

Sisukord

4. Ainevaldkond Loodusained.....	10
Ainevaldkonna kirjeldus	10
Üldpädevuste kujundamine ainevaldkonna õppeainetes	11
Lõiming	12
Läbivad teemad	13
Valdkonnaainete ainekavad.....	14
Loodusõpetus	14
Väärtused ja hoiakud.....	14
Uurimisoskused.....	15
Loodusvaatlused.....	15
Loodusnähtused.....	15
Organismide mitmekesisus ja elupaigad	16
Inimene.....	16
Plaan ja kaart	16
Õpitulemused ja õppesisu.....	17
I klass.....	17
INIMESE MEELED JA AVASTAMINE (15).....	17
Õppesisu:	17
Õpitulemused:	17
Õppetegevus ja metoodilised soovitused:	18
Õppevahendid:	18
Lõiming:	19

AASTAAJAD (20 tundi)	19
Õppesisu:	19
Õpitulemused:	19
Õppetegevus ja metoodilised soovitused:	20
Lõiming:	21
Õppevahendid:	21
II klass	21
ORGANISMID JA ELUPAIGAD (15 tundi)	21
Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:	21
Õpitulemused:	22
Õppetegevus ja metoodilised soovitused:	23
Lõiming:	23
Õppevahendid:	23
INIMENE (9 tundi)	23
Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:	23
Õpitulemused:	24
Õppetegevus ja metoodilised soovitused:	24
Õppevahendid:	25
Lõiming:	25
MÕÕTMINE JA VÕRDLEMINE (5 tundi)	25
Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:	25
Õpitulemused:	26
Õppetegevus ja metoodilised soovitused:	26
Õppevahendid:	26

Lõiming:	26
ILM (6 tundi)	26
Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:	26
Õpitulemused:	27
Õppetegevus ja metoodilised soovitused:	27
Lõiming:	27
III klass	28
ORGANISMIDE RÜHMAD JA KOOSELU (16 tundi)	28
Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:	28
Õpitulemused:	28
Õppetegevus ja metoodilised soovitused:	29
Õppevahendid:	30
Lõiming:	30
LIIKUMINE (4 tundi)	30
Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:	30
Õpitulemused:	30
Õppetegevus ja metoodilised soovitused:	31
Õppevahendid:	31
Lõiming:	31
ELEKTER JA MAGNETISM (5 tundi)	31
Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:	31
Õpitulemused:	32
Õppetegevus ja metoodilised soovitused:	32
Õppevahendid:	32

Lõiming:	32
PLAAN JA KAART (10 tundi)	32
Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:	32
Õpitulemused:	33
Õppetegevus ja metoodilised soovitused:	34
Õppevahendid:	34
Lõiming:	34
II kooliaste	35
Kooliastme õpitulemused	35
VÄÄRTUSED JA HOIAKUD	35
UURIMUSLIK ÕPE	35
ÜLDISED LOODUSTEADUSLIKUD TEADMISED	36
Õppesisu ja -tegevus	36
IV klass	36
MAAILMARUUM (14 tundi)	36
Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:	36
Õppetegevus ja metoodilised soovitused:	37
Õpitulemused:	37
Süvendav ja laiendav tegevus:	38
Lõiming:	38
PLANEET MAA (10 tundi)	38
Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:	38
Õppetegevus ja metoodilised soovitused:	39
Õpitulemused:	39

Süvendav ja laiendav tegevus:	39
Lõiming:	40
ELU MITMEKESISUS MAAL (26 tundi)	40
Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:	40
Õppetegevus ja metoodilised soovitused:	41
Õpitulemused:	41
Süvendav ja laiendav tegevus:	42
Lõiming:	42
Bioloogia	43
Keemia	43
8. klass	43
INIMENE (20 tundi)	43
Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:	43
Õppetegevus ja metoodilised soovitused:	43
Õpitulemused:	44
Süvendav ja laiendav tegevus:	45
Õppevahendid:	45
Lõiming:	45
1. klass	45
JÕGI JA JÄRV. VESI KUI ELUKESKKOND	45
Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:	45
Õpitulemused:	46
Uurimuslikud oskused:	46
Õppesisu:	47

Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:	47
Õpitulemused:	47
Õppesisu:	48
ASULA ELUKESKKONNANA 10 tundi (~5 nädalat).....	48
Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:	48
Õpitulemused:	49
Õppesisu:	49
PINNAVORMID JA PINNAMOOD.....	50
Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:	50
Õpitulemused:	50
Õppesisu:	50
SOO ELUKESKKONNANA	50
Õpitulemused:	51
Õppesisu:	51
MULD 12 tundi (~4 nädalat).....	51
Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:	51
Õpitulemused:	52
Õppesisu:	52
AED JA PÕLD ELUKESKKONNANA 15 tundi (~5 nädalat).....	52
Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:	52
Õpitulemused:	52
Õppesisu:	53
METS ELUKESKKONNANA 14 tundi (~4-5 nädalat).....	53
Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:	53

Õpitulemused:	54
Õppesisu:	54
ÕHK 18-19 tundi (~6 nädalat)	55
Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:	55
Õpitulemused:	55
Õppesisu:	55
LÄÄNEMERI ELUKESKKONNANA 13-14 tundi (~4-5 nädalat).....	56
Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:	56
Õpitulemused:	56
Õppesisu:	57
ELUKESKKONNAD EESTIS 8 tundi (~3 nädalat).....	57
Õpitulemused:	57
Õppesisu:	58
EESTI LOODUSVARAD.....	58
Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:	58
Õpitulemused:	58
Õppesisu:	58
LOODUS- JA KESKKONNAKAITSE EESTIS 14 tundi (~5 nädalat)	59
Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:	59
Õpitulemused:	59
Õppesisu:	59
7.klass	60
SISSEJUHATUS.....	60
Õpitulemused:	60

Õppesisu:	60
KEHADE KVANTITATIIVNE KIRJELDAMINE (11–13 tundi)	60
Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:	60
Õpitulemused:	60
Õppesisu:	61
AINED JA SEGUD (9–10 tundi)	61
Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:	61
Õpitulemused:	61
Õppesisu:	62
LIIKUMINE JA JÕUD (13–14 tundi)	62
Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:	62
Õpitulemused:	62
Õppesisu:	63
TAHKIS, VEDELIK, GAAS (7–8 tundi)	63
Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:	63
Õpitulemused:	63
Õppesisu:	64
MEHAANILINE TÖÖ JA ENERGIA (7–8 tundi)	64
Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:	64
Õpitulemused:	64
Õppesisu:	65
SOOJUSÜLEKANNE (9–10 tundi)	65
Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:	65
Õpitulemused:	65

Õppesisu:	66
AINE OLEKUTE MUUTUMINE (5–6 tundi)	66
Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:	66
Õpitulemused:	66
Õppesisu:	67
Bioloogia	68
Keemia	68
8. KLASS	68
9. KLASS	77
Füüsika	85
8. KLASS	85
9. KLASS	92

4. Ainevaldkond Loodusained

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.

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 lahendamiseга 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 huvituva õpilase kujundamine, kes märkab ja teadvustab keskkonnaprobleeme, oskab neid lahendada, langetada pädevaid otsuseid ning prognoosida nende mõju loodus- ja sotsiaalkeskkonnale. Õppimise keskmes on loodusteaduslike probleemide lahendamine loodusteaduslikule meetodile tuginevas uurimuslikus õppes, mis hõlmab objektide või protsesside vaatlust, probleemide määramist, taustinfo kogumist ja analüüsimist, uurimisküsimuste ja hüpoteeside sõnastamist, katsete ja vaatluste planeerimist ning tegemist, saadud andmete analüüsi ja järelduste tegemist ning kokkuvõtete suulist ja kirjalikku esitamist. Sellega kaasneb uurimuslike oskuste omandamine ning õpilaste kõrgemate mõtlemistasandite areng. Lisaks ühe lahendiga loodusteaduslikele probleemidele arendatakse mitme võrdväärse lahendiga probleemide lahendamise oskust. Nende hulka kuuluvad dilemmaprobleemid, mida lahendades arvestatakse peale loodusteaduslike seisukohtade ka inimühiskonnast lähtuvaid (majanduslikke, seadusandlikke ning 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 probleemide 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.

Üldpädevuste kujundamine ainevaldkonna õppeainetes

Loodusainetes saavad õpilased tervikülevaate looduskeskkonnas valitsevatest seostest ja vastasmõjudest ning inimtegevuse mõjust keskkonnale. Koos sellega arendatakse õpilaste 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 pädevuse 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

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

Enesemääratluspädevust arendatakse eelkõige bioloogiaturundides, 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 konkreetsetes igapäevases kontekstis.

Matemaatikapädevuse 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 dilemmaide lahendamine ja pädevate otsuste tegemine, mis lisaks teaduslikele seisukohtadele arvestavad sotsiaalseid aspekte.

Lõiming

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.

Läbivad teemad

Loodusteaduslikel ainetel on kandev roll läbiva teema „Keskond 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 seondult 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

Valdkonnaainete ainekavad

Loodusõpetus

Tundide jaotumine klassiti

1. klass –1nädalatundi
2. klass- 2 nädalatundi
3. klass- 1 nädalatundi
4. klass- 2 nädalatundi
5. klass- 3 nädalatundi
6. klass- 2 nädalatundi
7. klass- 2 nädalatundi

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 suulises 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 tehisklikke objekte erinevate meeltega saadud teabe alusel;
- 3) märkab muutusi looduses ning seostab neid aastaaegade vaheldumisega;
- 4) toob näiteid erinevate organismide eluavalduste ja omavaheliste seoste kohta erinevatel aastaaegadel;
- 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 vaatlleb, 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.

Õpitulemused ja õppesisu

I klass

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 vaatlama, võrdlema ja rühmitama erinevaid elus- ja eluta looduse objekte, nende omadusi.

Õppesisu:

Inimese meeled ja avastamine. Elus ja eluta. Asjad ja materjalid.

Põhimõisted: omadus, meeled, elus, eluta, elusolend, looduslik, tehnilik, tahke, vedel.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine:

1. Meelte kasutamine mängulises ja uurimuslikus tegevuses.
2. Elus- ja eluta looduse objektide rühmitamine.
3. Õppekäik kooliümbruse elus- ja eluta loodusega tutvumiseks.
4. Tahkete ja vedelate ainete omaduste võrdlemine.
5. Looduslike ja tehismaterjalide/objektide rühmitamine.

Õpitulemused:

Õpilane

- 1) teab erinevaid omadusi;
- 2) oskab oma meelte abil omadusi määrata;
- 3) teab, et taimed, loomad ja seened on elusolendid;
- 4) teab nimetada elusa ja eluta looduse objekte ja nende omadusi;
- 5) viib läbi lihtsamaid loodusvaatlusi ning uurimuslikke tegevusi;
- 6) eristab elus- ja eluta looduse objekte ja nähtusi ning vaatlleb, nimetab, kirjeldab ja rühmitab neid;

- 7) oskab käituda õppekäigul loodussõbralikult;
- 8) teab, et on olemas looduslikud ja inimese tehtud asjad ning materjalid;
- 9) kirjeldab looduslikke ja tehisklikke objekte erinevate meeltega saadud teabe alusel;
- 10) sõnastab oma meelte abil saadud kogemusi ning nähtuste ja objektide omadusi;
- 11) eristab tahkeid ja vedelaid aineid ning omab ohutunnet tundmatute ainete suhtes;
- 12) eristab inimese valmistatud looduslikust;
- 13) tunneb huvi looduse ja selle uurimise vastu, kasutab julgelt loovust ja fantaasiat;
- 14) märkab looduse ilu ja erilisust, väärtustab oma kodukoha elurikkust ja maastikulist mitmekesisust;
- 15) väärtustab maailma tunnetamist oma meelte kaudu;
- 16) tunneb rõõmu looduses viibimisest;
- 17) väärtustab nii looduslikku kui inimese loodut ning suhtub kõigesse sellesse säästvalt;
- 18) väärtustab enda ja teiste tööd.

Õppetegevus ja metoodilised soovitused:

Teemasid „Inimese meeled ja avastamine“, „Elus ja eluta“ ning „Asjad ja materjalid“ käsitletakse lõimituna, st elus- ja eluta looduse objektide ning asjade ja materjalidega tutvutakse erinevate meelde kaudu. Siin on abiks niinimetatud keskkonnamängud, mis suunavad meelte kasutamisele ning aitavad luua emotsionaalset sidet loodusega.

Õpetuse eesmärkide saavutamiseks kasutatakse vaatlust, kirjeldamist, mõõtmist, võrdlemist, järjestamist, rühmitamist. Õpilaste tundeelu arendamisel on olulised kogemused looduse ilust, samuti looduses liikumise oskus ja positiivsed emotsioonid. Õpilastes arendatakse huvi ümbritseva keskkonna vastu, tutvustades kooliümbruse loodust elamuslikel õppekäikudel ja ekskursioonidel.

Õpikeskkond peab äratama huvi looduse vastu ning arendama õpilaste loovust. Õpetus peab olema õpilase jaoks relevantne, st tähenduslik: arusaadav ning seostatud õpilaste igapäevase elu ja nende huvidega. Õpikeskkonda laiendatakse klassiruumist kooliõue, muuseumisse ja loodusesse, rakendades uurimuslike elementidega õuesõpet.

Õppevahendid:

luubid, topsluubid, seinatabelid, kollektsioonid, kollektsioonikarbid, mulaažid, auvised Eesti loodusest jne.

Teemat toetab „Avastustee” projekti „Avasta meeli” õpetajaraamat ja teemakast (projekti materjale saavad vaid kursuse läbinud õpetajad).

Lõiming:

Antud õppeteemaga kujundatakse väärtus-, sotsiaalsed, enesemääratlus-, õpi-, suhtlus- ja matemaatikapädevust.

