kontsentratsioonist). Metallide redutseerimine. Raua korrosiooni uurimine erinevates tingimustes</p> <p>Veebilehel http://www.chemicum.com „teemade „s-metallid“ ja „p,d-metallid“ all katsevideod, teema „Reaktsiooni kiirus, tasakaal“ all katsevideo „Reaktsiooni kiiruse sõltuvus lähteainest“</p>	<p>reaktsioonis;</p> <ul style="list-style-type: none"> • teab metallide käitumist keemilistes reaktsioonides redutseerijana ja hapniku käitumist oksüdeerijana; • koostab reaktsioonivõrrandeid metallide iseloomulike keemiliste reaktsioonide kohta (metall + hapnik, metall + happelahus) • hindab tuntumate metallide ja nende sulamite (Fe, Al, Cu jt) rakendamise võimalusi igapäevaelus, seostades neid vastavate metallide iseloomulike füüsikaliste ja keemiliste omadustega; • seostab metallide, sh raua korrosiooni aatomite üleminekuga püsivamasse olekusse (keemilisse ühendisse); nimetab põhilisi raua korrosiooni (roostetamist) soodustavaid tegureid ja selgitab korrosioonitõrje võimalusi. 		
--	---	--	--

3. 2. 9. klassi ainekava

Õppesisu	Õpitulemused	Läbivad teemad	Lõiming
----------	--------------	----------------	---------

<p>Anorgaaniliste ainete põhiklassid</p> <p>Oksiidid. Happelised ja aluselised oksiidid, nende reageerimine veega. Happed. Hapete liigitamine (tugevad ja nõrgad happed). Hapete keemilised omadused (reageerimine metallide, aluseliste oksiidide ja alustega). Happed argielus.</p> <p>Alused. Aluste liigitamine (tugevad ja nõrgad alused, hästi lahustuvad ja rasklahustuvad alused) ning keemilised omadused (reageerimine happeliste oksiidide ja hapetega). Hüdroksiidide koostis ja nimetused.</p> <p>Soolad. Soolade saamise võimalusi (õpitud reaktsioonitüüpide piires), lahustuvustabel. Vesiniksoolad (söögisooda näitel). Seosed anorgaaniliste ainete põhiklasside vahel. Anorgaanilised ühendid igapäevaelus. Vee karedus, väetised, ehitusmaterjalid. Vesi lahustina.</p> <p>Põhilised keemilise saaste allikad, keskkonnaprobleemid: happvihmad (happesademed), keskkonna saastumine raskmetallide ühenditega, veekogude saastumine, kasvuhoonegaasid, osoonikihi hõrenemine.</p> <p>Ainete lahustuvus vees (kvantitatiivselt), selle sõltuvus temperatuurist (gaaside ja soolade näitel).</p> <p>Põhimõisted: happeline oksiid, aluseline oksiid, tugev hape, nõrk hape, tugev alus (leelis), nõrk alus,</p>	<ul style="list-style-type: none"> eristab tugevaid ja nõrku happeid ning aluseid, seostab lahuse happelisi omadusi H^+-ioonide ja aluselisi omadusi OH^--ioonide esinemisega lahuses; kasutab aineklasside vahelisi seoseid ainetevahelisi reaktsioone põhjendades ja vastavaid reaktsioonivõrrandeid koostades (õpitud reaktsioonitüüpide piires: lihtaine + O_2, happeline oksiid + vesi, (tugevalt) aluseline oksiid + vesi, hape + metall, hape + alus, aluseline oksiid + hape, happeline oksiid + alus); viib neid reaktsioone ohutult läbi; kasutab info saamiseks lahustuvustabelit; kirjeldab ja analüüsib mõnede tähtsamate anorgaaniliste ühendite (H_2O, CO, CO_2, SiO_2, CaO, HCl, H_2SO_4, $NaOH$, $Ca(OH)_2$, $NaCl$, Na_2CO_3, $NaHCO_3$, $CaSO_4$, $CaCO_3$ jt) peamisi omadusi ning selgitab nende ühendite kasutamist igapäevaelus; kasutab ainete lahustuvuse graafikut vajaliku info leidmiseks ning arvutuste ja järelduste tegemiseks selgitab temperatuuri mõju gaaside ning (enamiku) soolade lahustuvusele vees; 	<p>Keskkond: happesademed, keskkonna saastumine (happesademed, üleväetamine, osoonikihi lagunemine, kasvuhuoneefekt);</p> <p>Teabe keskkond: infootsing internetist</p> <p>Väärtused ja kõlblus: keskkonna saastamine kui elu tulevaste põlvkondade arvelt.</p>	<p>Tehnoloogia, ajalugu: lubimördi kivistumine</p> <p>Bioloogia: CO_2 väljahingatavas õhus, keskkonna saastumine (happesademed, üleväetamine, osoonikihi lagunemine, kasvuhuoneefekt);</p> <p>Geograafia: maavarad (liiv, savi, lubjakivi jt);</p> <p>Kodundus ja käsitöö: hapete ja soolade kasutamine toiduvalmistamisel, happelised ja aluselised puhastusvahendid igapäevaelus.</p>
--	--	--	--

vee karedus, lahustuvus.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine:

Erinevate aluseliste oksiidide reageerimine veega (CaO, CuO) Erineva aktiivsusega metallide (nt Mg, Zn) reageerimine erineva tugevusega hapetega (nt CH₃COOH, HCl); aluseliste oksiidide (nt CuO, CaO, Fe₂O₃) ja hapete (nt HCl) vahelised reaktsioonid; erinevat tüüpi hapete (nt CH₃COOH, HCl) ja aluste (nt NaOH, Cu(OH)₂) vahelised reaktsioonid.

Happeliste oksiidide (nt CO₂) ja aluste (nt Ca(OH)₂) vaheliste reaktsioonide uurimine; väljahingatavas õhus CO₂ sisalduse tõestamine.

Soolade saamine ja eraldamine õpitud reaktsioonitüüpe kasutades (nt H₂SO₄ + Mg, CuO, Ca(OH)₂).

Soolade lahustuvuse uurimine erinevatel temperatuuridel.

Veebilehel <http://www.chemicum.com> teema „Katsed hapnikuga“ all katsevideod söe, väävli ja punase fosfori põlemine õhus ja hapnikus, teema „s-metallid“ all magneesiumipulbri ja teema „p,d-metallid“ all rauapulbri ja tsingipulbri põlemine õhus; teema „Lahused, pH“ all „Aluselise oksiidide reaktsioon veega“, „Katsed süsinikdioksiidiga“ all katsevideod CO₂+ NaOH, „Lahused, pH“ all katsevideod „Tarbe kaupade pH määramine“.

<p>Aine hulk. Moolarvutused Aine hulk, mool. Molaarmass ja gaasi molaarruumala (normaaltingimustel). Ainekoguste teisendused. Arvutused reaktsioonivõrrandite põhjal (sh lähtudes massist või ruumalast).</p> <p>Põhimõisted: ainehulk, mool, molaarmass, gaasi molaarruumala, normaaltingimused.</p>	<ul style="list-style-type: none"> tunneb põhilisi aine hulga, massi ja ruumala ühikuid (mol, kmol, g, kg, t, cm³, dm³, m³, ml, l) ning teeb vajalikke ühikute teisendusi; teeb arvutusi aine hulga, massi ja gaasi ruumala vaheliste seoste alusel, põhjendab neid loogiliselt; mõistab ainete massi jäävust keemilistes reaktsioonides ja reaktsioonivõrrandi kordajate tähendust (reageerivate ainete hulkade ehk moolide arvude suhe); analüüsib keemilise reaktsiooni võrrandis sisalduvat (kvalitatiivset ja kvantitatiivset) infot; lahendab reaktsioonivõrranditel põhinevaid arvutusülesandeid, lähtudes reaktsioonivõrrandite kordajatest (ainete moolsuhtest) ja reaktsioonis osalevate ainete hulkadest, tehes vajaduse korral ümberarvutusi ainehulga, massi ja (gaasi) ruumala vaheliste seoste alusel, põhjendab lahenduskäiku; hindab loogiliselt arvutustulemuste õigsust ning teeb arvutustulemuste põhjal järeldusi ja otsustusi. 	<p>Lahendatakse ülesandeid, mis juhivad tähelepanu nii tööstuskui ka keskkonnaprobleemidele.</p>	<p>Loodusõpetus: massi, ruumala ja tiheduse vaheline seos;</p> <p>Matemaatika: võrdeline sõltuvus ja ühikute teisendamine.</p>
<p>Süsinik ja süsiniku ühendid Süsinik lihtainena. Süsinikoksiidid. Süsivesinikud. Süsinikuühendite paljusus. Molekulimudelid ja struktuurivalemid. Ettekujutus polümeeridest. Hüdrofiilsed ja hüdrofoobsed ained.</p>	<ul style="list-style-type: none"> võrdleb ning põhjendab süsiniku lihtainete omadusi; võrdleb süsinikuoksiidide omadusi; analüüsib süsinikuühendite paljususe põhjust (süsiniku võime moodustada lineaarseid ja hargnevaid ahelaid, tsükleid, kordseid sidemeid); 	<p>Keskkond: kasvuhooneefekt, süsivesinike füüsikalised omadused seoses keskkonnaprobleemide (nafta püsib vee pinnal ega lahustu vees);</p>	<p>Geograafia: teemantide moodustumise tingimused ja leidumine, süsinikku sisaldavad maavarad ja nende leiukohad.</p>