Teemal on oluline roll läbiva teema „Keskkond ja ühiskonna jätkusuutlik areng“ elluviimisel. Elu ja elukeskkonna säilitamiseks vajalikud väärtushinnangud aitavad ellu rakendada ka läbivat teemat „Väärtused ja kõlblus“.

Eesti keel: lugemispalad; muusika: kuulamisega seotud mängud; kehaline kasvatus: liikumismängud, kasutades erinevaid meeli; tööõpetus: käeline tegevus.

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:

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

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

Praktilised tööd ja IKT rakendamine:

1. Õppekäigud aastaajaliste erinevuste vaatlemiseks. Maastikuvaatlus.
2. Puu ja temaga seotud elustiku aastaringne jälgimine.
3. Tutvumine aastaajaliste muutustega veebipõhiselt.
4. Tutvumine kooli ümbrusega õppekäikudel.

Õpitulemused:

Õpilane

- 1) teab, et looduses aset leiduvad muutused sõltuvalt aastaaegadest ning valgusest ja soojusest;
- 2) märkab muutusi looduses ja seostab neid aastaaegade vaheldumisega, kirjeldab aastaajalisi muutusi (kõnes, kirjas, joonistades);
- 3) toob näiteid looduses toimuvate aastaajaliste muutuste tähtsusest inimese elus;

- 4) teeb lihtsamaid loodusvaatlusi, kannab vaatlusinfo tabelisse, jutustab vaatlusinfo/tabeli põhjal ilma muutumisest;
- 5) teeb soojuse ja valguse peegeldumise kohta katseid, sõnastab järeldused;
- 6) oskab ennast kaitsta päikesepõletuse eest;
- 7) teab, et elusolendite mitmekesisus ja aktiivsus sõltub aastaegadest;
- 8) toob näiteid erinevate organismide eluavalduste ja omavaheliste seoste kohta erinevatel aastaegadel;
- 9) oskab käituda õppekäigul loodussõbralikult;
- 10) tunneb kodu- ja kooliümbrust, teab kodu- ja kooliümbruse tüüpilisemaid taimi ja loomi;
- 11) vormistab vaatlusinfo, teeb järeldusi ning esitleb neid;
- 12) oskab vaadelda, nimetada, rühmitada ja kirjeldada kodukoha, kooliümbruse elusa ja eluta looduse objekte;
- 13) oskab käituda veekogudel;
- 14) teab tuntumaid kodukoha/kooliümbruse vaatamisväärsusi;
- 15) mõistab, et aastaajalised muutused mõjutavad tema enda ja teiste elu;
- 16) tunneb huvi looduse ja selle uurimise vastu;
- 17) liigub looduses turvaliselt, kahjustamata loodusväärtusi ja iseennast, järgib koostegutsemise reegleid;
- 18) tunneb huvi oma kodukoha, inimeste/ajaloo/looduse vastu;
- 19) hoiab oma kodukoha loodust ja ehitisi.

Õppetegevus ja metoodilised soovitused:

Aastaajaliste muutuste märkamiseks on väga olulised loodusvaatlused erinevatel aastaegadel. Soovitav on lõimida teema „Aastaajad“ teemaga „Meeled ja avastamine“. Samas paigas erinevatel aastaegadel saadud meelelised kogemused aitavad tajuda toimuvaid muutusi. Ühe puu ja sellega seotud elustiku aastaringne vaatlus suunab märkama muutusi eluslooduses. Teema käsitlemiseks sobivaid loodusvaatluste töölehti leiab aadressilt <http://www.sagadi.ee/pages.php3/080304>.

Tiigrihüppe kodulehelt (<http://www.tiigrihype.ee/?op=body&id=34>) leiab õppematerjali „Õppekäigud looduses“ (e-töölehed).

Erinevad vaatlusinfotabelid võiksid olla klassis seinal ja neid võiks täita kogu klass koos õpetajaga. Vaatlusandmete põhjal toimuvad arutelud peaksid suunama põhjuste ning tagajärgede seoste mõistmisele. Tähtsal kohal on õpetuses aastaajaliste muutuste mõju inimesele, ohutus ja tervishoid.

Lõiming:

Antud õppeteemaga kujundatakse väärtus-, sotsiaalsed, enesemääratlus-, õpi-, suhtlus- ja matemaatikapädevust. Teemat saab lõimida kunstiõpetusega, kujutades loodust erinevatel aastaegadel; eesti keelega: lugemispalad; kehalise kasvatuses: liikumismängud tuule tugevuse määramiseks ja tunnetamiseks; käelise tegevusega: tuulelipu, termomeetri ja termomeetri ümbrise valmistamine, ruumilise pilvederaamatu tegemine jms.

Teemal on oluline roll läbiva teema „Keskkond ja ühiskonna jätkusuutlik areng“ elluviimisel. Elu ja elukeskkonna säilitamiseks vajalikud väärtushinnangud aitavad ellu rakendada ka läbivat teemat „Väärtused ja kõlblus“.

Õppevahendid:

luubid, topsluubid, seinatabelid, kollektsioonid, kollektsioonikarbid, mulaažid, auvised Eesti loodusest jms, projekti „Avastustee“ õpetajaraamat ja teemakastid „Vaata ilma“, „Avasta meeled“.

II klass

ORGANISMID JA ELUPAIGAD (15 tundi)

Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:

Erinevate elukeskkondade taimede ja loomadega ning nende peamiste eluavaldustega tutvumine õpetab mõistma organismide ja elukeskkonna seoseid ning märkama elurikkust ja kohastumusi.

Õppesisu: Maismaataimed ja -loomad, nende välisehitus ja mitmekesisus. Taimede ja loomade eluavaldused: toitumine ja kasvamine. Koduloomad. Veetaimede ja -loomade erinevus maismaa organismidest.

Põhimõisted: puu, põõsas, rohttaim, teravili, juur, vars, leht, õis, vili, keha, pea, jalad, saba, kael, tiivad, nokk, suled, karvad, toitumine, kasvamine, elupaik, kasvukoht, metsloom, koduloom, lemmikloom, soomused, uimed, lõpused, ujulestad.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine:

1. Loodusvaatlused: taimede välisehitus, loomade välisehitus.
2. Ühe taime või looma uurimine, ülevaate koostamine.
3. Uurimus: taime kasvu sõltuvus soojusest ja valgusest.

4. Loomaaiia või loomapargi külastus või lemmikloomapäeva korraldamine.
5. Õppekäik: organismid erinevates elukeskkondades.

Õpitulemused:

Õpilane

- 1) teab õpitud maismaaloomi ja -taimi, teab loomade ja taimedega seotud ohtusid ning looduslikke ohte;
- 2) oskab rühmitada ja ära tunda kodukoha levinumaid taime- ja loomaliike;
- 3) kasutab õppetekstides leiduvaid loodusteaduslikke mõisteid suulises ja kirjalikus kõnes;
- 4) kirjeldab taimede ja loomade välisehitust, seostab selle elupaiga ja kasvukohaga ning toob näiteid nende tähtsusest looduses;
- 5) oskab teha lihtsamaid loodusvaatlusi;
- 6) teab, et organism hingab, toitub, kasvab, paljuneb;
- 7) kirjeldab õpitud maismaaloomade välisehitust, toitumist ja kasvamist, seostab neid elupaigaga;
- 8) kirjeldab taimede välisehitust, märkab ja kirjeldab taimede arengut;
- 9) eristab mets- ja koduloomi;
- 10) teab, miks peetakse koduloomi, ja oskab nimetada nende vajadusi;
- 11) teab koduloomadega seotud ohtusid;
- 12) oskab märgata ja kirjeldada koduloomade arengut;
- 13) teab õpitud veetaimi ja -loomi;
- 14) teab, et on olemas erinevad elupaigad, et erinevatel organismidel on erinevad nõuded elukeskkonnale;
- 15) teab maismaa- ja veetaimede põhierinevusi;
- 16) vaatleb taimi ja loomi erinevates elukeskkondades;
- 17) suhtub hoolivalt elusolenditesse ja nende vajadustesse;
- 18) väärtustab veetaimede ja -loomade mitmekesisust ja tähtsust looduses;
- 19) suhtub vastutustundlikult koduloomadesse, ei jäta koduloomi hoolitsuseta;
- 20) väärtustab uurimuslikku tegevust.

Õppetegevus ja metoodilised soovitused:

Teema käsitlemisel orienteerutakse looduse vahetule kogemisele. Õpilaste peamisteks tunnetusobjektideks on looduse objektid, nähtused ja protsessid ning nendevahelised seosed. Väga tähtis on õpilaste praktiline tegevus looduses. Õppeprotsessi planeerimisel lähtutakse püstitatud probleemide teaduslikkusest, nende olulisusest õpilastele ning eakohasusest.

Aineõpetusliku tööviisi kõrval võib kasutada üld- ja aineõpetuse kombineeritud varianti. Rakendatakse individuaalset, paaris- ja rühmatööd. Õppetegevus võib toimuda klassiruumis või väljaspool seda, nt muuseumis või õuesõppena keskkonnaameti või RMK looduskeskustes. Peamiste praktiliste tegevustena, mis kindlustavad õpitulemuste saavutamise, rakendatakse uurimuslikke ja praktilisi töid: objektide, sh looduslike objektide vaatlemist, võrdlemist, rühmitamist, mõõtmist, katsete läbiviimist, kollektsiooni koostamist.

Lõiming:

Antud õppeteemaga kujundatakse väärtus-, sotsiaalset, enesemääratlus-, õpi- ja suhtluspädevust. Teemal on oluline roll läbiva teema „Keskkond ja ühiskonna jätkusuutlik areng“ elluviimisel. Elu ja elukeskkonna säilitamiseks vajalikud väärtushinnangud aitavad ellu rakendada ka läbivat teemat „Väärtused ja kõlblus“.

Õppevahendid:

luubid, seinatabelid, kollektsioonid (nt käbide, viljade ja seemnete kollektsioonid), binokulaarmikroskoop, mudelid, mulaažid, auvised Eesti loodusest jne.

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: Inimene. Välisehitus. Inimese toiduvajadused ja tervislik toitumine. Hügieen kui tervist hoidev tegevus. Inimese elukeskkond.

Põhimõisted: keha, kehaosad, toit, toiduaine, tervis, haigus, asula (linn, alev, küla).

Praktilised tööd ja IKT rakendamine:

1. Enesevaatlus, mõõtmine.
2. Oma päevamenüü tervislikkuse hindamine.

3. Õppekäik: asula kui inimese elukeskkond.

Õpitulemused:

Õpilane

- 1) teab kehaosade nimetusi;
- 2) näitab ja nimetab kehaosi;
- 3) kirjeldab inimese välisehitust, kasutades mõõtmistulemusi;
- 4) teab, et toituda tuleb võimalikult mitmekesiselt ning regulaarselt ja et väär toitumine toob kaasa tervisehäireid;
- 5) teab, et kiirtoidud ei ole tervislikud;
- 6) oskab järgida tervisliku toitumise põhimõtteid ning hügieeninõudeid;
- 7) oskab leida toiduainete pakenditelt talle vajalikku teavet;
- 8) teab, kuidas hoida oma tervist, silmi, hambaid;
- 9) teab, kelle poole tervisemurega pöörduda;
- 10) järgib hügieeninõudeid, hoolitseb keha puhtuse eest;
- 11) oskab näha ohtu tundmatutes esemetes, eristada tervisele kasulikke ja kahjulikke tegevusi;
- 12) teab, et inimesed elavad erinevates elukeskkondades;
- 13) toob näiteid, kuidas inimene oma tegevusega muudab loodust;
- 14) teab, et oma tegevuses tuleb teistega arvestada;
- 15) tarbib vastutustundlikult, väldib enda ja teiste tervise kahjustamist ning toimib keskkonda hoidvalt;
- 16) võrdleb inimeste elu maal ja linnas;
- 17) väärtustab inimest ja tema vajadusi ning tervist.
- 18) väärtustab tervislikku eluviisi, tervislikku toitumist ja puhtust;
- 19) püüab vältida enda ja teiste tervise kahjustamist;
- 20) väärtustab erinevaid huvisid ja harrastusi.

Õppetegevus ja metoodilised soovitused:

Inimese välisehitust ja tervislikku toitumist on soovitav käsitleda koos teemaga „Mõõtmine ja võrdlemine“. Õpilaste pikkust võib mõõta juba kooliaasta alguses ja fikseerida selle mõõtskaalale või andmetena tabelisse, kooliaasta lõpus on võimalik tulemusi võrrelda. Tervisliku toidu teema juures saab kaaluda nii toiduainete soovituslikke koguseid kui ka õpilase isiklikku menüüsse kuuluvaid toiduaineid. Uurimuslikku tegevust

pakuvad nii õpilaste päevamenüüde kui ka toiduainete pakendiinfo analüüs. Oluline on seostada teema õpilase igapäevase eluga, tema harjumustega, analüüsida neid ja kavandada vajaduse korral muutusi. Õppetegevus võib toimuda nii klassiruumis kui ka väljaspool kooli, nt muuseumis või toidupoes käimine. Inimese elukeskkonnaga tutvumiseks on vajalik õppekäik asulasse, jälgimaks inimtegevuse positiivset ja ka negatiivset mõju ümbritsevale keskkonnale.

Tähelepanu võiks pöörata sarnasuste ja erinevuste vaatlemisele, kirjeldamisele, järjestamisele vastavalt pikkusele või laiusele, informatsiooni märkimisele kujundlikult joonistele ja tabelitesse, suhtelise pikkuse ja suuruse ennustamisele, standardsete ja mittestandardsete mõõtmisvahendite kasutamisele ja valmistamisele, ühikute kümnekaupa rühmitamisele suure hulga ühikute loendamisel, algus- ja lõpp-punkti kasutamisele mõõtmisel, mõõtmistulemuste tõlgendamisele jms.

Õppevahendid:

seinatabelid, mudelid, mulaažid, toiduainete pakendite näidised. „Avastustee” teema „Avasta mõõdud” õpetajaraamat, teemakast.

Lõiming:

Antud õppeteemaga kujundatakse väärtus-, sotsiaalsed, enesemääratlus-, õpi-, suhtlus-, matemaatika- ja ettevõtlikkuspädevust. Teema on oluline läbivate teemade „Keskkond ja ühiskonna jätkusuutlik areng“ ning „Tervis ja ohutus“ käsitlemisel. Soovitav on see lõimida inimeseõpetuse II klassi teemaga „Mina ja tervis“.

MÕÕTMINE JA VÕRDLEMINE (5 tundi)

Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:

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

Õppesisu: Kaalumine, pikkuse ja temperatuuri mõõtmine.

Põhimõisted: mõõtühik, termomeeter, temperatuur, kaalud, kaalumine, mõõtmine, katse.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine:

1. Kehade kaalumine.
2. Õpilaste pikkuste võrdlemine ja mõõtmine.
3. Temperatuuri mõõtmine erinevates keskkondades.

Õpitulemused:

Õpilane

- 1) teab, et mõõtmine on võrdlemine mõõtühikuga;
- 2) viib läbi lihtsate vahenditega tehtavaid praktilisi töid, järgides juhendeid ja ohutusnõudeid;
- 3) kaalub kehi, mõõdab temperatuuri ja pikkusi korrektselt, valides sobivaid mõõtmisvahendeid;
- 4) mõistab mõõtmise vajalikkust, saab aru, et mõõtmine peab olema täpne.

Õppetegevus ja metoodilised soovitused:

Sellised tegevused nagu katsetamine vaatlemine, võrdlemine, mõõtmine ja järjestamine on soovitatav seostada teemadega „Inimene“, „Organismid ja elupaigad“ ning „Ilm“. Nt õppekäikudel saab mõõta temperatuure erinevates keskkondades: veekogudes, õhus, erinevates hoonetes, küttekehade ja akende läheduses jne. Inimkeha mõõtmist saab seostada vanade mõõtühikutega, nt vaks, küünar jne. Mõõta võib loodusobjekte erinevates elukeskkondades: puu lehelaba pikkust valguse käes ja varjus, puude kõrgust, läbimõõtu jne. Aineõpetusliku tööviisi kõrval võib kasutada üld- ja aineõpetuse kombineeritud varianti. Rakendatakse individuaalset, paaris- ja rühmatööd.

Õppevahendid:

praktiliste tööde vahendid: mõõdulindid, erinevad kaalud, termomeeter (üks kahe õpilase kohta).

Lõiming:

Teema on väga tähtis matemaatika-pädevuse kujundamisel. Antud õppeteemaga kujundatakse ka väärtus-, sotsiaalset, enesemääratlus-, õpi- ja suhtluspädevust.

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: Ilmastikunähtused. Ilmavaatlused.

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

Praktilised tööd ja IKT rakendamine:

1. Ilma vaatlemine.
2. Õhutemperatuuri mõõtmine.
3. Ilmaennustuse ja tegeliku ilma võrdlemine.

Õpitulemused:

Õpilane

- 1) teeb ilmavaatlusi, iseloomustab ilma;
- 2) teeb ilmateate põhjal järeldusi ning riietub vastavalt;
- 3) tunneb huvi uurimusliku tegevuse vastu.

Õppetegevus ja metoodilised soovitused:

Teemat võib käsitleda seostatuna teiste loodusõpetuse teemadega. Otsene seos on teemaga „Mõõtmine ja võrdlemine“, kuid ka teemade „Inimene“ ning „Organismid ja elupaigad“ käsitlemisel on tähtis pöörata tähelepanu ilmastikule: nt enne õppekäike tuleks tutvuda ilmatega ning õppekäikude ajal võiks teha ilmavaatlusi ja võrrelda hiljem ilmaennustust tegelike ilmaoludega. Ilmavaatlusi võib teha erinevatel aastaaegadel pikemate perioodidena individuaalse, paaris- või rühmatööna.

Õppematerjalid: vahendid ilmavaatluste läbiviimiseks, sh termomeetrid, sademete kogujad, vaatlustabelid. „Avastustee“ „Vaatle ilma“ õpetajaraamat ja teemakast.

Lõiming:

Antud õppeteemaga kujundatakse väärtus-, sotsiaalsed, enesemääratlus-, õpi-, suhtlus-, matemaatika- ja ettevõtlikkuspädevust. Teema on oluline läbivate teemade „Keskkond ja ühiskonna jätkusuutlik areng“ ning „Tervis ja ohutus“ käsitlemisel. Lõiming tööõpetusega, eesti keelega, muusikaga, kehalise kasvatusesega.

III klass

ORGANISMIDE RÜHMAD JA KOOSELU (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: Taimede mitmekesisus. Loomade mitmekesisus. Seente mitmekesisus. Liik, kooslus, toiduahel.

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.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine:

1. Lihtsa kollektsiooni koostamine mõnest organismirühmast.
2. Looma välisehituse ja eluviisi uurimine.
3. Seente vaatlemine või hallitusseente kasvamise uurimine.
4. Õppekäik organismide kooselu uurimiseks erinevates elupaikades.
5. Liikide võrdlus.

Õpitulemused:

Õpilane

- 1) teab, et taimed on elusad organismid;
- 2) teab, et taimed vajavad päikesevalgust ning toodavad seente ja loomade poolt kasutatavaid toitaineid ja hapnikku;
- 3) nimetab ja oskab näidata taimeosi, leida tunnuseid, mille abil taimi rühmitada;
- 4) eristab õistaimed, okaspuud, sõnajalg- ja sammaltaime;
- 5) teab, et loomade hulka kuuluvad putukad, ämblikud, ussid, kalad, konnad, maod, linnud ja imetajad;
- 6) teab, et ühte rühma kuuluvatel loomadel on sarnased tunnused;
- 7) teab, et rästik, puuk ja herilane on ohtlikud;
- 8) eristab kala, kahepaikset, roomajat, lindu ja imetajat ning selgrootut, sh putukat;

- 9) kirjeldab õpitud loomaliikide eluviise ja elupaiku;
- 10) oskab seostada loomade ehituslikke ja käitumuslikke eripärasid nende elukeskkonnaga;
- 11) tunneb ära õpitud loomi piltide järgi ja looduses;
- 12) väldib loomadega seotud ohte (mürgiseid ja ohtlikke loomi);
- 13) teab seente mitmekesisust ja seda, et seened elavad mullas ja teistes organismides;
- 14) teab, et mõningaid seeni kasutatakse toiduainete valmistamiseks ning pagaritööstuses;
- 15) eristab söödavaid ja mürgiseid kübarseeni;
- 16) oskab vältida mürgiste seentega (sh hallitusseentega) seotud ohtusid;
- 17) eristab seeni taimedest ja loomadest;
- 18) tunneb õpitud seeni piltide järgi ja looduses;
- 19) teab, et igal liigil on nimi;
- 20) teab, et ühte liiki kuuluvad organismid on sarnased;
- 21) teab, et looduses on kõik omavahel seotud, et toiduvõrgustike abil saab iseloomustada organismidevahelisi suhteid;
- 22) koostab õpitud liikidest lihtsamaid toiduahelaid;
- 23) tunneb põhjalikult ühte taime-, seene- või loomaliiki, tuginedes koostatud uurimusülevaatele;
- 24) mõistab, et (liiki)de mitmekesisus on üks loodusrikkusi;
- 25) mõistab, et iga organism on looduses tähtis;
- 26) saab aru, et kõik taimed ja loomad on vajalikud, et nad on osa loodusest ja neid peab kaitsma;
- 27) mõistab, et seened on elusorganismid ning neid tuleb kaitsta nagu teisigi organisme.

Õppetegevus ja metoodilised soovitused:

Teema käsitlemisel on oluline laiendada õpikeskkonda klassiruumist nii virtuaalsesse maailma (veebimaterjalid: <http://bio.edu.ee/loomad/> ja <http://bio.edu.ee/taimed/>) kui ka reaalsesse looduskeskkonda, muuseumi, loomaaeda ja botaanikaaeda. Vajalik on kasutada naturaalojekte ja kollektsioone, tutvuda loomade, taimede ja seentega vaatluste ja lihtsate uurimuste abil ning võrrelda erinevate rühmade konkreetseid esindajaid erinevate tunnuste osas. Väga tähtsad on praktilised õppekäigud, milleks sobivaid töölehti leiab aadressil <http://www.sagadi.ee/pages.php3/080304>.

Õppevahendid:

luubid, topsluubid, seinatabelid, kollektsioonid, binokulaarmikroskoop, mudelid, mulaažid, lihtsad määrajad, auvised Eesti loodusest jne.

Lõiming:

Antud õppeteemaga kujundatakse väärtus-, sotsiaalset, enesemääratlus-, õpi-, suhtlus- ja matemaatikapädevust. Teema on oluline läbivate teemade „Keskkond ja ühiskonna jätkusuutlik areng“ ning „Tervis ja ohutus“ käsitlemisel.

LIIKUMINE (4 tundi)**Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:**

Teema seostub liiklemise turvalisusega.

Õppesisu: Liikumise tunnused. Jõud liikumise põhjusena (katseliselt). Liiklusohutus.

Põhimõisted: liikumine, kiirus, jõud.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine:

1. Oma keha jõu tunnetamine liikumise alustamiseks ja peatamiseks.
2. Liikuvate kehade kauguse ja kiiruse hindamine.

Õpitulemused:

Õpilane

- 1) teab liikumise tunnust: keha asukoht muutub teiste kehade suhtes;
- 2) eristab liikumist ja paigalseisu;
- 3) teab, et keha ei saa hetkeliselt liikuma panna ega peatada;
- 4) teab, et pidurdamisel läbib keha teatud teepikkuse;
- 5) teab, millest sõltub liikuva keha peatamise aeg ja tee pikkus (kiirus, teekatte libedus);
- 6) oskab ette näha liikumisega seotud ohuolukordi,
- 7) oskab tänavat (teed) ohutult ületada;
- 8) oskab hinnata sõidukite liikumissuunda, -kiirust ja kaugust;
- 9) oskab valida jalgrattaga, rulaga ja rulluiskeudega sõitmiseks turvalise koha ja sobiva kiiruse;

- 10) oskab kasutada turvavahendeid;
- 11) suhtub positiivselt liikumisse kui kehalisse tegevusse.

Õppetegevus ja metoodilised soovitused:

Õppimine peaks toimuma katsete kaudu. Näiteks pidurdamisteedkonna sõltuvust liikumiskiirusest saab uurida jalgrattaga sõites. Vastava ohutu platsi ja julgestajate olemasolu korral saab teha ka vastavad katsed autoga. Otstarbekas on teha koostööd politseiga. Koostöös politseiga tuleks siiski vältida šokiteraapiat, sest selleks on õpilased liiga haavatavad.

„Avastustee” järgi „Pallid ja kaldpinnad”, õpikeskkonnaks õu, liuväli, suusarada, võimla vms.

Õppevahendid:

kasutamiseks sobivad seinatabelid, mudelid, mõõdulindid, „Avastustee” teema „Pallid ja kaldpinnad” õpetajaraamat ja teemakast.

Lõiming:

Antud õppeteemaga kujundatakse väärtus-, sotsiaalset, enesemääratlus-, õpi-, suhtlus- ja matemaatikapädevust. Lõimida kehalise kasvatusesega.

ELEKTER JA MAGNETISM (5 tundi)

Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:

Teema seostub turvalisusega elektriseadmete käsitlemisel.

Õppesisu: Vooluring. Elektrijuhid ja mitteelektrijuhid. Elektri kasutamine ja säästmine. Ohutusnõuded. Magnetnähtused. Kompass.

Põhimõisted: vooluallikas, elektripirn, juhe, lüliti, juht, mittejuht, ohutus, magnetpoolus, lõunapoolus, põhjapoolus, kompass, ilmakaared.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine:

1. Lihtsa vooluringi koostamine (lüliti vajalikkuse kindlakstegemine, võrdlemine, omakoostatud vooluringi võrdlemine klassis kasutatava vooluringiga, järeldamine).
2. Ainete elektrijuhtivuse kindlakstegemine (Õpilane teeb katseliselt kindlaks, kas aine juhib elektrit või mitte). Koduse elektritarbimisega tutvumine, elektri säästmise võimalustega tutvumine.
3. Püsimagnetitega tutvumine. Välitöö õues: põhja- ja lõunasuuna kindlakstegemine kompassi abil.

Õpitulemused:

Õpilane

- 1) teab lüliti osa vooluringis;
- 2) teab, et mõned ained juhivad elektrivoolu ja teised ei juhi;
- 3) teab, et niiske keskkond juhib elektrivoolu ja et elekter võib olla ka ohtlik;
- 4) oskab pistikut pistikupeast õigesti välja tõmmata;
- 5) eristab töötavat ja mittetöötavat vooluringi;
- 6) teeb katsega kindlaks elektrit juhtivad ja mittejuhtivad ained ning rakendab saadud teadmisi elektririistade ohutul kasutamisel;
- 7) kasutab elektrit säästlikult; oskab käsitseda majapidamis- ja olmeelektronikat ning elektroonikaseadmeid;
- 8) saab aru elektri säästmise vajalikkusest;
- 9) saab aru, et koduses majapidamises kasutatav elekter on inimesele ohtlik ja sellega ei tohi mängida.