<p>Alkoholide ja karboksüülhapete tähtsamad esindajad (etanool, etaanhape), nende tähtsus igapäevaelus, etanooli füsioloogiline toime.</p> <p>Põhimõisted: märgumine, süsivesinik, struktuurivalem, polümeer, alkohol, karboksüülhape.</p> <p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine: Süsinikdioksiidi saamine, kogumine ja omaduste uurimine (kasutamine tule kustutamisel).</p> <p>Süsivesinike (nt heksaani ja küünlaparafiini) omaduste uurimine (lahustuvus, märguvus veega, tihedus). Erinevate süsivesinike (nt heksaani ja parafiini) põlemisreaktsiooni uurimine, eralduva CO₂ tõestamine. Etanooli põlemisreaktsiooni uurimine. Etaanhappe happeliste omaduste uurimine (nt etaanhape + indikaator, Mg, NaOH)</p> <p>Veebilehel http://www.chemicum.com teema „Katsed süsinikdioksiidiga“ all 11 erinevat katsevideot, „Katseid orgaaniliste ainetega“ all video „Süsivesinike põlemine“, teema „Katseid orgaaniliste ainetega“ all video „Alkoholide põlemine“</p>	<ul style="list-style-type: none"> koostab süsinikuühendite struktuurivalemeid etteantud aatomite (C, H, O) arvu järgi (arvestades süsiniku, hapniku ja vesiniku aatomite moodustatavate kovalentsete sidemete arvu); koostab süsivesinike täieliku põlemise reaktsioonivõrrandeid (sh etanooli põlemisreaktsioon); kirjeldab süsivesinike esinemisvorme looduses (maagaas, nafta) ja kasutusalasid (kütused, määrdeained) ning selgitab nende praktilisi kasutamismõimalusi; eristab struktuurivalemi põhjal süsivesinikke, alkohole ja karboksüülhappeid; koostab etaanhappele iseloomulike keemiliste reaktsioonide võrrandeid (õpitud reaktsioonitüüpide piires) ja teeb katseid nende reaktsioonide uurimiseks; hindab etanooli füsioloogilist toimet ja sellega seotud probleeme igapäevaelus teab, et materjale võib liigitada hüdrofiilseteks ja hüdrofoobseteks ning oskab tuua nende kohta näiteid igapäevaelust. 	<p>veelindude süstemi ja nafta vastastiktoime), plastide ümbertöötlemine</p> <p>Tehnoloogia: süsiniku uued allotroobid (fullereenid, grafeen), nanotehnoloogia</p> <p>Teabekeskond: infootsing internetist</p> <p>Väärtused ja kõlblus: keskkonna saastamine pakendimaterjalidega</p> <p>Tervis, väärtused ja kõlblus, kultuuriline identiteet: alkohol ja ühiskond</p>	<p>Tehnoloogiaõpetus: süsinikuühendid materjalidena;</p> <p>Bioloogia: süsinikuühendid looduses;</p> <p>Ajalugu: riikidevahelised poliitilised probleemid seoses kütustega, alkoholsete jookide tähendus kultuuris (nt Vana-Kreeka kontekstis: veiniluule, Dionysos, teater...), äädikhape kui esimene hape, mida inimene kasutama õppis, seos tuntud nimedega (nt Kleopatra, Caesar, Jeesus Kristus)</p> <p>Ühiskonnaõpetus: rahvusvahelised suhted</p> <p>Inimeseõpetus: riskikäitumine (alkohoolsed joogid).</p>
<p>Süsinikuühendite roll looduses, süsinikuühendid materjalidena</p> <p>Energia eraldumine ja neeldumine keemilistes reaktsioonides, ekso- ja</p>	<ul style="list-style-type: none"> selgitab keemiliste reaktsioonide soojusefekti (energia eraldumist või neeldumist); hindab eluks vajalikke 	<p>Kultuuriline identiteet: süsivesikute mõiste seos Tartu Ülikooliga, põlevkivikeemia ja -</p>	<p>Bioloogia: süsinikuühendid looduses; toitumine, toitained ja nende</p>

<p>endotermilised reaktsioonid. Eluks vajalikud süsinikuühendid (sahhariidid, rasvad, valgud), nende roll organismis. Polümeerid igapäevaelus. Tervisliku toitumise põhimõtted, tervislik eluviis. Süsinikuühendid kütusena. Tarbekeemia saadused, plastid ja kiudained. Olmekemikaalide kasutamise ohutusnõuded. Kasvuhoonegaasid.</p> <p>Põhimõisted: sahhariid, rasv, valk.</p> <p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine: Ekso- ja endotermilised reaktsioonid (nt sidrunhape + Mg, NaHCO₃). Tärglase tõestamine toiduainetes (joodiga). Rasva sulatamine, rasva lahustuvuse uurimine erinevates lahustites. Erinevate tegurite (temperatuur, happed) mõju valkudele (munavalge, piim). Päevamenüü koostamine ja analüüsimine. http://www.toitumine.ee isikliku toidukorvi kalorsuse arvutamine http://www.ut.ee/BGGM/maavara/ Eesti maavarade leiukohad</p>	<p>süsinikuühendite (sahhariidide, rasvade, valkude) rolli elusorganismides ja teab nende muundumise lõppsaadusi organismis (vesi ja süsinikdioksiid), seostab neid teadmisi varem loodusõpetuses ja bioloogias õpituga;</p> <ul style="list-style-type: none"> • analüüsib süsinikuühendite kasutusvõimalusi kütusena ning eristab taastuvaid ja taastumatuid energiaallikaid (seostab varem õpituga loodusõpetuses); • iseloomustab tuntumaid süsinikuühenditel põhinevaid materjale (kiudained, plastid) ning analüüsib nende põhiomadusi ja kasutusvõimalusi; • mõistab elukeskkonda säästva suhtumise vajalikkust, analüüsib keskkonna säästmise võimalusi. • Analüüsib peamisi kasvuhooneefekti tekkepõhjusi ja teab võimalikke keskkonna säästmise meetmeid. 	<p>energeetika tähtsus Eesti jaoks</p> <p>Teabekeskond: infootsing internetist</p> <p>Tervis: tervislik toitumine</p> <p>Väärtused ja kõlblus: taastumatute kütuste raiskamine kui elu tulevaste põlvkondade arvelt</p> <p>Karjääri planeerimine: karjäärivõimalused Eesti keemiatööstuses</p> <p>Keskond: plastide lagunemine looduses, plastid saastajatena</p> <p>Ettevõtlikkus: materjalide avastuslood näidetena teaduse kui ühiskonda edasiviiva jõu kohta; maaturism (esivanemate tööd: taimedega värvimine, seebikeetmine, lubjapõletus, tõrvaajamine jne).</p> <p>Kodanikualgatus: keskkonnaalaste kodanikuorganisatsioonide tegevus (Teeme ära jms), fosforiidisõda.</p>	<p>toiteväärtused, elukeskkonna kaitse;</p> <p>Tehnoloogia: valkude lagunemine temperatuuri toimele, tekstiilid, puhastusvahendid, nende omadused ja ohutus</p> <p>Geograafia: süsinikku sisaldavad maavarad ja nende leiukohad.</p> <p>Füüsika: energia ja energia üleminek, kütteväärtus;</p> <p>Terviseõpetus: tervisliku toitumise põhimõtted, ohutusnõuded olmekemikaalide kasutamisel.</p>
---	---	---	--

4. Füüsiline õpikeskkond

Õppekavas on üheks tähtsamaks eesmärgiks õpilaste huvi suurendamine loodusainete vastu. Sellele aitab kindlasti kaasa praktiliste tööde tegemine. Keemiatunnid toimuvad spetsiaalselt sisustatud keemiakabinetis (-laboris), mis on varustatud tõmbekapi, sooja ja külma vee, valamute, elektripistikute ja spetsiaalse kattega töölaudadega; kus on internetiühendusega arvuti ja projektor.

Keemiakabinetis on õpilastel piisavalt ruumi, et ei tekiks õnnetusi. Esmaabi andmiseks on kabinetis esmaabikapp koos vajalike vahenditega. Klassi pimendamiseks on vajalikud rulood või pimenduskindad.

Keemia õpetamiseks on vajalikud:

- erialased teatmeteosed;
- õppeotstarbelised DVD-d, CD-d, videokassetid;
- abimaterjalid ja tööjuhendid uurimuslike tööde tegemiseks;
- uurimuslike tööde komplektid (testid vee kareduse määramiseks, keemilise analüüsi komplekt, mikrokit-komplektid jne.);
- mõõteriistad (temperatuuriandurid, pH-meetrid, elektrijuhtivuse mõõturid, hapnikumõõturid, datakollektorid jne.)

Praktilisi töid võivad õpilased teha paaris, individuaalselt või grupis.

4.1. Laboriseadmed ja abivahendid, mis on vajalikud keemia õpetamiseks ja praktiliste tööde tegemiseks

- töövahendite ja materjalide kandikud (1 kahe õpilase kohta);
- kummikindad (1 paar klassi iga õpilase kohta);
- plastist tilgapudelid reaktiivide lahuste jaoks (4 iga õpilase kohta)
- katseklaasid (4 ühe õpilase kohta);
- kaitseprillid (1 iga õpilase kohta)
- katseklaasistatiivid (1 kahe õpilase kohta);
- katseklaasihoidjad (1kahe õpilase kohta);
- lehtrid (1 kahe õpilase kohta);
- keeduklaasid: 50 ml või 100 ml (1 ühe õpilase kohta); 250 ml või 500 ml (1 ühe õpilase kohta); 1000 ml (1 klassi kohta);
- koonilised kolvid: 100 ml (1 ühe õpilase kohta); 500 ml (5 klassi kohta);
- seisukolvid 250 ml (1 kahe õpilase kohta);
- mõõtesilindrid või mensuurid (soovitavalt 250 ml) (1 kahe õpilase kohta);
- klaaskaasid (soovitavalt 500 ml) (1 kahe õpilase kohta);
- klaaspulgad (1 ühe õpilase kohta);
- Petri tassid (1 ühe õpilase kohta);
- mõõtepipetid 5ml või 10ml (1 kaheõpilase kohta)
- jaotuslehter (1 kahe õpilase kohta);
- portselankausid (1 kahe õpilase kohta);
- portselantiigid (1 kahe õpilase kohta);
- tiiglitangid (1 kahe õpilase kohta);
- uhmid koos uhmrinuiaga (1 kahe õpilase kohta);
- spaatlid (1 kahe õpilase kohta);
- ainete põletamise lusikad (1 kahe õpilase kohta);