Õppetegevus ja metoodilised soovitused:

Õppimine toimugu katsetamise kaudu. Ohutuse mõttes tehakse katseid taskulambipatareiga. Vajalikke vahendeid saab füüsikaõpetajalt. Koolis, kus puudub III kooliaste, tuleb vahendid hankida.

Õppevahendid:

Praktiliste tööde vahendid kahe õpilase kohta: vooluallikas (taskulambipatarei 4,5 V), taskulambipirn alusel, lüliti, kolm ühendusjuhet, kaks magnetit, väikseid naelu, kompass.

Lõiming:

Antud õppeteemaga kujundatakse väärtus-, sotsiaalsed, enesemääratlus-, õpi-, suhtlus- ja matemaatikapädevust.

PLAAN JA KAART (10 tundi)

Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:

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

Õppesisu: Kooliümbruse plaan. Eesti kaart. Ilmakaared ning nende määramine kaardil ja looduses. Tuntumad kõrgustikud, madalikud saared, poolsaared, lahed, järved, jõed ja asulad Eesti kaardil.

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

Praktilised tööd ja IKT rakendamine:

1. Pildi järgi plaani koostamine.
2. Plaani järgi liikumine kooli ümbruses, mõõtkavata plaani täiendamine.
3. Eesti kaardi tundmaõppimine Eesti kaardi põhiste lauamängude või pusle abil.
4. Ilmakaarte määramine kaardil, õues kompassiga või päikese järgi.
5. Õppekursioon oma maakonnaga tutvumiseks.

Õpitulemused:

Õpilane

- 1) teab, et kaart on suurema maa-ala mudel ja et värvused ja märgid kaardil on leppemärgid;
- 2) saab aru lihtsast plaanist või kaardist, leiab kooliümbruse plaanilt tuttavaid objekte;
- 3) kirjeldab kaardi abil tegelikke objekte, tunneb kaardil värvide järgi ära maismaa ja veekogud;
- 4) mõistab, et kaardi abil on võimalik tegelikkust tundma õppida;
- 5) teab põhiilmakaari ja vaheilmakaari;
- 6) teab õpitud kaardiobjekte ja oma kodukohta asukohta kaardil;
- 7) kirjeldab Eesti kaardi järgi objektide asukohti, kasutades ilmakaari;
- 8) määrab kompassi abil põhja- ja lõunasuunda;
- 9) näitab Eesti kaardil oma kodukohta, suuremaid kõrgustikke, madalikke, saari, poolsaari, lahtesid, jõgesid, järvesid ja linnu;
- 10) seostab kaardiobjektid ilmakaartega (nt Valga asub Lõuna-Eestis)
- 11) saab aru, et ilmakaarte tundmine ning nende määramisoskus on elus vajalik;
- 12) mõistab, et kaardi järgi on võimalik maastikul orienteeruda;
- 13) mõistab, et kaartide kasutamine on vajalik ja uurimine põnev;

14) saab aru kaardi legendi ja leppemärkide tundmise vajalikkusest ja sellest, et kaardi või plaani (mudeli) abil on tegelikkust parem tundma õppida.

Õppetegevus ja metoodilised soovitused:

Olulised on praktilised tegevused: plaani koostamine ja täiendamine, plaani järgi orienteerumine, ilmakaarte määramine. Teemat võib käsitleda seostatuna teiste loodusõpetuse teemadega, nt kanda plaanile erinevate organismirühmade esindajaid. On tähtis, et õpilased omandaksid objektide seinakaardil näitamise oskused..

Võib koostada maastikumängu kooliümbruse suuremõõtkavalise kaardiga.

Õppevahendid:

seinatabelid, auvised Eesti loodusest, Eesti seinakaart, kooliümbruse kaart, Eesti kaardi põhised lauamängud jne.

Lõiming:

Antud õppeteemaga kujundatakse väärtus-, sotsiaalset, enesemääratlus-, õpi-, suhtlus- ja matemaatikapädevust.

II kooliaste

Kooliastme õpitulemused

II kooliastme õpitulemused kajastavad õpilase head saavutust.

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;
- 5) kasutab või koostab mudelit, näitamaks arusaamist seostest, protsessidest, süsteemidest;
- 6) kirjeldab ja võrdleb organismide, ainete või protsesside sarnasusi ja erinevusi;
- 7) selgitab organismide kohastumusi õhus, vees või mullas kui elukeskkonnas ning põhjendab loodus- ja keskkonnakaitse vajalikkust;
- 8) saab aru inimtegevuse ja keskkonna vahelistest seostest kodukoha ja Eesti kontekstis.

Õppesisu ja -tegevus

IV klass

IV KLASS (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: Päike ja tähed. Päikesesüsteem. Tähistaevas. Tähtkujud. Suur Vanker ja Põhjanel. Galaktikad. Astronoomia.

Põhimõisted: maailmaruum, Päike, Maa, Kuu, tiirlemine, pöörlemine, ööpäev, aasta, täht, planeet, satelliit, Päikesesüsteem, tähtkuju, Suur Vanker, Põhjanel, galaktika, astronoomia.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine:

1. Mudeli valmistamine Päikese ja planeetide suuruse ning omavahelise kauguse kujutamiseks.
2. Öö ja päeva vaheldumise mudeldamine.
3. Maa tiirlemise mudeldamine.
4. Tähistäeva vaatlused. Põhjajanaela leidmine tähistäevas.

Õppetegevus ja metoodilised soovitusel:

Selgitatakse, et see, mida me näeme, ei pruugi veel tõde olla. Tavamõistete „päike tõuseb“ ja „päike loojub“ selgitamine Maa tiirlemise mudeldamise abil. Tutvustatakse astronoomia kui teaduse selgitusi astroloogia ja tähtkujude tegeliku olemuse kohta. Maailmaruumi käsitlemisel on oht kalduda seletav-illustratiivsesse õppeprotsessi. Siiski saab kogu teemat käsitleda probleemide lahendamisena, kusjuures tõendusmaterjaliks on vaatlustulemused, aga ka kirjalikud allikad. Esikohale tuleb seada õpilaste arvamused (oletused, hüpoteesid), mida erineval viisil kontrollitakse. Õpetamist illustreeritakse fotodega kosmosest, samuti animatsioonidega täevakehade liikumisest.

Õpitulemused:

Õpilane

- 1) tunneb huvi maailmaruumi ehituse vastu;
- 2) märkab tähistäeva ilu;
- 3) nimetab Päikesesüsteemi planeedid;
- 4) kirjeldab joonise põhjal Päikesesüsteemi ehitust;
- 5) kirjeldab praktilise töö tulemusena loodud mudeli põhjal Päikese ning planeetide suhtelisi suurusi ja omavahelisi kaugusi;
- 6) mudeldab Kuu tiirlemist ümber Maa;
- 7) mudeldab Maa tiirlemist ümber Päikese;
- 8) mudeldab Maa pöörlemist ning põhjendab gloobuse ja valgusti (taskulambi) abil öö ja päeva vaheldumist Maal;
- 9) kirjeldab tähtede asetust galaktikas;
- 10) teab, et Päikesesüsteem asub galaktikas nimega Linnutee;
- 11) jutustab müüti Suurest Vankrist;
- 12) leiab täevafääril ja täevakaardil Suure Vankri ja Põhjajanaela ning määrab põhjasuuna;
- 13) teab, et astronoomid uurivad kosmilisi kehi;
- 14) eristab astronoomiat kui teadust ja astroloogiat kui inimeste uskumist;

15) leiab eri allikaist infot maailmaruumi kohta etteantud teemal, koostab ja esitab ülevaate.

Süvendav ja laiendav tegevus:

Ülevaade maailmaruumi objektist võimaldab esitust erinevatel tasemetel.

Õppevahendid: taevakaart, valgusallikas, gloobus, soovitatav on ka binokkel Kuu vaatlemiseks.

Lõiming:

- matemaatika: suured arvud, pikkus- ja ajaühikud;
- eesti keel: tekstide lugemine, mõistmine ja sisu jutustamine.

Keelepädevust kujundab teabeallikate abil töötamine, kirjelduste, iseloomustuste koostamine. Oma töö esitlemine ja põhjendamine annab esinemiskogemusi ning arendab väljendusoskust. Sotsiaalset pädevust kujundatakse ühistegevuste raames. Praktiliste tegevuste ja uurimusliku õppe ning IKT kasutamise kaudu kujundatakse tehnoloogilist pädevust. Kehakultuuri pädevust kujundatakse õuesõppes praktilistes tegevustes ja õppekäikudel. Matemaatikapädevuse kujunemist toetatakse eelkõige uurimusliku õppe kaudu. Antud teemaga toetatakse läbiva teema „Keskkond ja jätkusuutlik areng“ rakendamist.

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: 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.

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.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine:

1. Gloobuse kui Maa mudeli valmistamine.
2. Õpitud objektide kandmine kontuurkaardile.

3. Erinevate allikate kasutamine info leidmiseks ja ülevaate koostamiseks looduskatastroofide kohta.

Õppetegevus ja metoodilised soovitused:

Gloobuse kui mudeli õppimise tulemusena peaks kujundama mudeli teadusmõistelisena. Tavamõistes on mudel objekti suurendatud-vähendatud koopia. Seoses „mängugloobuse“ valmistamisega saab arutleda selle üle, mida gloobusele kanda ja mida mitte. Gloobuse kujundamisel ei peaks lähtuma klassis olevast gloobusest, vaid hoopis Maa kosmosefotodest või Maa joonistest, mida leiab internetist külluses. Gloobuse kui Maa mudeli tegemisel peaks mandrid ja ookeanid sellele joonistama.

Geograafilise asendi iseloomustamist alustatakse Eestist (asend põhjapoolkeral, piirnemine naaberriikide ja veekogudega), iseloomustamisel kasutatakse ilmakaari.

Euroopa kaarti peaks õppima mänguliste tegevuste kaudu. Tähtis on, et õpilased teaksid Euroopa suuremate riikide paiknemist ja leiaksid atlase registri abil kaardil üles ka tundmatud kohad.

Looduskatastroofide on soovitav tutvustada videoklippide, meedias ilmunud artiklite ja piltide abil. Katasroofid seostatakse ohuga inimese elule ja tegevusele. Õpilased võivad rühmatööna koostada infoallikate põhjal postri ja selle abil mõnda looduskatastroofi teistele esitleda. Soovitav on koostada vulkaani mudel.

Õpitulemused:

Õpilane

- 1) huvitub Maal toimuvatest loodusprotsessidest, nende toimumise põhjustest ja tagajärgedest;
- 2) kirjeldab gloobust kui Maa mudelit: kuju, pöörlemine, leppemärkide tähendus;
- 3) teab, mida tähendab väljend „poliitiline kaart“;
- 4) nimetab riigi geograafilise asendi tunnused;
- 5) iseloomustab maailma poliitilise kaardi järgi etteantud riigi, sh Eesti geograafilist asendit;
- 6) leiab atlase kaardilt kohanime registri järgi tundmatu koha;
- 7) kirjeldab vulkaanipurset (tuhapilv, mürgised gaasid, laavavoolud) ja sellega kaasnevaid ohtusid loodusele, sh inimesele. Teab, et Maa sisemuses on piirkondi, kus kivimid pole kõvad.
- 8) toob näiteid erinevate looduskatastroofide kohta ning iseloomustab nende mõju loodusele ja inimeste tegevusele.

Süvendav ja laiendav tegevus:

Ülevaade looduskatastroofist võimaldab esitust erinevatel tasemetel.

Õppevahendid: gloobus, maailma atlas, kontuurkaardid, vulkaani mudel (soovitav ise valmistada). Võimaluse korral 4D-kino: maavärin, vulkaanipurse.

Lõiming:

loodusõpetus: ilmakaared; tehnoloogia, kunstiõpetus: gloobuse ja vulkaani mudeli valmistamine; ajalugu: Euroopa poliitiline kaart. Keelepädevust kujundab teabeallikatega töötamine, kirjelduste, iseloomustuste koostamine. Oma töö esitlemine ja põhjendamine annab esinemiskogemusi ning arendab väljendusoskust. Sotsiaalset pädevust kujundatakse ühistegevuste raames. Praktiliste tegevuste ja uurimusliku õppe ning IKT kasutamisega kujundatakse tehnoloogilist pädevust. Kehakultuuripädevust kujundatakse õuesõppes praktiliste tegevuste ja õppekäikudega. Matemaatikapädevuse kujunemist toetatakse eelkõige uurimusliku õppe kaudu. Antud teemaga toetatakse läbiva teema „Keskond ja jätkusuutlik areng“ rakendamist.

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: Organismide mitmekesisus: ühe- ja hulkraksed organismid. Organismide eluavaldused: toitumine, hingamine, paljunemine, kasvamine, arenemine, reageerimine keskkonnatingimustele. Elu erinevates keskkonnatingimustes. Elu areng Maal.

Põhimõisted: rakk, üherakne organism, bakter, hulkrakne organism, toitumine, hingamine, paljunemine, kasvamine, arenemine, keskkonnatingimused, kõrb, vihmamets, mäestik, jäävöönd, kivistised, hiidsisalikud ehk dinosaurused.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine:

1. Erinevate rakkude vaatlemine ja võrdlemine.
2. Raku mudeli ehitamine või uurimine multimeedia materjalide abil.
3. Seemnete idanemise uurimine erinevates keskkonnatingimustes.
4. Taimede ja loomade kohanemise uurimine muutuvates keskkonnatingimustes.
5. Organismide eluavalduste uurimine looduses.

Õppetegevus ja metoodilised soovitused:

Teema piires käsitletakse toitumist, hingamist, paljunemist ja arenemist ning organismide seotust päikeseenergiaga. Käsitletakse loomade kohastumusi ja käitumist erinevates elukeskkondades.

Antud teemade käsitlemisel saab kasutada iseseisvaid, paaris- ja rühmatöid, rollimänge, arutelusid, projektõpet, praktilisi ja uurimuslikke töid.