- piirituslambid või gaasipõletid (1 kahe õpilase kohta);
- sulgurid (1 kahe õpilase kohta);
- kummikorgid (1 ühe õpilase kohta): läbimõõduga 12,5 (1 ühe õpilase kohta); läbimõõduga 29 (1 ühe õpilase kohta);
- statiivid (1 kahe õpilase kohta);
- ristmuhvid (2 ühe õpilase kohta);
- klambrid (1 ühe õpilase kohta);
- rõngad (1 kahe õpilase kohta);
- portselankolmnurgad (1 kahe õpilase kohta);
- kaitsevõrgud (1 kahe õpilase kohta);
- kaalud koos vihtide komplektiga (1 kahe õpilase kohta);
- piiritustermomeetrid -20 °C-100 °C (1 kahe õpilase kohta);
- universaalindikaatorpaberi komplektid (1 ühe õpilase kohta);
- metallide näidiste komplektid (1 kahe õpilase kohta);
- metallisulamite näidiste komplektid (1 kahe õpilase kohta);
- kütuste näidiste komplektid (1 kahe õpilase kohta);
- ehitusmaterjalide näidiste komplektid (1 kahe õpilase kohta);
- klaasisortide näidiste komplektid (1 kahe õpilase kohta);
- looduses enamlevinud mineraalide näidiste komplektid (1 kahe õpilase kohta);
- mineraalide kõvaduste skaala (1 kahe õpilase kohta);
- kokkupandavate molekulimudelite komplektid (1 kahe õpilase kohta);
- kummivoolikud (soovitav läbimõõt 5 mm) umbes 6 m
- tiitrimiskomplekt (1 klassi kohta);
- Kippi aparaat (1 klassi kohta);
- eksikaator (1 klassi kohta);
- Liebigi jahuti (1 klassi kohta);
- destillatsioonikolb (1 klassi kohta);
- areomeetrite komplekt (1 klassi kohta);
- korgipuurimise komplekt (1 klassi kohta);
- elektijuhtivuse demonstreerimise seade (1 klassi kohta);
- alaldi (1 klassi kohta);
- elektripliit (3 - 4 klassi kohta);
- vesivann (1 klassi kohta);
- liivavann (1 klassi kohta);
- keemiliste elementide perioodilisussüsteemi seinatabel (1 klassi kohta);
- ainete lahustuvuse seinatabel (1 klassi kohta);

- metallide aktiivsuse rea seinatabel (1 klassi kohta);
- süsihappegaastulekustuti (1 klassi kohta);
- ohutusnõuete plakatite komplekt (1 klassi kohta);
- elektrooniline kaal (täpsus vähemalt 0,1 g) (1 klassi kohta);
- veekeetja (maht vähemalt 2 l) (1 klassi kohta);
- filterpabereid 100 tk
- tehismaterjalide komplekt (1 kahe õpilase kohta);

4.2. Vajalikud reaktiivid (ühe klassikomplekti kohta aastas)

- kontsentreeritud vesinikkloriidhape 0,5 l
- kontsentreeritud väävelhape 0,3 l
- kontsentreeritud lämmastikhape 0,1 l
- kontsentreeritud etaanhape 0, 1 l
- etanool (võib olla ka tehniline) 2 l
- kaalium-või naatriumhüdroksiid 200 g
- kaltsiumhüdroksiid 100 g
- tsink (graanulitena) 50 g
- raud(pulbrina) 20 g
- naatrium 2 g
- magneesium (lindina) 2 g
- magneesium (pulbrina) 2 g
- alumiinium (pulbrina) 5 g
- tina või plii (graanulitena) 5 g
- vask (laastudena) 10 g
- väävel 30 g
- fosfor (punane) 2 g
- jood 5 g
- kaltsiumoksiid 25 g
- vask(II)oksiid 20 g
- mangaan(IV)oksiid 5 g
- magneesiumoksiid 5 g
- raud(III)oksiid 15 g
- ränidioksiid 10 g
- kaaliumkloriid 50 g
- naatriumkloriid 100 g

- ammooniumkloriid 20 g
- raud(III)kloriid 10 g
- baariumkloriid 10 g
- raud(II)sulfaat(või raudviriol) 10 g
- vask(II)sulfaat(või vaskvitriol) 20 g
- kaaliumnitraat 20 g
- naatriumkarbonaat 30 g
- naatriumvesinikkarbonaat 10 g
- kaltsiumkarbonaat 30 g
- vask(II)hüdrosiidkarbonaat 10 g
- kaaliumpermanganaat 50 g
- ammooniumdikromaat 20 g
- kaalium-või ammooniumtiotsüanaat 1 g
- kaalium-või naatriumsilikaat 1 g
- glütserool 0,1 l
- heksaan 0,1 l
- parafiin 10 g
- sahharoos 20 g
- glükoos 20 g
- itärklis 20 g
- tselluloos 20 g
- lakmus 0,1 g
- metüüloranž 0,1 g
- fenoolftaleiin 0,1 g
- universaalindikaator 0,1 g.

Füüsika

1. Õppe- ja kasvatuseesmärgid

Õpilane:

- 1) tunneb huvi füüsika ja teiste loodusteaduste vastu ning saab aru nende tähtsusest igapäevaelus ja ühiskonna arengus;
- 2) on omandanud argielus toimimiseks ja elukestvaks õppimiseks vajalikke füüsikateadmisi ning protsessioskusi;
- 3) oskab probleeme lahendades rakendada loodusteaduslikku meetodit;
- 4) on omandanud ülevaate füüsika keelest ja oskab seda lihtsamatel juhtudel kasutada;
- 5) arendab loodusteadusliku teksti lugemise ja mõistmise oskust, õpib teatmeteostest ning internetist leidma füüsika-alast

teavet;

- 6) väärtustab ühiskonna jätkusuutlikku arengut ning suhtub vastutustundlikult loodusesse ja ühiskonda;
- 7) on omandanud ülevaate füüsika seosest tehnika ja tehnoloogiaga ning vastavatest elukutsetest;
- 8) arendab loodusteaduste- ja tehnoloogiaalast kirjaoskust, loovust ja süsteemset mõtlemist ning on motiveeritud elukestvaks õppeks.

2. Õppeaine kirjeldus

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

Füüsikaõpetuses lähtutakse loodusainete (füüsika, keemia, bioloogia, geograafia) lõimimisel kahest suunast. Vertikaalselt lõimuvad need õppeained ühiste teemade kaudu, nagu areng (evolutsioon), vastastikmõju, liikumine (muutumine ja muundumine), süsteem ja struktuur; energia, tehnoloogia, keskkond (ühiskond). Vertikaalset lõimimist toetab valdkonna spetsiifikat arvestades õppeainete horisontaalne lõimumine. Põhikooli füüsikakursus käsitleb üksnes väikest osa füüsikalistest nähtustest ja loob aluse, millel hiljem tekib tervikpilt füüsikast kui loodusteadusest.

Füüsikaõppes seostatakse õpitavat argipäeva eluga, matemaatiliste oskustega, tehnika ja tehnoloogiaga ning teiste loodusainetega. Nähtustega tutvumisel eelistatakse katset, probleemide lahendamisel aga loodusteaduslikku meetodit. Õppeprotsessis kujunevad õpilasel õpioskused, mida vajatakse edukaks (füüsika)õppeks. Lahendades arvutus-, graafilisi ning probleemülesandeid ja hinnates saadud tulemuste reaalsust, luuakse alus kriitilisele mõtlemisele. Füüsikat õppides saab õpilane esialgse ettekujutuse füüsika keelest ja õpib seda kasutama.

Õpilaste väärtushinnangud kujunevad probleemide lahendusi teaduse üldise kultuuriloolise kontekstiga seostades. Seejuures käsitletakse füüsikute osa teadusloos ning füüsika ja selle rakenduste tähendust inimkonna arengus.

Õpitav materjal esitatakse võimalikult probleemipõhiselt ning õpilase igapäeva eluga seostatult. Õppes lähtutakse õpilaste individuaalsetest iseärasustest ja võimete mitmekülgsest arendamisest, suurt tähelepanu pööratakse õpilaste õpimotivatsiooni kujundamisele. Selle saavutamiseks kasutatakse erinevaid aktiivõppevorme: probleem- ja uurimuslikku õpet, projektõpet, arutelu, ajurünnakuid, rollimänge, õuesõpet, õppekäike jne.

Õppetööd planeerides võib õpetaja muuta käsitletavate teemade järjekorda, seejuures tuleb jälgida, et muudetud teemade järjestus jälgiks õpilaste arengulisi iseärasusi ning õpetamine toimuks abstraktsuse kasvamise printsiibi kohaselt. Teemade järjekorra muutmisel tuleb tagada motivatsioon füüsika õppimiseks ja seeläbi loodetav parem õpitulemuste saavutamine. Kõigis õppeetappides kasutatakse tehnoloogilisi vahendeid ja IKT võimalusi.

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

3. III kooliaste

3. 1. Kooliastme õpitulemused

Kolmandas kooliastmes on õppe ja kasvatuse põhitaotlus aidata õpilastel kujuneda vastutustundlikeks ühiskonnaliikmeteks, kes igapäevaelus iseseisvalt toime tulevad ning suudavad oma huvidele ja võimetele vastavat õpiteed valida.

Kolmandas kooliastmes keskendutakse:

1. õpimotivatsiooni hoidmisele;
2. õppesisu ja omandatavate oskuste seostamisele igapäevaeluga ning nende rakendatavuse tutvustamisele tulevases tööelus ja jätkuõpingutes;
3. erinevate õpistrateegiate teadvustatud kasutamisele ning enesekontrollimise oskuse arendamisele;
4. pikemaajaliste õppeülesannete (sealhulgas uurimuslike õppeülesannete) planeerimisele, eesmärkide püstitamisele ja oma tulemuste hindamisele;
5. õpilaste erivõimete ja huvide arendamisele;
6. õpilaste toetamisele nende edasiste õpingute ja kutsevalikute tegemisel.