Õpikeskkonda võib laiendada loodus- ja tervishoiumuuseumidesse (näiteks: Eesti loodusmuuseum <http://www.loodusmuuseum.ee>, Tartu Ülikooli loodusmuuseum <http://www.natmuseum.ut.ee/>, Tartu Ülikooli geoloogiamuuseum <http://www.ut.ee/BGGM/>), vaadata seal vastavaid näituseid. Rakendada tuleb IKT-d ja ainetunde võib läbi viia arvutiklassis.

Üherakuliste organismidega tutvumiseks ja rakkude uurimiseks tuleks võimaldada õpilastel kasutada mikroskoope ja arvuteid. Seemnete idanemist võivad õpilased uurida iseseisva tööna kodus või ühistegevusena klassis. Rakumudeli ehitamiseks saab kasutada joonistusvahendeid, arvutiprogramme või kasutada looval moel mingeid muid käepäraseid vahendeid mudeli ehitamiseks.

Keskkonnatingimuste mitmekesisusega tutvumiseks on soovitatav vaadata pilte, õppefilme või arvutianimatsioone erinevatest Maa piirkondadest, koostada postreid erinevate liikide ning nende kohastumuste kohta. Soovitatav on võrrelda keskkonnatingimusi konkreetsete paikade näitel.

Näiteks Sahara kõrb, Himaalaja mäestik, Antarktis, Amazonase vihmamets võrreldes Eesti oludega (temperatuuri ja sademete erinevused, aastaegade esinemine, taimede ja loomade kohastumuste näited, inimtegevuse näited sealsetes piirkondades). Inimtegevuse tutvustamisel võiks keskenduda sellele, mis oleks õpilase elus teisiti, kui ta nendes piirkondades elaks.

Elu arengu teemat on soovitatav ilmentada kivististe uurimisega.

Õpitulemused:

Õpilane

- 1) tunneb huvi loodusteaduste õppimise vastu;
- 2) märkab looduse ilu ja erilisust, väärtustab bioloogilist mitmekesisust;
- 3) märkab elusolendite eluavaldusi ja arvestab neid oma igapäevaelus;
- 4) oskab kasutada valgusmikroskoopi;
- 5) selgitab ühe- ja hulkraksete erinevust;
- 6) nimetab bakterite eluavaldusi ning tähtsust looduses ja inimese elus;
- 7) võrdleb taimede, loomade, seente ja bakterite eluavaldusi;
- 8) toob näiteid taimede ja loomade kohastumise kohta kõrbes, vihmametsas, mäestikes ning jäävööndis;
- 9) teab, et kõik organismid koosnevad rakkudest;

10) teab, et keskkonnatingimused erinevad Maal;

11) nimetab organismide eluavaldused.

Süvendav ja laiendav tegevus:

Huvilised õpilased võivad koostada esitlusi dinosauruste või mõne Maa piirkonna kohta, võrreldes kunagist dinosauruste maailma tänapäevasega või mõnd maailma paika Eestiga. Võimalik on mikroskoopida erinevaid objekte. Soovitav on tutvuda ka binokulaariga.

Õppevahendid: valgusmikroskoop, vahendid preparaatide tegemiseks (alusklaasid, katteklaasid, prepareerimisnõelad, skalpelligid, pintsetid), laboratorsete tööde vahendid (kandik, nõud, alused), lasteentsüklopeedia vm teatmeteosed Maa erinevatest loodusvöönditest, atlas, kivistised, teemakohased veebimaterjalid ja arvutiprogrammid ning vastavad töölehed veebimaterjalidega tutvumiseks.

Lõiming:

Keelepädevust kujundab teabeallikatega töötamine ning kirjelduste ja iseloomustuste koostamine. Oma töö esitlemine ja põhjendamine annab esinemiskogemusi ning arendab väljendusoskust. Sotsiaalne pädevus kujuneb ühistegevuste raames. Praktiliste tegevuste ja uurimusliku õppe kaudu kujundatakse tehnoloogilist pädevust. Kunstiõpetusega seondub postrite koostamine. Teema toetab läbiva teema „Keskkond ja jätkusuutlik areng“ rakendamist. Elukeskkonda väärtustava hoiaku omaksvõtmine soodustab õpilase kujunemist aktiivseks vastutustundlikuks kodanikuks.

Bioloogia

Keemia

8. klass

INIMENE (20 tundi)

Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:

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

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.

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

Praktilised tööd ja IKT rakendamine:

1. Elundi mudeli valmistamine ja/või talitluse uurimine.
2. Katsed ja laboritööd inimese elundite talituse uurimiseks.
3. Ülevaate koostamine inimese seosest ühe taime-, looma-, seeneliigi või bakterirühmaga.
4. Menüü analüüsimine, lähtudes tervisliku toitumise põhimõtetest.

Õppetegevus ja metoodilised soovitused:

Antud teemade käsitlemisel saab kasutada iseseisvaid, paaris- ja rühmatöid, rollimänge, arutelusid, projektõpet, õpimapi koostamist, praktilisi ja uurimuslikke töid. Õpikeskkonda võib laiendada loodus- ja tervishoiumuuseumisse (<http://www.tervishoiumuuseum.ee/>), käia vastavatel näitustel. Rakendada tuleb IKT-d ja tunde võib läbi viia arvutiklassis.

Teema piires käsitletakse inimese elundeid ja elundkondi, toitumist, hingamist, kasvamist ja paljunemist ning seotust teiste organismidega.

Õpitakse inimese välisehitusega seotud terminoloogiat ja omandatakse algsed teadmised inimese siseehitusest. Õpilane õpib tundma elundite

peamisi ülesandeid. Vaadeldakse inimesele bioloogiliselt lähedasi liike ja inimese põlvnemist. Anatoomilisi teemasid saab illustreerida bioloogias kasutatavate seinatabelite, makettide, mulaažide, mudelite ja preparaatide abil.

Kujundatakse oskust valida tervislikku toitu ja koostada menüüd. Menüüd võivad õpilased koostada iseseisva tööna kodus või ühistegevuse raames ainetunnis. Arvutiprogrammidest toetab antud teema käsitlemist koolinoorte tervisliku toitumise veebileht AMPSER

<http://www.ampser.ee/>, mille abil saab analüüsida päevamenüüd, võrrelda toiduaineid ja teha õigeid toiduainete valikuid, osaleda mälumängus, et toitumisalaseid teadmisi võrrelda teistega.

Inimese terviklikkuse uurimiseks võib kasutada veebipõhise uurimusliku õpikeskkonna „Noor looduseuuriija“ <http://bio.edu.ee/noor/> materjale: „Energiavajadus“, „Gaasivahetus“, „Pulsi kiirus“, „Toitainete energiasisaldus“, „Hingamissagedus“.

Teema „Taimed, loomad, seened ja mikroorganismid inimese kasutuses tutvumiseks“ juures on soovitatav vaadata õppefilme või arvutivideosid, koostada uurimusi või postreid erinevate liikide kasutamise kohta.

Inimese elundite talituse uurimiseks võib teha järgmist: 1) uurida füüsilise koormusega kaasnevaid pulsisageduse muutusi; 2) valmistada mudel (vahenditeks õhupall, joogikõrs ja joogitops) kopsude töö põhimõttest arusaamiseks; 3) mõõta täispuhutava õhupalli ja mõõdulindi abil kopsumahtu jne.

Õpitulemused:

Õpilane

- 1) väärtustab inimest ja tema vajadusi ning tervislikke eluviise;
- 2) mõistab, et inimene on looduse osa ning tema elu sõltub loodusest;
- 3) toimib keskkonnateadliku tarbijana ning väärtustab tervislikku toitu;
- 4) kirjeldab inimese elundkondade ülesandeid ja talitluse üldisi põhimõtteid ning vastastikuseid seoseid;
- 5) seostab inimese ja teiste organismide elundeid nende funktsioonidega;
- 6) võrdleb inimest selgroogsete loomadega;
- 7) analüüsib lihtsa katse või mudeli järgi inimese elundi või elundkonna talitust;
- 8) toob näiteid taimede, loomade, seente ja bakterite tähtsuse kohta inimese elus;
- 9) põhjendab tervisliku eluviisi põhimõtteid ning koostab tervisliku päevamenüü;
- 10) nimetab inimese elundkondade tähtsamaid elundeid;
- 11) teab, et inimene ja tema eellased kuuluvad loomariiki;
- 12) teab, et paljude loomade ja inimese ehituses on sarnaseid jooni;

13) teab erinevate elusorganismide tähtsust inimese elus.

Süvendav ja laiendav tegevus:

Koostöös kehalise kasvatus õpetajaga võib uurida mitmesuguste harjutuste mõju inimese organismile (pulsisageduse mõõtmine, harjutuste mõju lihastele vms).

Õppevahendid:

Anatoomiliste teemade illustreerimiseks bioloogias kasutatavad seinatabeleid, maketid, mudelid, mulaažid, preparaadid, videofilmid, arvutiprogrammid.

Ohutus seoses asulateemaga: „Siia-sinna läbi linna“ (liiklusmäng OÜ-lt Primarius/Ziil, koostöös Harju Päästeameti ja Tiigrihüppe SA-ga).

<http://www.play.ee/>.

Lõiming:

Keelepädevust kujundab teabeallikate abil töötamine, kirjelduste, iseloomustuste koostamine. Oma töö esitlemine ja põhjendamine annab esinemiskogemusi ning arendab väljendusoskust. Sotsiaalne pädevus kujuneb ühistevõtte raames. Praktiliste tegevuste ja uurimusliku õppe kaudu kujundatakse tehnoloogilist pädevust. Kehakultuuri pädevust kujundatakse praktiliste tegevuste ja ülesannetega. Kinnistub terviseteadlik käitumine ning tervisliku toitumise ja sportliku eluviisi koostoitumise väärtustamine. Kunstipädevusega seondub postrite koostamine. Teema toetab läbivate teemade „Keskkond ja jätkusuutlik areng“, „Väärtused ja kõlblus“ ning praktiliste tööde kaudu „Tervis ja ohutus“ rakendamist.

1. klass

JÕGI JA JÄRV. VESI KUI ELUKESKKOND

Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:

Veekogu uurides rakendatakse loodusteaduslikku meetodit, kujundatakse uurimisoskusi, õpitakse vormistama ja esitama uurimistulemusi. Teema abil õpitakse tundma vee kui elukeskkonna põhiomadusi ja iseärasusi, vee aastaringset liikumist, sellest tulenevaid nähtusi, taimede ja loomade kohastumusi eluks veekeskkonnas, veeorganismide elu erinevatel aastaaegadel, Eesti mageveekogude tähtsamaid taime- ja loomaliike, hõljumi ja

vetikate osa veekogus. Õpitakse koostama magevee-elustikus esinevat teoreetilist toiduvõrgustikku ja üksikuid toiduahelaid. Tutvutakse Eesti jõgede ja järvedega.

Õpitulemused:

Õpilane

1. väärtustab siseveekogude maastikulist mitmekesisust;
2. märkab inimtegevuse mõju kodukoha siseveekogudele;
3. väärtustab veetaimede ja -loomade mitmekesisust ja tähtsust looduses;
4. väärtustab uurimuslikku tegevust;
5. käitub siseveekogude ääres keskkonnateadlikult ja -hoidlikult ning järgib ohutusnõudeid;
6. kirjeldab loodusteadusliku meetodi rakendamist veekogu uurimisel;
7. oskab läbi viia loodusteaduslikku uurimust veekogu kohta ja esitada uurimistulemusi;
8. nimetab ning näitab kaardil Eesti suuremaid jõgesid ja järvi;
9. iseloomustab ja võrdleb kaardi ning piltide järgi etteantud jõgesid (paiknemine, lähe ja suue, lisajõed, languse ja voolukiiruse seostamine);
10. iseloomustab vett kui elukeskkonda, kirjeldab elutingimuste erinevusi jõgedes ja järvedes ning selgitab vee ringlemise tähtsust järves;
11. kirjeldab jõe ja järve elukooslust, nimetab jõgede ja järvede tüüpilisemaid liike;
12. toob näiteid taimede ja loomade kohastumuste kohta eluks vees ja veekogude ääres;
13. koostab uuritud veekogu toiduahelaid/toiduvõrgustikke;
14. teab jõe ja järve elukoosluste tüüpilisi liike;
15. selgitab, kuidas loomad vees hingavad ja liiguvad;
16. teab Eesti suuremaid järvesid ja jõgesid;
17. tunneb pildil ära joa ja kärestiku;
18. selgitab maismaa ja veetaimede erinevusi;
19. selgitab veeõitsengu põhjuseid.

Uurimuslikud oskused:

Õpilane

1. sõnastab uurimisküsimusi /-probleeme ja kontrollib hüpoteese;
2. kavandab õpetaja juhendamisel lihtsamaid praktilisi töid;

3. teeb katseid, järgides praktilise töö juhendeid;
4. arutleb loodusteadusliku uurimuse ja praktiliste tööde juhendite üle;
5. kasutab ohutusnõudeid järgides õigesti sobilikke mõõtevahendeid;
6. analüüsib andmeid, teeb järeldusi ja esitab uuringu tulemusi;
7. leiab eri allikatest loodusteaduslikku teavet ning hindab infoallika usaldusväärsust;
8. oskab vastandada teaduslikku ja mitteteaduslikku seletust.

Õppesisu:

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

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.

Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:

Põhjavee kui valdava osa Eestimaa joogivee kvaliteet on tähtis igale inimesele.

Õpitulemused:

Õpilane

1. tunneb huvi looduse uurimise vastu ja väärtustab uurimistegevust;
2. väärtustab säästvat eluviisi ja toimib keskkonnateadliku veetarbijana;
3. võrdleb tahkiseid, vedelikke ja gaase nende üldiste omaduste seisukohast (kuju, ruumala);
4. teab, et veeaur on aine gaasilisena ja selle üldised omadused on samasugused nagu õhul;
5. võrdleb jääd, vett ja veeauru;
6. teab, et vesi jäätumisel paisub, ja põhjendab jää ujumist vees;
7. kirjeldab jää sulamistemperatuuri ja vee keemistemperatuuri mõõtmise katset;
8. teab, et veeaur on vesi gaasilises olekus;

9. teab, et jää sulamistemperatuur on sama mis vee tahkumis(külmumis)temperatuur;
10. nimetab jää sulamis- ja keemistemperatuuri;
11. kirjeldab vee keemist;
12. kirjeldab veeauru kondenseerumist keeva vee kohal (külm keha ja niiske õhu jahtumine);
13. kirjeldab vee soojuspaisumise katset ja kujutab vaadeldavat joonisel;
14. põhjendab, miks vett soojendatakse anuma põhjast;
15. kirjeldab märgamist ja mittemärgamist ning toob näiteid märguvatest ja mittemärguvatest ainetest, kirjeldab kapillaarsuse katseid ja toob näiteid kapillaarsuse ilmnemisest looduses;
16. kirjeldab vee puhastamise katseid;
17. hindab kodust tarbevee hulka ööpäevas ja teeb ettepanekuid tarbevee hulga vähendamiseks;
18. teeb juhendi järgi vee omaduste uurimise ja vee puhastamise katseid;
19. selgitab põhjavee kujunemist ja võrdleb katse abil erinevate pinnaste vee läbilaskvust;
20. kirjeldab joogivee saamise võimalusi ning põhjendab vee säästliku tarbimise vajadust;
21. toob näiteid inimtegevuse mõju ja reostumise tagajärgede kohta veekogudele.

Õppesisu:

Vee omadused. Vee olekud ja nende muutumine. Vedela ja gaasilise aine omadused. Vee soojuspaisumine. Märgamine ja kapillaarsus.

Põhjavesi. Joogivesi. Vee kasutamine. Vee reostumine ja kaitse. Vee puhastamine.

Põhimõisted: aine, tahkis, vedelik, gaas, aurumine, veeldumine, tahkumine, sulamine, soojuspaisumine, märgamine, kapillaarsus, aine olek, kokkusurutavus, voolavus, lenduvus, põhjavesi, allikas, joogivesi, setitamine, sõelumine, filtreerimine.

ASULA ELUKESKKONNANA 10 tundi (~5 nädalat)

Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:

Looduse säästmist ja hindamist tuleb alustada oma lähemast ümbrusest. Samas on maa- ja linnakeskkond erinevad elupaigad nii inimesele kui ka teistele liikidele.

Õpitakse tundma linna- ja maa-asulate erinevust, loodus- ja tehiskeskkonna vahet ja keskkonnategureid asulas ja nende erinevust looduslikust keskkonnast ning taimi ja inimkaaslejaid loomi asulas. Omandatakse põhiarusaamad keskkonna ja tervise seotusest ning asula kui elukeskkonna keskkonnaprobleemidest.

Õpitulemused:

Õpilane

1. märkab oma kodukoha ilu ja erilisust;
2. väärtustab elukeskkonna terviklikkust, säästvat eluviisi, järgib tervislikke eluviise;
3. tunneb huvi asula elukeskkonna uurimise vastu, kasutab julgelt loovust ja fantaasiat;
4. mõistab, et inimeste elu asulas sõltub looduslikest ressurssidest;
5. hoolib asula elusolenditest ja nende vajadustest;
6. liigub asulas turvaliselt;
7. tegutseb asulas loodus- ja kultuuriväärtusi ning iseennast kahjustamata;
8. märkab kodukoha keskkonnaprobleeme ning on motiveeritud osalema eakohastes keskkonnakaitseüritustes;
9. teab ja näitab kaardil Eesti maakonnakeskusi ja suuremaid linnu;
10. võrdleb erinevate teabeallikate järgi oma koduasulat mõne teise asulaga;
11. iseloomustab elutingimusi asulas ning toob näiteid inimkaaslejate loomade kohta;
12. koostab asulat iseloomustavaid toiduahelaid;
13. võrdleb keskkonnatingimusi maa-asulas ja linnas;
14. toob näiteid asula elustikku ja inimese tervist kahjustavate tegurite kohta;
15. hindab kodukoha õhu seisundit samblike esinemise põhjal;
16. teeb ettepanekuid keskkonnaseisundi parandamiseks koduasulas;
17. teab, kuidas tingimused linnas kahjustavad linnapuid ja inimese tervist;
18. teab inimkaaslejaid loomi;
19. nimetab tehnoloogilisi lahendusi asulas, mis parendavad inimeste elutingimusi.

Õppesisu:

Elukeskkond maa-asulas ja linnas. Eesti linnad. Koduasula plaan. Elutingimused asulas. Taimed ja loomad asulas. Põhimõisted: tehiskooslus, asula plaan, parasiit, inimkaasleja loom, prahitaim, park.

PINNAVORMID JA PINNAMOOD

Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:

Pinnavorme ja pinnamoodisid õppides saavad õpilased esmase ettekujutuse erinevatest pinnavormidest oma kodukohas ja Eestis. Mitmete pinnavormide nimetusi kasutatakse tavamõistetena (mägi, org, nõlv jmt) igapäevaelus ning paljud mõisted (linnamägi, kõrgustik, mäestik jmt) jooksevad läbi ka emakeele- ja ajalooõpikutest. Tehakse tutvust, kuidas pinnavorme ja pinnamoodi kaardil kujutatakse. Õpitakse kirjeldama samakõrgusjoonte järgi pinnavormi kuju, absoluutset ja suhtelist kõrgust ning nõlvade kallet ja kaardi järgi oma kodumaakonna ja Eesti pinnamoodi, nimetades ning näidates pinnavorme kaardil. Oluline on selgitada pinnamoe mõju inimtegevusele ja tuua näiteid inimtegevuse mõju kohta koduümbruse pinnamoele.

Õpitulemused:

Õpilane

1. kirjeldab samakõrgusjoonte järgi pinnavormi kuju, absoluutset ja suhtelist kõrgust ning nõlvade kallet;
2. kirjeldab kaardi järgi oma kodumaakonna ja Eesti pinnamoodi, nimetades ning näidates pinnavorme kaardil;
3. toob näiteid mandrijää mõju kohta Eesti pinnamoe kujunemisele;
4. selgitab pinnamoe mõju inimtegevusele ja toob näiteid inimtegevuse mõju kohta koduümbruse pinnamoele.

Õppesisu:

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. Põhimõisted: pinnavorm, kungas, org, nõgu, mägi, nõlv, alam, samakõrgusjoon, suhteline ja absoluutne kõrgus, kõrgustik, tasandik, madalik, paekallas, pinnamood, mandrijää, voor, moreen, rändrahn.

SOO ELUKESKKONNANA

Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus: Teemaga käsitletakse soid, nende erinevaid tüüpe, levikut ja teket, elutingimusi soos ja soode loodusvarasid. Iseloomustatakse soode elustikku, liikide omavahelisi suhteid ning soode kasutamist ja kaitset koos vastavate kaitsealadega. Soo ei ole ainult kooslus, soo on ka vee säilitaja, puhkemaastik, turba leiukoht jne. Tihti ei ole õpilased varem soos käinud, teema käsitlemine võimaldab õpilastel tutvuda ühe Eesti olulise loodusrikkusega, mida suuremas osas Euroopas enam alles pole.

Õpitulemused:

Õpilane

1. väärtustab soo bioloogilist mitmekesisust;
2. suhtub vastutustundlikult soo elukeskkonda;
3. väärtustab uurimuslikku tegevust;
4. iseloomustab kaardi järgi soode paiknemist Eestis ja oma kodumaakonnas;
5. oskab põhjendada Eesti sooderohkust;
6. selgitab soode kujunemist ja arengut;
7. seostab raba kui elukeskkonna eripära turbasambla ehituse ja omadustega;
8. võrdleb taimede kasvutingimusi madalsoos ja rabas;
9. koostab soo kooslust iseloomustavaid toiduahelaid;
10. selgitab soode tähtsust ja kaitse vajadust;
11. teab soo kui elukoosluse tüüpilisi liike;
12. teab turbasambla ehituse iseärasusi;
13. teab soo arenguetappe.

Õppesisu:

Soo elukeskkonnana. Soode teke ja paiknemine. Soode areng: madalsoo, siirdesoo ja raba. Elutingimused soos. Soode elustik. Soode tähtsus. Turba kasutamine. Kütteturba tootmise tehnoloogia. Põhimõisted: madalsoo, siirdesoo, raba, älves, laugas, turbasammal, turvas.

MULD 12 tundi (~4 nädalat)

Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:

Teemat õppides saavad õpilased ettekujutuse mulla koostisest mullaproovide kirjeldamise ja võrdlemise kaudu. Praktiliste töödega (mulla vee- ja õhusisalduse määramine) kinnistatakse oskust püstitada hüpoteese, neid katseliselt tõestada ja katsetest kokkuvõtet teha. Mullakaeve vaatlemine aitab saada ettekujutust mulla ehitusest ja arengust ning mulla ja taimkatte vahelistest seostest. Mullaorganisme ja nende elutegevust õpitakse seostama mullas toimuvate laguprotsessidega ning aineringega. Rõhutatakse mullatekke pikaajalisust ning muldade kaitse vajadust.

Õpitulemused:

Õpilane

1. kirjeldab ja võrdleb erinevaid mullaproove, nimetades mulla koostisosi;
2. põhjendab katsega, et mullas on õhku ja vett;
3. selgitab muldade kujunemist ja mulla tähtsust looduses;
4. tunneb mullakaeves ära huumushorisondi;
5. kirjeldab huumuse teket ja selle osa aineringes.
6. teab, et muld tekib kivimite murenemise ja surnud organismide (peamiselt taimede) lagunemissaadustest.
7. teab, et taimed kinnituvad mulda juurtega, hangivad juurte abil mullast vett ja selles lahustunud toitaineid, mis taime lagunedes taas mulda jõuavad.

Õppesisu:

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

Põhimõisted: muld, aineringe, kivimite murenemine, mulla tahke osa, mullasõmerad, mullaõhk, mullavesi, huumus, huumushorisont, liivmuld, savimuld.

AED JA PÕLD ELUKESKKONNANA 15 tundi (~5 nädalat)

Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:

Aia ja põllu teema on seotud inimese igapäevase toidulauaga. Õpitakse tundma tüüpilisi põllu- ja aiataimi, seostatakse taimede kasvutingimusi ja toidu kvaliteeti. Arendatakse ilumeelt, väärtustatakse koduümbruse heakorda. Vaadeldakse loodus- ja tehiskeskkonna vahekorda.

Õpitulemused:

Õpilane

1. tunneb huvi looduse uurimise vastu;
2. väärtustab koduümbruse heakorda;
3. väärtustab tervislikku toitu, eelistab eestimaist;
4. mõistab, et inimene on looduse osa ning elu sõltub põllumajandusest ja loodusvaradest;
5. mõistab, et keskkonnatingimuste muutmine inimese poolt häirib looduslikku tasakaalu;

6. väärtustab kodukoha elurikkust ja maastikulist mitmekesisust;
7. väärtustab mahepõllumajanduse toodangut;
8. selgitab fotosünteesi tähtsust orgaanilise aine tekkes;
9. kirjeldab mullaelustikku ning toob näiteid seoste kohta erinevate mullaorganismide vahel;
10. toob esile aia ja põllukoosluse sarnasused ning selgitab inimese rolli nende koosluste kujunemises;
11. tunneb õpitud kultuurtaimi ja rühmitab neid;
12. koostab õpitud liikidest toiduahelaid ja toiduvõrgustikke;
13. toob näiteid saagikust mõjutavate tegurite kohta;
14. võrdleb keemilist ja biotõrjet ning põhjendab, miks tasub eelistada mahepõllumajanduse tooteid;
15. toob näiteid muldade kahjustumise põhjuste ja tagajärgede kohta;
16. toob näiteid põllumajandussaaduste osa kohta igapäevases toidus;
17. teab aia- ja põllu elukoosluse tüüpilisi liike;
18. teab, et mullas elab palju väikseid organisme, kellest paljud on lagundajad;
19. teab, et mulla viljakus on oluline taimekasvatuse seisukohalt;
20. teab, et taimed toodavad orgaanilist ainet ja selles protsessis eraldub hapnikku;
21. teab, et inimene muudab keskkonnatingimusi ja et mullad vajavad kaitset.

Õppesisu:

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

Põhimõisted: fotosüntees, orgaaniline aine, väetis, viljavaheldus, liblikõielised, mügarbakterid, sümbioos, kultuurtaim, umbrohi, kahjurid, taimehaigused, keemiline tõrje, biotõrje, mahepõllumajandus, köögi- ja puuvili, sort, maitsetaim, ravimtaim, iluaed.

METS ELUKESKKONNANA 14 tundi (~4-5 nädalat)

Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:

Tutvutakse metsa kui elukoosluse iseärasustega, käsitletakse erinevaid metsatüüpe, lähtudes bioloogilisest ja majanduslikust aspektist. Metsa näitel käsitletakse ökosüsteemi mõistet. Õpitakse tundma Eesti metsade tuntumaid taime ja loomaliike ning koostama metsa kui ökosüsteemi

teoreetilist toiduvõrgustikku ja üksikuid toiduahelaid. Uuritakse metsade kasutamist, inimõju metsale ning tutvutakse metsade tähtsuse ja kaitsega.