3. 2. 8. klassi ainekava

Õppesisu	Õpitulemused	Läbivad teemad	Lõiming
<p>1. Optika 1.1 Valgus ja valguse sirgjooneline levimine Valgusallikas. Valgus kui liitvalgus. Päike. Täht. Valgus kui energia. Valguse spektraalne koostis. Valguse sirgjooneline levimine.</p> <p>Õpilaste poolt tehtavad katsed Kohustuslik katse Varju tekke konstrueerimine erinevate valgusallikatega (punktvalgusallikas,</p>	<p>Õpilane:</p> <ul style="list-style-type: none"> • selgitab Päikese kui valgusallika tähtsaid tunnuseid • selgitab mõistete <i>valgusallikas</i>, <i>valgusallikate liigid</i> ja <i>liitvalgus</i> olulisi tunnuseid • teab seose, et optiliselt ühtlases keskkonnas levib valgus sirgjooneliselt, tähendust 	<p>Keskkond ja ühiskonna jätkusuutlik areng: valgus, energia. Teabekeskkond: Päikesesüsteem, elektripirnid. Tehnoloogia ja innovatsioon: valgusallikad, elektripirnide valik ja kasutusala.</p>	<p>Keemia: valgus ja fotokeemilised reaktsioonid. Inimeseõpetus: silma kaitse päikesepriillidega Kunstiõpetus: valgus, värvid ja värvused, varjud. Ajalugu: tehnika areng Keemia - reaktsioonide toimumise tingimused: fotosüntees (8)</p>

<p>suur valgusallikas, mitu valgusallikat)</p> <p>Varju uurimine: <i>Piluga ekraan, kaks küünalt alusel, markerpliats.</i></p> <p>Õpetaja poolt tehtavad näit- ja osaluskatsed ning tunnis vaja minevad demovahendid</p> <p>Valgusallikas: <i>küünal, laser, monitor, hõõglamp, säästupirn</i></p> <p><i>Päikese pind; erinevad tähed</i> http://www.youtube.com/watch?v=HEheh1BH34Q <i>Küünal, LED-lamp, hõõglamp, laser, päevavalguslamp</i></p> <p>Paralleelne, koonduv, hajuv valgusvihk: <i>diaprojektor, valge ekraan libiseva kiirega, koondav ja hajutav lääts</i></p> <p>Valguse energia: <i>valguse energia – Päike või grafoprojektor, lääts, must ja valge paber</i></p> <p>Valguse spekter: <i>spektroskoop, valgusallikas (diaprojektor, lamp jne), Värviliste klaaside/kilede komplekt,</i></p> <p><i>Kuu- ja päikesevarjutuse konstrueerimine mudelite abil.</i></p> <p><i>Maa ja Päikese mudel aastaegade demonstreerimiseks;</i></p>			
<p>1. 2 Valguse peegeldumine Peegeldumisseadus. Tasapeegel, eseme ja kujutise sümmeetrilisus.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • teab peegeldumise ja valguse neeldumise olulisi tunnuseid, kirjeldab seost teiste nähtustega 	Teabekeskond. Tehnoloogia ja innovatsioon:	Geograafia - Kliima: päikesekiirgus ja pinnamoe mõju kliimale

<p>Mattpind. Valguse peegeldumise nähtus looduses ja tehnikas. Kuu faaside teke. Kumer- ja nõguspeegel.</p> <p>Õpilaste poolt tehtavad katsed Täiendavad katsed Eseme ja kujutise kaugus peeglist: <i>tasapeegel, paberileht, mõõtejoonlaud, kaks pliitsit</i></p> <p>Eseme ja selle kujutise sümmeetrilisus tasapeeglis: <i>tasapeegel, paberileht, mõõtejoonlaud, kaks pliitsit</i></p> <p>Õpetaja poolt tehtavad näit- ja osaluskatsed ning tunnis vaja minevad demovahendid Valguse peegeldumise seadus: <i>optiline ketas</i></p> <p>Erinevate valgusvihkude peegeldumine tasapeeglit optiline ketas</p> <p>Optilise peateljega paralleelse valgusvihi peegeldumine kumer- ja nõguspeeglit: <i>optiline ketas</i></p> <p>Peegeldumine peegelpinnalt ja mattpinnalt: <i>tasapeegel võib ka šokolaadipaber, mattpind, laser</i></p>	<p>ning kasutab neid praktikas;</p> <ul style="list-style-type: none"> • nimetab mõistete: <i>langemisnurk, peegeldumisnurk ja mattpind</i> olulisi tunnuseid; • selgitab peegeldumisseadust, s.o valguse peegeldumisel on peegeldumisnurk võrdne langemisnurgaga, ja selle tähendust, kirjeldab seose õigsust kinnitavat katset ning kasutab seost praktikas; • toob näiteid tasapeegli, kumer- ja nõguspeegli kasutamise kohta. 	<p>peegeldumise nähtus tehnikas. Tervislik eluviis: liiklus - valguse neeldumine ja peegeldumine erinevat värvi pindadelt, nähtavus, helkurid.</p>	<p>(8) Valguse peegeldumine erinevatelt pindadelt. Matemaatika: nurga mõõtmine malliga. Nurkade joonestamine malli abil.</p>
<p>1.3 Valguse murdumine Valguse murdumine. Prisma. Kumerlääts. Nõguslääts. Lääts fookuskaugus. Lääts optiline tugevus. Silm. Luup. Kaug- ja lühinägelikkus.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • kirjeldab valguse murdumise olulisi tunnuseid, selgitab seost teiste nähtustega ning kasutab neid probleemide lahendamisel; • selgitab fookuskauguse ja läätse 	<p>Tervis ja ohutus: silmad ja nägemine, silma tervishoid. Tehnoloogia ja innovatsioon: optilised</p>	<p>Matemaatika - Võrdeline ja pöördvõrdeline sõltuvus: pöördvõrdeline sõltuvus, (7)</p>

<p>Fotoaparaat. Valguse murdumise nähtus looduses ja tehnikas. Kehade värvus. Valguse neeldumine, valgusfilter.</p> <p>Optika põhimõisted: täht, täis- ja poolvari, langemis-, murdumis- ning peegeldumisnurk, mattpind, fookus, lääts, fookuskaugus, optiline tugevus, tõeline kujutis, näiv kujutis, prillid..</p> <p>Õpilaste poolt tehtavad katsed Kohustuslikud katsed</p> <p>Läätsede ja kujutiste uurimine. Läätsede optilise tugevuse määramine: <i>Kaks kumerat ja üks nõguslääts, ekraan, joonlaud, küünal, tikud</i></p> <p>Värvuste ja värvilise valguse uurimine: <i>valgusfiltritega</i> <i>valgusfiltreid</i></p> <p>Õpetaja poolt tehtavad näit- ja osaluskatsed ning tunnis vaja minevad demovahendid Valguse murdumine: <i>klaas veega</i> <i>pliiats, erinevad esemed (lusikas, münt)</i></p> <p>Valguse murdumine: <i>optiline ketas</i> <i>(erinevad nurgad, õhk-klaas ja klaas-õhk)</i></p> <p>Kumer- ja nõguslääts: <i>optiline ketas</i></p> <p>Läätsede fookuskaugus: <i>optiline ketas</i></p>	<p>optilise tugevuse tähendust ning mõõtmisviisi, teab kasutatavat mõõtühikut;</p> <ul style="list-style-type: none"> kirjeldab mõistete: <i>murdumisnurk, fookus, tõeline kujutis ja näiv kujutis</i>, olulisi tunnuseid; selgitab valguse murdumise seaduspärasust, s.o valguse üleminekul ühest keskkonnast teise murdub valguskiir sõltuvalt valguse kiirusest ainetes kas pinna ristsirge poole või pinna ristsirgest eemale; $D = \frac{1}{f}$ <ul style="list-style-type: none"> selgitab seose $D = \frac{1}{f}$ tähendust ning kasutab seost probleemide lahendamisel; kirjeldab kumerläätsede, nõgusläätsede, prillide, valgusfiltrite otstarvet ning toob kasutamise näiteid; viib läbi eksperimendi, mõõtes kumerläätsede fookuskaugust või tekitades kumerläätses esemest suurendatud või vähendatud kujutise, oskab kirjeldada tekkinud kujutist, konstrueerida katseseadme joonist, millele kannab eseme, läätsede ja ekraani omavahelised kaugused, ning töödelda katseandmeid. 	<p>seadmed, nende areng</p>	<p>Bioloogia - Infovahetus väliskeskkonnaga: silma ehituse ja talituse seos, nägemishäirete ennetamine ja korrigeerimine (9) Inimeseõpetus: silm ja nägemine, prillide kasutamine</p>
---	---	-----------------------------	---

<p>Läätse optiline tugevus: <i>optiline ketas</i></p> <p>Kujutis läätsega: <i>valgusallikas (küünla asendaja), lääts, ekraan</i> <i>Valgusfilter grafoprojektor, valgusfiltreid</i></p>			
<p>2. Mehaanika 2.1. Liikumine ja jõud Mass kui keha inertsuse mõõt. Aine tihedus. Kehade vastastikmõju. Jõud kui keha kiireneva või aeglustuva liikumise põhjustaja. Kehale mõjuva jõu rakenduspunkt. Jõudude tasakaal ja keha liikumine. Liikumine ja jõud looduses ning tehnikas.</p> <p>Õpilaste poolt tehtavad katsed Täiendavad katsed Pikkuse mõõtmine: <i>mõõtejoonlaud, esemeid</i></p> <p>Traadi jämeduse mõõtmine: <i>mõõtejoonlaud, traat, pliiats või nael, nihik</i></p> <p>Pindala mõõtmine: <i>mõõtejoonlaud, esemeid</i></p> <p>Ebakorrapärase kujuga keha pindala mõõtmine: <i>ruuduline paber, keha</i></p> <p>Aine tiheduse tunnetamine: <i>sama suurusega erinevast ainetest kehad</i></p> <p>Kohustuslik katse Keha tiheduse määramine (kas</p>	<p>Õpilane:</p> <ul style="list-style-type: none"> kirjeldab nähtuse <i>liikumine</i> olulisi tunnuseid ja seost teiste nähtustega; selgitab pikkuse, ruumala, massi, pindala, tiheduse, kiiruse, keskmise kiiruse ja jõu tähendust ning mõõtmisviise, teab kasutatavaid mõõtühikuid; teab seose $l = vt$ tähendust ja kasutab seost probleemide lahendamisel; kasutab liikumisgraafikuid liikumise kirjeldamiseks; teab seost vastastikmõju tõttu muutuvad kehade kiirused seda vähem, mida suurem on keha mass; $\rho = \frac{m}{V}$ <ul style="list-style-type: none"> teab seose $\rho = \frac{m}{V}$ tähendust ning kasutab seost probleemide lahendamisel; selgitab mõõteriistade: mõõtejoonlaud, nihik, mõõtesilinder ja kaalud otstarvet ja kasutamise reegleid ning kasutab mõõteriistu praktikas; viib läbi eksperimendi, mõõtes proovikeha massi ja ruumala, töötleb katseandmeid, teeb 	<p>Tervis ja ohutus: inertsus, turvavööd kasutamine. Liiklusvahendite kiiruste ja pidurdusteedade leidmine.</p> <p>Keskkond ja ühiskonna jätkusuutlik areng: energia ja müra . Elukestev õpe ja karjääri planeerimine : mõõtmisega seotud elukutsed.</p>	<p>Geograafia – Kaardiõpetus: vahemaade mõõtmine looduses ja kaardil (7) Matemaatika – positiivsed ja negatiivsed täisarvud: lihtsamad graafikud (6), võrdelise sõltuvuse graafik (7), geomeetrilised kujundid: pikkuste kaudne mõõtmine (8) Statistika algmõisted: aritmeetiline keskmine (7) Keemia – Millega tegeleb keemia: ainete füüsikalised omadused, aine tihedus (8), lahuste tihedus (9)</p>