Õpitulemused:

Õpilane

1. väärtustab metsa, selle elurikkust ning säästva metsanduse põhimõtteid;
2. väärtustab uurimistegevust metsa tundmaõppimisel;
3. käitub metsas keskkonnateadlikult ja -hoidlikult ning järgib ohutusnõudeid;
4. märkab muutusi metsas, mõistab, et tingimuste muutmine inimese poolt häirib metsa looduslikku tasakaalu ning seda, et metsad vajavad kaitset;
5. on motiveeritud osalema eakohastel metsaga kaitsega seotud üritustel;
6. kirjeldab metsa kui ökosüsteemi, sh keskkonnatingimusi metsas;
7. võrdleb männi ja kuuse kohastumusi;
8. iseloomustab ja võrdleb peamisi metsatüüpe kasvutingimuste järgi;
9. võrdleb metsatüüpide erinevates rinnetes kasvavaid taimi;
10. koostab metsakooslust iseloomustavaid toiduahelaid ja toiduvõrgustikke;
11. selgitab, kuidas kaitsta elurikkust metsas;
12. selgitab loodus- ja majandusmetsade kujunemist, nimetab säästva metsanduse põhimõtteid;
13. teab nimetada metsa kui elukoosluse tüüpilisi liike, metsarindeid;
14. toob näiteid erinevate organismide eluavalduste ja omavaheliste seoste kohta erinevatel aastaaegadel metsas.

Õppesisu:

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

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

ÕHK 18-19 tundi (~6 nädalat)

Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:

Õhk ja selle puhtus on elusorganismide jaoks oluline. Ilm ja selle ennustamine on seotud igapäevaeluga. Õhuteema kaudu on võimalik tutvuda mitmete füüsikaliste protsessidega. Teemaga käsitletakse ka õhku elukeskkonnana, organismide elu õhus, nende levimist õhu kaudu ning lendamis- ja levimiskohastumusi, õhu tähtsust organismidele.

Õpitulemused:

Õpilane

1. väärtustab säästlikku eluviisi;
2. toimib keskkonda hoidvalt ning väldib enda ja teiste tervise kahjustamist;
3. mõõdab õues õhutemperatuuri, hindab pilvisust ja tuule kiirust ning määrab pilvetüüpe ja tuule suunda;
4. võrdleb ilmakaardi järgi ilma (temperatuur, tuule suund, kiirus, pilvisus ja sademed) Eesti erinevates osades;
5. iseloomustab graafiku põhjal kuu keskmisi temperatuure ja sademete hulka ning tuuleroosi abil valdavaid tuuli Eestis;
6. kirjeldab pildi või skeemi järgi veeringet;
7. iseloomustab õhku kui elukeskkonda ning kirjeldab elutingimuste erinevusi vees ja õhus;
8. selgitab hapniku rolli põlemisel, kõdunemisel ja organismide hingamisel ning hapniku tähtsust organismidele;
9. toob näiteid õhkkeskkonnaga seotud kohastumuste kohta loomadel ja taimedel;
10. nimetab õhu saastumise põhjusi ja tagajärgi ning toob näiteid, kuidas vältida õhu saastumist;
11. teab, et süsihappegaas tekib põlemisel, kõdunemisel ja organismide hingamisel.

Õppesisu:

Õhu tähtsus. Õhu koostis. Õhu omadused. Õhutemperatuur ja selle mõõtmine. Õhutemperatuuri ööpäevane muutumine. Õhu liikumine soojenedes. Õhu liikumine ja tuul. Kuiv ja niiske õhk. Pilved ja sademed. Veeringe. Ilm ja ilmastik. Sademete mõõtmine. Ilma ennustamine. Põhimõisted: õhkkond, õhk, gaas, hapnik, süsihappegaas, lämmastik, tuul, tuule kiirus, tuule suund, kondenseerumine, pilved, sademed, veeringe, ilm, ilmastik, hingamine, põlemine, kõdunemine, tolmlumine.

LÄÄNEMERI ELUKESKKONNANA 13-14 tundi (~4-5 nädalat)

Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:

Teema piires käsitletakse mere-, ranniku- ja saareelustikku, organismide omavahelisi suhteid Läänemeres ja kaldaaladel ning toiduahelaid. Õpitakse tundma Läänemere peamisi pinnavorme, näitama kaardil Läänemere tähtsamaid poolsaari, lahtesid, väinu ja saari. Omandatakse teadmised inimtegevuse mõjust Läänemerele ja rannakooslustele, räägitakse Läänemere saastumise põhjustest. Tutvutakse olulisemate saasteainete mõjuga organismidele ja Läänemere kaitsevõimalustega.

Õpitulemused:

Õpilane

1. märkab Läänemere ilu ja erilisust ning väärtustab Läänemere elurikkust;
2. väärtustab uurimistegevust Läänemere tundmaõppimisel;
3. käitub mere ääres keskkonnateadlikult ja -hoidlikult ning järgib ohutusnõudeid;
4. mõistab muutusi Läänemere elukeskkonnas, saab aru, et tingimuste muutmine inimese poolt häirib looduslikku tasakaalu ning et meri vajab kaitset;
5. on motiveeritud osalema eakohastel Läänemere kaitsega seotud üritustel;
6. näitab kaardil Läänemere-äärseid riike ning suuremaid lahtesid, väinu, saari ja poolsaari;
7. võrdleb ilmakaartide, graafikute ja tabelite järgi rannikualade ning sisemaa temperatuure;
8. iseloomustab Läänemere-äärset asustust ja inimtegevust õpitud piirkonna näitel;
9. iseloomustab Läänemerd kui ökosüsteemi;
10. selgitab Läänemere vähese soolsuse põhjuseid ja riimveekogu elustiku eripära;
11. võrdleb organismide elutingimusi järves ja meres;
12. kirjeldab erinevate vetikate levikut Läänemeres;
13. määrab lihtsamate määramistabelite järgi Läänemere selgrootuid ja selgroogseid;
14. koostab Läänemerele iseloomulikke toiduahelaid või -võrgustikke;
15. teab ja selgitab Läänemere reostumise põhjuseid ja kaitsmise võimalusi;
16. tunneb peamisi ranniku pinnavorme: lüüed, karid, saared, poolsaared;
17. teab Eesti ranniku maakerke põhjusi ning sellest tulenevat rannikujoone muutust (laidude, poolsaarte ja saarte teket ning merelahtede muutumist rannikujärvedeks);

18. nimetab Läänemere, saarte ja ranniku tüüpilisi liike.

Õppesisu:

Vesi Läänemeres – merevee omadused. Läänemere asend ja ümbritsevad riigid, suuremad lahed, väinad, saared, poolsaared. Läänemere mõju ilmastikule. Läänemere rannik. Elutingimused Läänemeres. Mere, ranniku ja saarte elustik ja iseloomulikud liigid ning nende vahelised seosed. Mere mõju inimtegevusele ja ranna-asustuse kujunemisele. Läänemere reostumine ja kaitse.

Põhimõisted: vee soolsus, segu, lahus, lahusti, riimvesi, rannajoon, rand, rannik, laug- ja järskrannik, maa- ja merebriis, rohevetikad, pruunvetikad, punavetikad, põhjaloomastik, siirdekala, rannikulinnud.

ELUKESKKONNAD EESTIS 8 tundi (~3 nädalat)

Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus: Teema võtab kokku seni õpitud elukeskkonnad kui ökosüsteemid. Tutvutakse erinevate toitumissuhetega eluslooduses, loodusliku tasakaalu tähtsusega ökosüsteemides. Õpitakse koostama kooslustevahelisi toiduahelaid ja -võrgustikke.

Õpitulemused:

Õpilane

1. väärtustab ja hoiab elusat ja eluta loodust;
2. tunneb rõõmu looduses viibimisest;
3. mõistab, et iga organism looduses on tähtis;
4. mõistab, et muutused elukeskkonnas mõjutavad väga paljusid organisme;
5. kirjeldab tootjate, tarbijate ja lagundajate rolli aineringes ning selgitab toitumissuhteid ökosüsteemis;
6. kirjeldab ökosüsteemi elusat ja eluta osa ning selgitab loodusliku tasakaalu tähtsust ökosüsteemides;
7. põhjendab aineringe vajalikkust;
8. kirjeldab inimese mõju looduskeskkonnale ja selgitab, kuidas muutused keskkonnas võivad põhjustada elustiku muutusi;
9. koostab õpitud kooluste vahelisi toimivaid toiduahelaid ja toiduvõrgustikke;
10. selgitab toitumissuhteid: parasitism, kisklus, sümbioos, konkurents;
11. teab seoseid eluta ja eluslooduse vahel;
12. teab, et toiduvõrgustike abil saab iseloomustada organismidevahelisi suhteid;
13. teab, et elutegevuseks on vaja energiat.

Õppesisu:

Ülevaade eluslooduse mitmekesisusest Eestis. Tootjad, tarbijad ja lagundajad. Toitumissuhted ökosüsteemis. Inimese mõju ökosüsteemidele. Põhimõisted: toiduvõrgustik, laguahel, energia, parasitism, kisklus, sümbioos, konkurents.

EESTI LOODUSVARAD

Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:

Teemat õppides tutvutakse inimese poolt kasutatavate loodusressurssidega ja tähtsustatakse nende säästva tarbimise vajadust. Tutvutakse Eesti maavaradega, kuid põhjalikumalt süvenetakse kodumaakonna või lähema ümbruse loodusvarade kasutamisse. Õpitakse planeerima, läbi viima ja analüüsima uurimust energiatarbimise näitel.

Õpitulemused:

Õpilane

1. väärtustab uurimistegevust loodusvarade tundmaõppimisel;
2. suhtub loodusesse säästvalt, toimib keskkonnateadliku tarbijana;
3. mõistab, et inimene on osa loodusest ning inimeste elu sõltub looduslikest ressurssidest;
4. märkab kodukoha ja Eesti keskkonnaprobleeme ning on motiveeritud osalema eakohastes keskkonnakaitseüritustes;
5. nimetab Eesti taastuvaid ja taastumatuid loodusvarasid ning toob nende kasutamise kohta näiteid;
6. oskab eristada graniiti, paekivi, põlevkivi, liiva, kruusa, savi ja turvast;
7. toob näiteid taastuvenergia tootmise ja kasutamise võimaluste kohta oma kodukohas;
8. selgitab mõistliku tarbimise vajadust, lähtudes seosest loodusvarad – tarbimine – jäätmed;
9. teab Eesti loodusressursse, mida igapäevaelus kasutatakse, ning nende tavalisemaid allikaid (nt vesi, muld, puit, mineraalid, kütus, toit).

Õppesisu:

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

Põhimõisted: loodusvarad, taastuvad ja taastumatud loodusvarad, maavarad, setted, liiv, kruus, savi, turvas, kivim, lubjakivi, graniit, põlevkivi, karjäär, maa-alune kaevandus, energia, soojus- ja elektrienergia.

LOODUS- JA KESKKONNAKAITSE EESTIS 14 tundi (~5 nädalat)

Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:

Teema võtab kokku seni õpitud elukeskkondade tähtsuse ja kaitse vajaduse. Keskkonnahoidlikku käitumist kujundatakse õpilaste enda käitumismalle analüüsides.

Õpitulemused:

Õpilane

1. märkab looduse ilu ja erilisust, tunneb huvi Eesti looduse ja selle uurimise vastu;
2. väärtustab bioloogilist ja maastikulist mitmekesisust ning säästvat eluviisi;
3. mõistab, et inimene on looduse osa ning inimeste elu sõltub loodusest, suhtub loodusesse säästvalt;
4. toimib keskkonnahoidliku tarbijana;
5. märkab kodukoha ja Eesti keskkonnaprobleeme ning on motiveeritud osalema eakohastel keskkonnakaitseüritustel;
6. selgitab looduskaitse vajalikkust, toob näiteid kaitsealade, kaitsealuste liikide ja üksikobjektide kohta;
7. iseloomustab kaardi järgi kaitsealade paiknemist Eestis, sh oma kodukohas;
8. põhjendab niidu kui Eesti liigirikkaima koosluse elurikkust ja kaitsmise vajalikkust;
9. selgitab keskkonnakaitse vajalikkust;
10. põhjendab olmeprügi sortimise ja töötlemise vajadust ning sordib olmeprügi;
11. analüüsib enda ja oma pere tarbimist ning hindab selle mõju keskkonnale;
12. toob näiteid kodukoha ja Eesti keskkonnaprobleemide kohta ning pakub nende lahendamise võimalusi;
13. teab organismide kaitsmise vajadust ja erinevate liikide kaitsemeetmeid Eestis;
14. nimetab Eesti tähtsamaid pärandkooslusi;
15. teab niidu liigirikkuse kujunemise põhjuseid;
16. eristab liigikaitset ja keskkonnakaitset.

Õppesisu:

Inimese mõju keskkonnale. Looduskaitse Eestis. Bioloogilise mitmekesisuse kaitse. Kaitsealad. Niit kui Eesti liigirikkaim kooslus. Kodukoha looduskeskkonna muutumine inimtegevuse tagajärjel. Jäätmekäitlus. Säästev tarbimine.

Põhimõisted: looduskaitse, bioloogiline mitmekesisus, looduslik niit, kultuurniit, puisniit, pärandkooslus, keskkonnakaitse, jäätmed, ökomärgis, kaitsealused üksikobjektid, kaitsealad: looduskaitsealad, rahvuspargid, maastikukaitsealad.

7.klass

SISSEJUHATUS

Õpitulemused:

Õpilane nimetab loodusteadusliku uurimismeetodi etappe.

Õppesisu:

Loodusõpetuse koht teiste loodusainete hulgas. Loodusteaduslik uurimismeetod.

Põhimõisted: Loodusteaduslik uurimismeetod.