<p>korrapärane või ebakorrapärane keha) kaalud: <i>mõõtesilinder, keha, mõõtejoonlaud,</i></p> <p>Õpetaja poolt tehtavad näit- ja osaluskatsed ning tunnis vaja minevad demovahendid Inertsus: <i>siledad vihid või klotsid, joonlaud, paberi riba</i></p> <p>Jõud kui keha kiiruse muutuse põhjus: <i>raske klots, vedru</i></p> <p>Jõudude tasakaal: <i>klots konksuga kummaski otsas, 2 dünamomeetrit</i></p> <p>Koormis vedru otsas: <i>vedru, koormis</i></p> <p>Sild: <i>pikk vineeririba kahe klotsi peal, koormis ribal</i></p>	<p>katseandmete põhjal vajalikud arvutused ning teeb järelduse tabeliandmete põhjal proovikeha materjali kohta;</p> <ul style="list-style-type: none"> • teab, kui kehale mõjuvad jõud on tasakaalus, siis keha on paigal või liigub ühtlaselt sirgjooneliselt; • teab jõudude tasakaalu kehade ühtlasel liikumisel. 		
<p>2.2 Kehade vastastikmõju Gravitatsioon. Päikesesüsteem. Raskusjõud. Hõõrdumine, hõõrdejõud. Kehade elastsus ja plastsus. Deformeerimine, elastsusjõud. Dünamomeetri tööpõhimõte. Vastastikmõju esinemine looduses ja selle rakendamine tehnikas.</p> <p>Õpilaste poolt tehtavad katsed Kohustuslik katse Raskusjõu ja hõõrdejõu uurimine dünamomeetriga: <i>Dünamomeeter, 100 g raskused, erinevast materjalist kehad</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • kirjeldab nähtuste <i>vastastikmõju, gravitatsioon, hõõrdumine, deformatsioon</i>, tähtsaid tunnuseid, selgitab seost teiste nähtustega ning kasutab neid nähtusi probleemide lahendamisel; • selgitab Päikesesüsteemi ehitust; • nimetab mõistete <i>raskusjõud, hõõrdejõud, elastsusjõud</i> olulisi tunnuseid; • teab seose $F = m \cdot g$ tähendust ning kasutab seost probleemide lahendamisel; • selgitab dünamomeetri otstarvet ja kasutamise reegleid ning kasutab dünamomeetrit jõude mõõtes; 	<p>Tehnoloogia ja innovatsioon. Keskkond ja ühiskonna jätkusuutlik areng. Tevis ja ohutus.</p>	

<p>Õpetaja poolt tehtavad näit- ja osaluskatsed ning tunnis vaja minevad demovahendid</p> <p>Hõõrdejõu sõltuvus pindade töötlustest ja materialist: <i>dünamomeeter, klots, koormis, erineva karedusega pinnad (sile laud, sile laud ülekleebitud liivapaberiga) ja erinevad materjalid</i></p> <p>Kehade elastsus, plastsus, rabadus: <i>metalljoonlaud, jupp vasktraati või tükk plastiliini, joogiklaas.</i></p> <p>Deformatsiooni liigid: venitus, kokkusurumine, paine, vääne: <i>vedru ja kummivoolik mutriga, pall, metalljoonlaud, pikk vineeririba, deformeeritava keha mudel;</i></p> <p>Vedru gradueerimine dünamomeetriks (osaluskatse): <i>statiiv, vedru, 4-5 koormist (100 g), mõõtejoonlaud</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • viib läbi eksperimendi, mõõtes dünamomeetriga proovikehade raskusjõudu ja hõõrdejõudu kehade liikumisel, töötleb katseandmeid ning teeb järeldusi uurimusküsimuses sisalduva hüpoteesi kehtivuse kohta; • toob näiteid jõududest looduses ja tehnikas ning loetleb nende rakendusi. 		
<p>2.3 Rõhumisjõud looduses ja tehnikas</p> <p>Rõhk. Pascali seadus. Manomeeter. Maa atmosfäär. Õhurõhk. Baromeeter. Rõhk vedelikes erinevatel sügavustel. Üleslükkejõud. Keha ujumine, ujumise ja uppumise tingimus. Areomeeter. Rõhk looduses ja selle rakendamine tehnikas.</p> <p>Õpilaste poolt tehtavad katsed</p> <p>Kohustuslik katse</p> <p>Üleslükkejõu uurimine: <i>dünamomeeter,</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • nimetab nähtuse <i>ujumine</i> olulisi tunnuseid ja seoseid teiste nähtustega ning selgitab seost teiste nähtustega ja kasutamist praktikas; • selgitab rõhu tähendust, nimetab mõõtühikuid ja kirjeldab mõõtmise viisi; • kirjeldab mõisteid <i>õhurõhk</i> ja <i>üleslükkejõud</i>; • sõnastab seosed, et rõhk vedelikes ja gaasides antakse edasi igas suunas ühtviisi (Pascali seadus); • ujumisel ja heljumisel on 	<p>Tervis ja ohutus: ujumine, uppumine. Tehnoloogia ja innovatsioon: laevade süvised. Kodanikualgatus ja ettevõtlus: käitumine uppumise korral, abivajajate abistamine</p>	<p>Geograafia – Kliima: õhurõhk (8)</p> <p>Bioloogia – Vereringe: vererõhk (9)</p>

anum veega, erineva ruumalaga koormised, vesi (soolvesi).

Õpetaja poolt tehtavad näit- ja osaluskatsed ning tunnis vaja minevad demovahendid

Rõhu sõltuvus rõhumisjõust: *suur švamm, klots, kaaluvihte*

Pascali prits

Cartesiuse tuuker : mõõtesilinder veega, väike nukk, haavleid või kive, õhuke kummikile või õhupall

U-toru manomeeter: U-toru manomeeter, kummivoolik, süstal

Magdeburgi poolkerad (ehituspoest klaasiplaatide tõstmise iminapad – 2 tk.)

Õhupall vaakumpumba kupli all: vaakumpump, kuppel, õhupall, voolikud

Paberileht vett täis klaasi all: klaas veega, paberileht

Üleslükkejõu: dünamomeeter, koormis, klaas veega

Üleslükkejõu sõltuvus keha ruumalast: dünamomeeter, sama massi kuid erineva ruumalaga koormised, klaas veega

Üleslükkejõu sõltuvus vedeliku tihedusest: dünamomeeter, suhteliselt

üleslükkejõud võrdne kehale mõjuva raskusjõuga

-
- selgitab seoste $p = \frac{F}{S}$; $p = \rho g h$;
 $F_u = \rho Vg$ tähendust ja kasutab neid probleemide lahendamisel;
- selgitab baromeetri otstarvet ja kasutamise reegleid;
- viib läbi eksperimendi, mõõtes erinevate katsetingimuste korral kehale mõjuva üleslükkejõu.

<p><i>suure ruumalaga keha, klaas veega, klaas piiritusega, klaas kange soolveega.</i></p> <p><i>Areomeeter: areomeeter, mage vesi, soolvesi, kange soolvesi</i></p>			
<p>2.4 Mehaaniline töö ja energia Töö. Võimsus. Energia, kineetiline ja potentsiaalne energia. Mehaanilise energia jäävuse seadus. Lihtmehhanism, kasutegur. Lihtmehhanismid looduses ja nende rakendamine tehnikas.</p> <p>Õpilaste poolt tehtavad katsed Täiendav katse Kangi tasakaalu uurimine: <i>statiiv, kang, koormised, mõõtejoonlaud</i></p> <p>Õpetaja poolt tehtavad näit- ja osaluskatsed ning tunnis vaja minevad demovahendid Kineetilise energia sõltuvus keha kiirusest: <i>statiiv, niidi otsas koormis, klots laual (koormist lastakse erineva kiirusega klotsi vastu põrgata)</i></p> <p>Kineetilise energia sõltuvus keha massist: <i>statiiv, niidi otsas erineva massiga koormised, klots laual (koormisi lastakse sama kiirusega klotsi vastu põrgata)</i></p> <p>Maa raskusväljas potentsiaalse energia sõltuvus keha kõrgusest maapinnast (osaluskatse): <i>kaks poissi hoiavad</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • selgitab mehaanilise töö, mehaanilise energia ja võimsuse tähendust ning määramisviisi, teab kasutatavaid mõõtühikuid; • selgitab mõisteid <i>potentsiaalne energia, kineetiline energia</i> ja <i>kasutegur</i>; • selgitab seoseid, et: keha saab tööd teha ainult siis, kui ta omab energiat; tehtud töö on võrdne energia muutusega; keha või kehade süsteemi mehaaniline energia ei teki ega kao, energia võib vaid muunduda ühest liigist teise (mehaanilise energia jäävuse seadus); kogu tehtud töö on alati suurem kasulikust tööst; ükski lihtmehhanism ei anna võitu töös (energia jäävuse seadus lihtmehhanismide korral); • selgitab seoste $A = F s$; $N = \frac{A}{t}$ tähendust ning kasutab neid probleemide lahendamisel; • selgitab lihtmehhanismide: <i>kang, kaldpind, pöör, hammasülekanne</i> otstarvet, kasutamise viise ning 	<p>Keskkod ja ühiskonna jätkusuutlik areng. Tehnoloogia ja innovatsioon: lihtmehhanismide rakendamine tehnikas.</p>	<p>Geograafia – Tööstus ja energiamajandus: energia liigid (9) Matemaatika - %-arvutus (6,7)</p>

<p><i>horisontaalselt pingul paberilehte, sellele lastakse kukkuda erinevalt kõrguselt sama massiga keha</i></p> <p>Maa raskusväljas potentsiaalse energia sõltuvus keha massist (osaluskatse): <i>kaks poissi hoiavad horisontaalselt pingul paberilehte, sellele lastakse kukkuda samalt kõrguselt erineva massiga kehi</i></p> <p>Matemaatiline pendel (energia jäävus): <i>statiiv, niit koormis</i></p> <p>Kangi reegli tuletamine: <i>statiiv, demokang, koormised, mõõtejoonlaud</i></p>	<p>ohutusnõudeid.</p>		
<p>2.5 Võnkumine ja laine Võnkumine. Võnkumise amplituud, periood, sagedus. Lained. Heli, heli kiirus, võnkesageduse ja heli kõrguse seos. Heli valjus. Elusorganismide hääleaparaat. Kõrv ja kuulmine. Müra ja mürakaitse. Võnkumiste avaldumine looduses ja rakendamine tehnikas.</p> <p>Mehaanika põhimõisted: tihedus, kiirus, mass, jõud, gravitatsioon, raskusjõud, hõõrdejõud, elastsusjõud, rõhk, üleslükkejõud, mehaaniline töö, võimsus, potentsiaalne energia, kineetiline energia, kasutegur, võnkeamplituud, võnkesagedus, võnkeperiood, heli kõrgus.</p> <p>Õpilaste poolt tehtavad katsed Pendli võnkumise uurimine:</p>	<ul style="list-style-type: none"> • kirjeldab nähtuste <i>võnkumine, heli ja laine</i> olulisi tunnuseid ja seost teiste nähtustega; • selgitab võnkeperioodi ja võnkesageduse tähendust ning mõõtmisviisi, teab kasutatavaid mõõtühikuid; • nimetab mõistete <i>võnkeamplituud, heli valjus, heli kõrgus, heli kiirus</i> olulisi tunnuseid; • viib läbi eksperimendi, mõõtes niitpendli (vedrupendli) võnkeperioodi sõltuvust pendli pikkusest, proovikeha massist ja võnkeamplituudist, töötleb katseandmeid ning teeb järeldusi uurimusküsimuses sisalduva hüpoteesi kohta. 	<p>Keskkond ja säästev areng: müra. Tervis ja ohutus.</p>	<p>Geograafia – Geoloogia: maavärin, seismilised lained (7) Bioloogia – Infovahetus väliskeskkonnaga: kuulmine, kõrvaehitus (9)</p>

<p><i>Niit, raskused, stopper</i></p> <p>Täiendav katse 1 sekundilise võnkeperioodiga matemaatilise pendli pikkuse määramine: <i>niit, mutter, kell, mõõtejoonlaud, statiiv</i></p> <p>Õpetaja poolt tehtavad näit- ja osaluskatsed ning tunnis vaja minevad demovahendid</p> <p>Võnkumise periood, amplituud, sagedus: <i>statiiv, niidi otsas koormis, stopper või kell</i></p> <p>Laine tekkimine: <i>pesukauss veega või grafoprojektor ja petri tass, kivi, puupulk</i></p> <p>Pikilaine: <i>laste plastvedru</i></p> <p>Heli tekkimine: <i>metalljoonlaud Helihark</i></p> <p>Heli kõrguse seos võnkesagedusega : <i>metalljoonlaud, lahtise kaanega klaver</i></p> <p>Heli valjuse seos võnkeamplituudiga: <i>kitarr või viiul</i></p>			
--	--	--	--

3. 3. 9. klassi ainekava

Õppesisu	Õpitulemused	Läbivad teemad	Lõiming
----------	--------------	----------------	---------

<p>1. ELEKTRIÕPETUS</p> <p>1.1. Elektriline vastastikmõju Kehade elektriseerimine. Elektrilaeng. Elementaarlaeng. Elektriväli. Juht. Isolaator. Laetud kehadega seotud nähtused looduses ja tehnikas.</p> <p>Õpilaste poolt tehtavad katsed Täiendavad katsed</p> <p>Kehade elektriseerimine ja elektriseeritud kehad vahelise vastastikmõju uurimine: <i>pastakas, joonlaud, kileribad, penoplastitükid jne</i></p> <p>Õpetaja poolt tehtavad näit- ja osaluskatsed ning tunnis vaja minevad demovahendid</p> <p>Kehade elektriseerimine ja elektriseeritud kehad vahelise vastastikmõju uurimine: <i>plastjoonlaud, kileribad, paberribad, eboniitpulk, klaaspulk, siidiriie, nahk, villane riie, elektrofoormasin, sultanid</i></p> <p>Laengu jagamine: <i>elektroskoobid, metallvarras</i></p> <p>Kehade elektrijuhtivus: <i>erinevatest materjalidest kehad</i></p>	<p>Õpilane:</p> <ul style="list-style-type: none"> • kirjeldab nähtuste, kehade elektriseerimine ja elektriline vastastikmõju, olulisi tunnuseid ning selgitab seost teiste nähtustega; • loetleb mõistete: elektriseeritud keha, elektrilaeng, elementaarlaeng, keha elektrilaeng, elektriväli; olulisi tunnuseid; • selgitab seoseid, et samanimeliste elektrilaengutega kehad tõukuvad, erinimeliste elektrilaengutega kehad tõmbuvad, ja seoste õigsust kinnitavat katset; • viib läbi eksperimendi, et uurida kehad elektriseerumist ja nende vahelist mõju, ning teeb järeldusi elektrilise vastastikmõju suuruse kohta 	<p>Tervis ja ohutus. Elukestev õpe ja karjääri planeerimine. Kodanikualgatus ja ettevõtlus: käitumine elektrilöögi korral, abivajajate abistamine</p>	<p>Keemia – Aatomiehitus. Perioodilisustabel. Ainete koostised: aatomi koostisosad (8)</p>
<p>1.2 Elektrivool Vabad laengukandjad. Elektrivool metallis ja ioone sisaldavas lahuses. Elektrivoolu toimed. Voolutugevus, ampermeeter. Elektrivool looduses ja tehnikas.</p> <p>Õpilaste poolt tehtavad katsed Täiendavad katsed:</p>	<ul style="list-style-type: none"> • loetleb mõistete, elektrivool, vabad laengukandjad, elektrijuht ja isolaator, olulisi tunnuseid; • nimetab nähtuste, elektrivool metallis ja elektrivool ioone sisaldavas lahuses, olulisi tunnuseid, selgitab seost teiste nähtustega ja kasutamist praktikas; • selgitab mõiste voolutugevus tähendust, nimetab voolutugevuse 	<p>Tervis ja ohutus. Keskkond ja ühiskonna jätkusuutlik areng. Väärtused ja kõlblus: elektrienergia säästlik kasutamine. Kodanikualgatus ja ettevõtlus: käitumine elektrilöögi korral, abivajajate abistamine</p>	<p>Bioloogia – Talituse regulatsioon: närv, närviimpulss (9) Keemia – Aatomiehitus, Perioodilisustabel. Ainete koostised: metallide elektronstruktuur, ioonid(8) Tuntumad liht- ja</p>

<p>elektrivoolu magnetiline toime: a) <i>alaisvooluallikas, raudpulk, isoleeritud juhe, kirjaklambrid, b) puupulk, isoleeritud juhe, kompass;</i></p> <p>voolutugevuse mõõtmine: <i>ampermeeter, tarviti, vooluallikas, juhtmed, lüliti</i></p> <p>Õpetaja poolt tehtavad näit- ja osaluskatsed ning tunnis vaja minevad demovahendid</p> <p>Elektrivoolu keemiline toime: <i>elektrolüüsivann koos elektroodidega;</i> elektrivoolu magnetiline toime: a) <i>alaisvooluallikas, raudpulk, isoleeritud juhe, kirjaklambrid, b) puupulk, isoleeritud juhe, kompass;</i></p> <p>voolu soojuslik toime: <i>erinevad küttespiraalid alusel; galvanomeetri töötav mudel; demonstratsioonampermeeter;</i></p> <p>Voolutugevuse mõõtmine: <i>ampermeeter, tarviti, vooluallikas, juhtmed, lüliti</i></p>	<p>mõõtühiku ning selgitab ampermeetri otstarvet ja kasutamise reegleid;</p> <ul style="list-style-type: none"> • selgitab seoseid, et juht soojeneb elektrivoolu toimel; elektrivooluga juht avaldab magnetilist mõju, elektrivool avaldab keemilist toimet ja selgitab seost teiste nähtustega ja kasutamist praktikas. 		<p>liitained: metallide elektrijuhtivus, metalliline side (8)</p>
<p>1.3 Vooluring Vooluallikas. Vooluringi osad. Pinge, voltmeeter. Ohmi seadus. Elektritakistus. Eritakistus. Juhi takistuse sõltuvus materjalist ja juhi mõõtmetest. Takisti. Juhtide jada- ja rööpühendus. Jada- ja rööpühenduse kasutamise näited. Kohustuslikud katsed</p>	<ul style="list-style-type: none"> • selgitab füüsikaliste suuruste pinge, elektritakistuse ja eritakistuse tähendust ning mõõtmisviisi, teab kasutatavaid mõõtühikuid; • selgitab mõiste vooluring olulisi tunnuseid; • põhjendab seoseid, et: a) voolutugevus on võrdeline pingega 	<p>Tervis ja ohutus.</p>	<p>Keemia - Tuntumad liht- ja liitained: metallide redoksreaktsioonid (8)</p>

Vooluringi jada- ja rööpühenduse uurimine: 2 hõõglampi alusel, juhtmed, vooluallikas, lüliti

Voolutugevuse ja pinge mõõtmine ning takistuse arvutamine: 2 hõõglampi alusel, juhtmed, vooluallikas, lüliti, ampermeeter, voltmeeter.

Õpilaste poolt tehtavad katsed

Täiendav katse

reostaadi kasutamine voolutugevuse reguleerimisel: vooluallikas, juhtmed, lüliti, reostaat, hõõglamp alusel, ampermeeter

Õpetaja poolt tehtavad näit- ja osaluskatsed ning tunnis vaja minevad demovahendid

Keemiline vooluallikas: õun, juhtmed, tsink ja vask plekiribad; galvanomeeter

Jada- ja rööpühendus: 2 hõõglampi alusel, juhtmed, vooluallikas, lüliti, ampermeeter, voltmeeter

Takistuse sõltuvus juhi materjalist, pikkusest ja ristlõikepindalast: vooluallikas, juhtmed, lüliti, amper- ja voltmeeter, erineva materjaliga, ristlõikepindalaga ja pikkusega juhid, erineva takistusega reostaadid; demonstratsioonvoltmeeter

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

(Ohmi seadus)

- jadamisi ühendatud juhtides on voolutugevus ühesuurune $I = I_1 = I_2 = \dots$ ja ahela kogupinge on üksikjuhtide otstel olevate pingete

$$\text{summa } U = U_1 + U_2;$$

- rööbiti ühendatud juhtide otstel on pinged ühesuurused $U = U_1 = U_2 = \dots$ ja ahela kogu voolutugevus on üksikjuhte läbivate voolutugevuste

$$\text{summa } I = I_1 + I_2;$$

$$R = \rho \frac{l}{S},$$

- b) juhi takistus kasutab eelnevaid seoseid probleemide lahendamisel;
- selgitab voltmeetri otstarvet ja kasutamise reegleid;
- selgitab takisti kasutamise otstarvet ja ohutusnõudeid ning toob näiteid takistite kasutamise kohta;
- selgitab elektritarviti kasutamise otstarvet ja ohutusnõudeid ning toob näiteid elektritarvitite kasutamise kohta;
- leiab jada- ja rööpühenduse korral vooluringi osal pinged, voolutugevuse ja takistuse;
- viib läbi eksperimendi, mõõtes otseselt voolutugevust ja pinget, arvutab takistust, töötleb katseandmeid ning teeb järeldusi voolutugevuse ja pinged vahelise seose kohta.

<p>1.4 Elektrivoolu töö ja võimsus Elektrivoolu töö. Elektrivoolu võimsus. Elektrisoojendusriist. Elektriohutus. Lühis. Kaitse. Kaitsemaandus.</p> <p>Õpetaja poolt tehtavad näit- ja osaluskatsed ning tunnis vaja minevad demovahendid</p> <p>Võimsuse sõltuvus pingest ja voolutugevusest: <i>40 W ja 100 W pirnid alusel, reguleeritava pingega vooluallikas, lüliti, voltmeeter, ampermeeter, juhtmed</i></p> <p><i>sulav ja automaatkaitsmete töötavad mudelid;</i></p> <p><i>erinevad küttespiraalid alusel;</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • selgitab elektrivoolu töö ja elektrivoolu võimsuse tähendust ning mõõtmisviisi, teab kasutatavaid mõõtühikuid; • loetleb mõistete (elektrienergia tarviti, lühis, kaitse ja kaitsemaandus) olulisi tunnuseid; • selgitab valemite $A = I U t$, $N = I U A = N \cdot t$ tähendust, seost vastavate nähtustega ja kasutab seoseid probleemide lahendamisel; • kirjeldab elektriliste soojendusseadmete otstarvet, töötamise põhimõtet, kasutamise näiteid ja ohutusnõudeid; • leiab kasutatavate elektritarvitite koguvõimsuse ning hindab selle vastavust kaitsme väärtusega 	<p>Keskkond ja ühiskonna jätkusuutlik areng. Tervis ja ohutus. Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus: elektriohutus, abivajajate abistamine</p>	<p>Geograafia - Tööstus ja energiamajandus: energia säästlik tarbimine (9)</p>
<p>1.5 Magnetnähtused (6-7 tundi) Püsomagnet. Magnetnõel. Magnetväli. Elektromagnet. Elektrimootor ja elektrigeneraator kui energiamuundurid. Magnetnähtused looduses ja tehnikas.</p> <p>Elektri ja magnetismi põhimõisted: elektriseeritud keha, elektrilaeng, elementaarlaeng, elektriväli, elektrivool, vabad laengukandjad, elektrijuht, isolaator, , elektritakistus, vooluallikas, vooluring, juhtide jada- ja rööpühendus, voolutugevus, pinge, lüliti, elektrienergia tarviti, elektrivoolu töö, elektrivoolu võimsus, lühis, kaitse, kaitsemaandus, magnetväli.</p> <p>Õpilaste poolt tehtavad katsed</p>	<ul style="list-style-type: none"> • loetleb magnetvälja olulisi tunnuseid; • selgitab nähtusi: Maa magnetväli, magnetpoolused; • teab seoseid, et magnetite erinimelised poolused tõmbuvad, magnetite samanimelised poolused tõukuvad, magnetvälja tekitavad liikuvad elektriliselt laetud osakesed (elektromagnetid) ja püsिमagnetid, ning selgitab nende seoste tähtsust sobivate nähtuste kirjeldamisel või kasutamisel praktikas; • selgitab voolu magnetilise toime avaldumist elektromagneti ja elektrimootori näitel, kirjeldab elektrimootori ja elektrigeneraatori töö energeetilisi aspekte ning 	<p>Tehnoloogia ja innovatsioon. Tervis ja ohutus.</p>	<p>Keemia - Tuntumad liht- ja liitained: metallide magnetilised omadused (8)</p>

<p>Kohustuslik katse Elektromagneti valmistamine ja uurimine: <i>isoleeritud juhe, raudpulk või nael, vooluallikas, lüliti, nõõpnõelad, kirjaklambrid, reostaat</i></p> <p>Täiendavad katsed Magnetvälja uurimine: <i>püsimagnetid, rauapuru</i></p> <p>Õpetaja poolt tehtavad näit- ja osaluskatsed ning tunnis vaja minevad demovahendid <i>Püsimagnetid, Vooluga juhtme magnetvälja uurimine: juhtmeraam, magnetnõel, rauapuru, vooluallikas, juhtmed, töötav elektrimootori mudel;</i></p>	<p>selgitab ohutusnõudeid nende seadmete kasutamisel;</p> <ul style="list-style-type: none"> • viib läbi eksperimendi, valmistades elektromagneti, uurib selle omadusi ning teeb järeldusi elektromagneti omaduste vahelise seose kohta. 			
<p>2. SOOJUSÕPETUS 2. 1. Aine ehituse mudel. Soojusliikumine Gaas, vedelik, tahkis. Aineosakeste kiiruse ja temperatuuri seos. Soojuspaisumine. Temperatuuriskaalad. Õpetaja poolt tehtavad näit- ja osaluskatsed ning tunnis vaja minevad demovahendid soojusliikumist imiteeriv katseseade; erinevad termomeetrid;</p>	<p>Õpilane:</p> <ul style="list-style-type: none"> • kirjeldab tahkise, vedeliku, gaasi ja osakestevahelist vastastikmõju mudeleid; • kirjeldab soojusliikumise ja soojuspaisumise olulisi tunnuseid, seost teiste nähtustega ning kasutamist praktikas; • selgitab seost, mida kiiremini liiguvad aineosakesed, seda kõrgem on temperatuur; • kirjeldab Celsiuse temperatuuriskaala saamist; • selgitab termomeeri otstarvet ja kasutamise reegleid. 	<p>Tervis ja ohutus: töötamine termomeeteriga.</p>	<p>Keemia - Millega tegeleb keemia: ainete füüsikalise omadused, agregaatolek (8) Millega tegeleb keemia: Reaktsioonide kiirendamise võimalused - temp mõju reaktsiooni kiirusele (8)</p>	
<p>2.2 Soojusülekanne (8-9 tundi) Keha soojenemine ja jahtumine. Siseenergia. Soojushulk. Aine erisoojus. Soojusülekanne. Soojusjuhtivus.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • kirjeldab soojusülekanne olulisi tunnuseid, seost teiste nähtustega ja nende kasutamist praktikas; • selgitab soojushulga tähendust ja 	<p>Keskkond ja jätkusuutlik areng + tehnoloogia ja innovatsioon: päikesekiirguse kui</p>	<p>Keemia - Aine hulk. Moolarvutused: normaaltingimused (9) Matemaatika -</p>	

<p>Konvektsioon. Soojuskiirguse seaduspärasused. Termos. Päikeseküte. Energia jäävuse seadus soojusprotsessides. Aastaaegade vaheldumine. Soojusülekanne looduses ja tehnikas.</p> <p>Õpilaste poolt tehtavad katsed Kohustuslik katse Kalorimeetri tundmaõppimine ja materjali erisoojuse määramine: <i>termomeeter, kalorimeeter, uuritav keha, digitaalne kaal, veekeetja</i></p> <p>Õpetaja poolt tehtavad näit- ja osaluskatsed ning tunnis vaja minevad demovahendid Maa ja Päikese mudel aastaaegade demonstreerimiseks.</p>	<p>mõõtmise viisi, teab seejuures kasutatavaid mõõtühikuid;</p> <ul style="list-style-type: none"> • selgitab aine erisoojuse tähendust, teab seejuures kasutatavaid mõõtühikuid; • nimetab mõistete, siseenergia, temperatuurimuut, soojusjuhtivus, konvektsioon ja soojuskiirgus olulisi tunnuseid; • sõnastab järgmisi seoseid: <ol style="list-style-type: none"> a. soojusülekande korral levib siseenergia soojemalt kehalt külmemale; b. keha siseenergiat saab muuta kahel viisil: tööd tehes ja soojusülekande teel; c. kahe keha soojusvahetuse korral suureneb ühe keha siseenergia täpselt niisama palju, kui väheneb teise keha siseenergia; d. mida suurem on keha temperatuur, seda suurema soojushulga keha ajaühikus kiirgab; e. mida tumedam on keha pind, seda suurema soojushulga keha ajaühikus kiirgab ja ka neelab; f. aastaajad vahelduvad, sest Maa pöörlemistelg on tiirlemistasandi suhtes kaldu; • ning kasutab neid seoseid soojusnähtuste selgitamisel. • selgitab seoste $Q = cm(t_k - t_m)$ või $Q = c m \Delta t$, kus $\Delta t = t_2 - t_1$ tähendust, seost soojusnähtustega ja kasutab seoseid probleemide lahendamisel; 	<p>alternatiivenergia kasutamine.</p>	<p>Üksliikmed: Arvu standardkuju, tehted $10^{n/-n}$-ga (7)</p> <p>Geograafia - Euroopa ja Eesti kliima ja veestik: Hoovuste mõju kliimale (9) Loodusvööndid: Polaarjooned, polaaröö ja –päev (8) Kliima: päikesekiirguse jaotumine Maal, aastaaegade kujunemine, merede ja ookeanide mõju, õhuringlus ja tuuled (8)</p>
---	--	---------------------------------------	--

	<ul style="list-style-type: none"> • selgitab termose, päikesekütte ja soojustusmaterjalide otstarvet, töötamise põhimõtet, kasutamise näiteid ning ohutusnõudeid; • viib läbi eksperimendi, mõõtes kehade temperatuure, töötleb katseandmeid ning teeb järeldusi kehade materjalide kohta. 		
<p>2.3 Aine olekute muutused. Soojustehnilised rakendused (8-11 tundi)</p> <p>Sulamine ja tahkumine, sulamissoojus. Aurumine ja kondenseerumine. Keemine, keemissoojus. Kütuse kütteväärtus. Soojustehnilised rakendused.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • loetleb sulamise, tahkumise, aurumise ja kondenseerumise olulisi tunnuseid, seostab neid teiste nähtustega ning kasutab neid praktikas; • selgitab sulamissoojuse, keemissoojuse ja kütuse kütteväärtuse tähendust, teab kasutatavaid mõõtühikuid; • selgitab seoste $Q = \lambda m$, $Q = L m$ ja $Q = r m$ tähendusi, seostab neid teiste nähtustega ning kasutab neid probleemide lahendamisel; • lahendab rakendusliku sisuga osaülesanneteks taandatavaid soojustehnilisi kompleksülesandeid. 	<p>Keskkond ja ühiskonna jätkusuutik areng. Tehnoloogia ja innovatsioon. Teabekeskond.</p>	<p>Keemia – Süsinik ja süsinikuühendid: Energia eraldumine ja neeldumine keemilistes reaktsioonides, süsinikuühendid kütusena (9)</p>

<p>3. Tuumaenergia (5-7 tundi) Aatomi mudelid. Aatomituumade ehitus. Tuuma seoseenergia. Tuumade lõhustumine ja süntees. Radioaktiivne kiirgus. Kiirguskaitse. Radioaktiivsed jäägid. Dosimeeter. Päike. Aatomielektrijaam.</p> <p>Teemade soojus ja tuumaenergia põhimõisted soojusliikumine, soojuspaisumine, Celsiuse skaala, siseenergia, temperatuurimuut, soojusjuhtivus, konvektsioon, soojuskiirgus, sulamissoojus, keemissoojus; kütuse kütteväärtus, prooton, neutron, isotoop, radioaktiivne lagunemine, α-, β- ja γ-kiirgus, tuumareaktsioon.</p>	<p>Õpilane:</p> <ul style="list-style-type: none"> • nimetab aatomi tuuma, elektronkatte, prootoni, neutroni, isotoobi, radioaktiivse lagunemise ja tuumareaktsiooni olulisi tunnuseid; • selgitab seose – kergete tuumade ühinemisel ja raskete tuumade lõhustamisel vabaneb energiat, tähendust, seostab seda teiste nähtustega; • iseloomustab α-, β- ja γ-kiirgust ning nimetab kiirguste erinevusi; • selgitab tuumareaktori ja kiirguskaitse otstarvet, töötamise põhimõtet, kasutamise näiteid ning ohutusnõudeid; • selgitab dosimeetri otstarvet ja kasutamise reegleid 	<p>Keskkond ja ühikonna jätkusuutik areng. Tehnoloogi aja innovatsioon. Tervis ja ohutus. Teabekeskond.</p>	<p>Keemia - Aatomiehitus. Perioodilisuse tabel. Ainete ehitus: aatomi koostis Bohri aatomimudeli näitel. (8) Geograafia - Tööstus ja energiamajandus: erinevate elektrijaamade eelised-puudused (9)</p>
--	--	---	--

4. Füüsiline õpikeskkond

Soovitatavalt toimuvad füüsikatunnid spetsiaalselt sisustatud füüsikakabinetis (-laboris), mis on varustatud sooja ja külma vee, valamute, elektripistikute ja spetsiaalse kattega töölaudadega; kus on internetiühendusega arvuti ja projektor. Väiksemates koolides võib õppetöö toimuda ka loodusainetele ühises kabinetis, mis arvestaks kõikide loodusainete ühiseid nõudmisi füüsilisele õpikeskkonnale. Kindlasti on olulised ka sobivad hoiutingimused praktiliste tööde ja demonstratsioonide läbiviimiseks vajalike materjalide kogumiseks ja säilitamiseks.

Praktiliste ja uurimuslike tööde tegemisel või arvutiga töötamisel on võimalik klass jagada rühmadeks, mis ei ole suuremad kui 17 õpilast. Eriti oluline on see ohutuse seisukohalt praktiliste tööde tundides. Seoses suurema rõhuasetusega praktilistele töödele, sh IKT rakendamisele, on oluline koolid varustada vajaliku riist- ja tarkvaraga. Vähemalt korra õppeaastas korraldada õpe väljaspool kooli territooriumi (looduskeskkonnas, muuseumis ning laboris).

Põhikooli kursuste omandamiseks vajalikud demonstratsioonvahendid:

- 1) spektroskoop;

- 2) soojuslik valgusallikas (hõõglamp);
- 3) külm valgusallikas (erinevate gaasidega täidetud gaaslahendustorud koos sobiliku vooluallikaga või päevavalguslamp);
- 4) valgusfiltrid koos valgusallikaga (värvilistest valgustest valge valguse saamine);
- 5) punktvalgusallikas;
- 6) ruumvalgusallikas;
- 7) ekraan;
- 8) varju tekitav keha;
- 9) laser;
- 10) optiline ketas;
- 11) paralleelsete kiirte allikas (laser) ;
- 12) mitmesugused peegeldavad pinnad;
- 13) kumer- ja nõguspeegel;
- 14) läätsed; • silma mudel;
- 15) suur luup;
- 16) valgusjuhi mudel;
- 17) suured erineva tiheduse ja sama massiga kehad;
- 18) suured samasuguse ruumalaga erinevatest ainetest kehad;
- 19) deformeeritava keha mudel;
- 20) demonstratsioondünamomeeter;
- 21) vedrude komplekt;
- 22) dataloggerid (Vernier seadmed) koos sobilike anduritega;
- 23) manomeeter;
- 24) baromeeter;
- 25) vedelikmanomeeter;
- 26) areomeetrid;
- 27) Pascali pump;
- 28) vaakumpump;
- 29) Magdeburgi poolkerad;
- 30) kangi, kaldpinna, pööra ja hammasülekanne mudel;
- 31) demonstratsiooniseade ristlainete tekitamiseks;
- 32) helisagedusgeneraator;
- 33) võimendi;
- 34) laiaribaline kõlar;

- 35) helihark koos kõlakastiga 2tk.
- 36) elektrisultan 2tk;
- 37) klaaspulk ja siidriie (või nahk) ;
- 38) eboniitpulk ja vill;
- 39) elektrofoormasin;
- 40) juhtmed (20tk) ;
- 41) fooliumist torukesed siidist niidi otsas 2tk;
- 42) kaks elektroskoopi;
- 43) juhtiv varras elektroskoopide ühendamiseks;
- 44) demonstratsioonampermeeter;
- 45) elektrolüüdi vann koos elektrodidega;
- 46) alalisvoolu allikas sujuvalt reguleeritava pingega vahemikus 0-24V ning voolutugevusega 2 – 10 A;
- 47) erinevad küttespiraalid alusel;
- 48) U-magnetid 2 tk;
- 49) galvanomeetri töötav mudel;
- 50) 100 W pirnid alusel 4tk;
- 51) erinevast materjalist ja erineva läbimõõduga juhtide stend;
- 52) demonstratsioonvoltmeeter;
- 53) reostaadid (0-100Ω, 0-1000Ω, 0-5000 Ω) ;
- 54) autotrafo; • sulav ja automaatkaitsmete töötavad mudelid;
- 55) elektromagnet;
- 56) töötav elektrimootori mudel;
- 57) kiirkeedukann;
- 58) soojusliikumist imiteeriv katseseade;
- 59) erinevad termomeetrid;
- 60) Maa ja Päikese mudel aastaegade demonstreerimiseks;
- 61) dosimeeter;
- 62) kompass;
- 63) magnetnõelad.

Uurimuslikke õppeülesandeid täidavad õpilased kahekaupa.

Tööde teostamiseks vajalikud vahendid kahe õpilase kohta kaheksandas klassis:

- 1) tasapeegel;

- 2) kaks kumerat (erineva optilise tugevusega) ja üks nõgusläätis;
- 3) ekraan;
- 4) metalljoonlaud;
- 5) valgusallikas (küünla asendaja);
- 6) 0,1g täpsusega kaal (kuue õpilase kohta üks kaal);
- 7) nihik;
- 8) mõõtesilinder;
- 9) vahetatava skaalaga dünamomeeter;
- 10) koormised;
- 11) puitpind;
- 12) veetavad klotsid;
- 13) dünamomeeter;
- 14) mõõtsilinder;
- 15) sukeldatav keha;
- 16) statiiv;
- 17) niit;
- 18) koormised (min 6tk à 100g);
- 19) prisma;
- 20) valgusfiltrid;
- 21) stopper;
- 22) erinevast materjalist võrdse küljepindalaga kehad;
- 23) erineva tiheduse ja sama massiga kehad;
- 24) samasuguse ruumalaga erinevatest ainetest kehad (kumbagi vähemalt 4tk, kehadel küljes konks).

9. klassis:

- 1) elektrit mittejuhtivad paberi ja kile ribad;
- 2) ampermeeter;
- 3) voltmeeter;
- 4) takistid (sh reostaat);
- 5) pirnipesa alusel koos pirniga 3tk (pirnide nimipinge on vastav õpilastel kasutatavate vooluallikate nimipingega);
- 6) juhtmed 10tk;
- 7) elektripliit;
- 8) vooluallikas;

- 9) digitaalne multimeeter;
- 10) lüliti;
- 11) sirg- ja U-magnet;
- 12) isoleeritud vaskjuhe (läbimõõt 0,5 mm, 5m);
- 13) mõõtsilinder;
- 14) digitaalne kaal (6 õpilase kohta üks kaal);
- 15) kalorimeeter;
- 16) erinevast ainest ühesuguse ruumalaga katsekehad;
- 17) vedeliktermomeeter (-20°-