KEHADE KVANTITATIIVNE KIRJELDAMINE (11–13 tundi)

Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:

Seostub mõõtmistega ja mõõtmistulemuste töötlemisega. Õpitavad oskused on edasisteks õpinguteks äärmised tähtsad, seepärast peaks kõik õpilased need omandama.

Õpitulemused:

Õpilane

1. tunneb ära mõõtesilindri skaalalt mõõtühiku ja nimetab seda;
2. määrab mõõteriista skaala väiksema jaotise väärtuse;
3. võrdleb mõõtemääramatusega antud suurusi;
4. määrab risttahukakujulise keha ruumala ja keha tahu pindala mõõtmiste ja arvutuste abil;
5. mõõdab kujundi pindala ühikruudu meetodil;
6. mõõdab vedeliku ruumala mõõtesilindriga ja määrab keha ruumala sukeldusmeetodil;
7. teab eesliidete mega-, kilo-, senti- ja milli- tähendust;
8. teisendab pikkuse, pindala, ruumala, massi ja tiheduse ühikuid;

9. kaalub kehi (massi määramine);
10. määrab keha aine tihedust, kaaludes keha ja mõõtes keha ruumala;
11. leiab ainete tiheduse tabelist aine tiheduse;
12. tõlgendab aine tihedust mõõtühiku kaudu;
13. kirjutab lauseid füüsikaliste suuruste tähiste abil;
14. vormistab arvutusülesande lahenduse ja lahendab ülesande.

Õppesisu.

Keha. Kehade omadusi. Mõõtmine. Mõõtemääramatus. Pikkuse, pindala ja ruumala mõõtmine. Kaalumise, mass. Aine tihedus. Näiteid kauguse mõõtmise kohta. Näiteid tihedusest põhjustatud nähtuste kohta.

Põhimõisted: mõõtmine, mõõtühik, mõõteriist, füüsikaline suurus, mõõtesilinder, pikkus, pindala, ruumala, mass, tihedus, gradueerimine.

AINED JA SEGUD (9–10 tundi)

Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:

Seostub eelkõige keemiaga. Teema tagab sidususe teemadega „Tahkis, vedelik, gaas“, „Soojusülekanne“, „Aine olekute muutumine“. Vajalikuks oskuseks on graafiku lugemise oskus.

Õpitulemused:

Õpilane

1. soovib teha kodus katseid;
2. toob näiteid ainete omadustest;
3. teab, et aine koosneb osakeatest, aatomitest või molekulidest ning molekulid koosnevad aatomitest;
4. kirjeldab aatomimudelit ja aatomituuma mudelit;
5. seostab aatomite ehitust perioodilisussüsteemiga;
6. kirjeldab küllastunud soolalahuse valmistamise katset;
7. määrab ainete lahustuvuse graafikul vajalikud karakteristikud;
8. kirjeldab soola tootmist soolajärve veest, kasutades küllastunud lahuse mõistet;
9. eristab puhtaid aineid ja segusid;

10. toob näiteid igapäevaelus kasutatavatest puhastest ainetest ja segudest;
11. teab vesiniku, hapniku, süsiniku sümbolit;
12. loeb õigesti keemiliste elementide sümboleid vee ja süsihappegaasi valemities;
13. koostab mõisteskeeme aine ehituse, lahustumise ja ainete puhastamise kohta.

Õppesisu:

Ained ja materjalid, nende omadused. Ained koosnevad osakestest. Aatomi ja aatomituuma ehitus. Keemilised elemendid. Liht- ja liitained: nt vesinik, hapnik, süsinik, vesi ja süsihappegaas ning nende sümbolid ja molekulivalemid. Keemiline reaktsioon – uute ainete tekke protsess. Puhas aine. Ainete segu. Segud ja lahused: õhk kui segu, segunevad ja mittesegunevad vedelikud, tahkete ja gaasiliste ainete lahustumine vedelikes. Segust või lahusest ainete eraldamine. Tutvustada kasutatavaid laborinõusid ja vajalikku ohutustehnikat. Põhimõisted: aineosake, molekul, aatom, elektronkate, aatomituum, elektron, prooton, neutron, puhas aine, ainete segu, lahus, küllastunud lahus.

LIIKUMINE JA JÕUD (13–14 tundi)

Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:

Kõikide järgnevate teemade käsitlemisel kasutatakse antud teemade mõisteid. Tähtsaks oskuseks on graafikute koostamise oskus.

Õpitulemused:

Õpilane

1. analüüsib mehaanilise liikumise definitsiooni;
2. toob näiteid mehaanilise liikumise kohta;
3. mõõdab läbitud tee pikkust;
4. teab keha kiiruse arvutamise eeskirja (valemit) või tuletab selle mõõtühiku kaudu;
5. määrab keha liikumise keskmist kiirust;
6. kirjeldab mehaanilist liikumist trajektoori ja kiiruse järgi;
7. teisendab aja, kiiruse ja jõu ühikuid (suuremast väiksemaks);
8. tõlgendab keha kiirust mõõtühiku kaudu (mida näitab);
9. teab kehale mõjuva raskusjõu arvutamise eeskirja (valemit);
10. teab teguri g väärtust maapinnal;

11. tõlgendab teguri g väärtust mõõdühiku kaudu (mida näitab);
12. mõõdab kehale mõjuvat raskusjõudu;
13. põhjendab raskusjõust põhjustatud nähtusi;
14. põhjendab keha liikumise kiiruse ja suuna muutumist jõu olemasoluga, toob näiteid igapäevaelust;
15. kirjutab lauseid füüsikaliste suuruste tähiste abil;
16. vormistab ja lahendab arvutus- ja graafilisi ülesandeid kiiruse, keskmise kiiruse, läbitud tee pikkuse ja raskusjõu arvutamiseks;
17. avaldab kiiruse ja raskusjõu valemist suurusi;
18. esitab tee pikkuse sõltuvuse ajast graafiliselt, eristades põhjuse-tagajärje seost;
19. nimetab mõõteriista kiiruse ja jõu mõõtmiseks;
20. kirjeldab vedru rolli dünamomeetris;
21. korraldab juhendi järgi katse ja konstrueerib vedru pikenemise matemaatilise mudeli;
22. näitab elektrijõu toimet katsega.

Õppesisu:

Nähtus. Nähtuste kvantitatiivne kirjeldamine. Mehaaniline liikumine. Ühtlane ja mitteühtlane liikumine. Graafik st-teljistikus. Jõud ja kehade liikumine. Raskusjõu ja massi seos. Põhjuse-tagajärje seos ja selle esitamine graafikul. Võrdeline sõltuvus matemaatikas ($y = ax$) ja loodusteadustes ($F = mg$). Dünamomeetri tööpõhimõte: vedru pikenemise ja jõu võrdelisus. Näiteid liikumise ja raskusjõuga seotud nähtuste kohta. Kehade elektriseerimine. Positiivne ja negatiivne elektrilaeng. Põhimõisted: mehaaniline liikumine, trajektoor, tee pikkus, aeg, kiirus, keskmine kiirus, spidomeeter, jõud, dünamomeeter, raskusjõud, elektrilaeng, elektrijõud.

TAHKIS, VEDELIK, GAAS (7–8 tundi)

Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:

Aine olekute mõistmine on tähtis kõikides loodusainetes.

Õpitulemused:

Õpilane

1. nimetab tahkise, vedeliku ja gaasi kõige üldisemad omadused;

2. kirjeldab tahkise, vedeliku ja gaasi ehitust aineosakeste tasemel;
3. põhjendab aineosakeste liikumise, kohtkindluse ja osakeste vahel mõjuvate jõududega ainete väliseid omadusi: kuju säilivust, voolavust, lenduvust, kõvadust, soojuspaisumist;
4. põhjendab soojusliikumisega ainete iseeneslikku segunemist;
5. toob näiteid ainete iseenesliku segunemise kohta looduses;
6. põhjendab soojuspaisumist aineosakeste liikumise kiirenemisega soojendamisel;
7. toob näiteid soojuspaisumise rakenduste ja tähtsuse kohta looduses; seostab soojuspaisumist kivimite murenemisega looduses;
8. kirjeldab soojuspaisumise alusel töötava termomeetri tööpõhimõtet;
9. nimetab Celsiuse temperatuuriskaala püsipunktid;
10. põhjendab aine tiheduse muutumist soojuspaisumise tõttu;
11. toob näiteid soojuspaisumise arvestamise vajadusest ehituses ja tehnikas;
12. koostab tahkiste, vedelike ja gaaside kohta mõisteskeemi.

Õppesisu:

Aine olekud. Aineosakeste liikumine – soojusliikumine. Ainete iseeneslik segunemine. Aineosakeste vastastikmõju. Soojuspaisumine. Temperatuuri mõõtmine. Soojuspaisumine ja aine tihedus. Soojuspaisumine ja loodusnähtused. Soojuspaisumise arvestamine tehnoloogias. Põhimõisted: tahkis, vedelik, gaas, soojusliikumine, soojuspaisumine, termomeeter, temperatuuri püsipunkt, Celsiuse temperatuuriskaala.

MEHAANILINE TÖÖ JA ENERGIA (7–8 tundi)

Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:

Energia mõiste on üks tähtsamaid mõisteid süsteemmõistelises mõtlemises. Seni on energia mõistet kasutatud tavamõistelise mõtlemise tähenduses. Selle teema õppimise tulemusena peaks kujunema energia kui teadusmõistelise mõtlemise mõiste. Järgmises teemas laieneb energia mõiste maht.

Õpitulemused:

Õpilane

1. huvitub tehnoloogilistest protsessidest ja soovib ise teha;
2. nimetab mehaanilise töö tunnused ja toob näiteid mehaanilise töö kohta;

3. teab mehaanilise töö arvutamise eeskirja (valemit);
4. nimetab töö ja energia ühiku, teisendab ühikuid;
5. teab, mida töö iseloomustab;
6. nimetab mehaanilise energia liigid;
7. toob näiteid mehaanilise energia muundumise kohta;
8. kirjutab lauseid füüsikaliste suuruste tähistega abil;
9. avaldab töö valemist tee pikkuse või jõu;
10. vormistab ja lahendab arvutusülesandeid töö ja energia arvutamiseks;
11. määrab katse põhjal tehtud töö ja keha(de) energia.

Õppesisu:

Mehaaniline töö ja energia. Mehaanilise energia muundumine ja jäävus.

Põhimõisted: mehaaniline töö, mehaaniline energia, kineetiline energia, potentsiaalne energia.

SOOJUSÜLEKANNE (9–10 tundi)

Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:

Soojusülekanne on tähtis energia süsteemmõisteliseks kujundamiseks, aga samuti lõiminguks geograafiaga

Õpitulemused:

Õpilane

1. seostab aineosakeste liikumise ja vastastikmõju mehaanilise energiaga;
2. seostab aineosakeste soojusliikumist ja temperatuuri;
3. teab, et soojusülekande mõõduks on soojushulk;
4. kirjeldab soojusjuhtivust aineosakeste tasemel, toob näiteid soojusjuhtivuse ilmingutest looduses ja tehnikas;
5. toob näiteid konvekttsiooni ilmingutest looduses ja põhjendab konvekttsiooni aine tiheduse muutumisega soojuspaisumisel;
6. toob näiteid soojuskiirguse kohta;
7. nimetab soojusülekande liigid ja soojusülekande suuna, põhjendab soojuse kandumist ühelt kehalt teisele soojusjuhtivuse, konvekttsiooni ja kiirguse abil;

8. toob näiteid soojusülekanne praktilise rakenduse ja esinemise kohta looduses;
9. toob näiteid soojusülekanne soodustamisest ja vältimisest igapäevaelus ja tehnikas;
10. põhjendab energiasäästu vajadust ning toob näiteid soojuskao vähendamise võimaluste kohta;
11. toob näiteid soojusliku tasakaalu esinemisest;
12. põhjendab õhutemperatuuri ööpäevast muutust, võttes andmeid õhutemperatuuri muutumise graafikult;
13. toob näiteid päikeseikiirguse kui alternatiivenergia kasutamisest.

Õppesisu:

Keha siseenergia. Soojuse eraldumine põlemisel. Aineosakeste soojusliikumise ja temperatuuri seos. Soojusülekanne liigid: soojusjuhtivus, konvektsioon, soojuskiirgus. Soojuslik tasakaal. Päikeseikiirgus. Õhutemperatuuri ööpäevase muutumise põhjused. Soojusülekanne looduses ja inimtegevuses.

Põhimõisted: keha siseenergia, põlemine, soojusülekanne, soojusjuhtivus, konvektsioon, soojuskiirgus, soojuslik tasakaal.

AINE OLEKUTE MUUTUMINE (5–6 tundi)

Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:

Teema on oluline lõiminguks geograafiaga. Aine olekute muutumiste juures on tähtis energeetiline lähenemine, seega energia mõiste süsteemmõisteline kujunemine.

Õpitulemused:

Õpilane

1. teab aine sulamistemperatuuri tähendust;
2. teab, et aine sulamiseks kulub soojust ja aine tahkumisel vabaneb soojust, ning põhjendab seda aineosakeste sideme tugevuse muutumisega, toob näiteid soojuse neeldumise ning vabanemisega seotud nähtustest;
3. teab, et vee tahkumisel ruumala suureneb, ja toob näiteid selle tagajärgedest looduses ja tehnikas;
4. teab, et aine aurumiseks kulub soojust ja aine kondenseerumisel vabaneb soojust, ning põhjendab seda aineosakeste sidemete katkemise ja tekkimisega, toob näiteid soojuse neeldumise ning vabanemisega seotud nähtustest;
5. kirjeldab destilleeritud vee tootmise tehnoloogiat;

6. teab, et õhus on veeauru, õhk võib veeaurust küllastuda, veeaurust küllastunud õhu temperatuuri langemisel hakkab veeaur õhust eralduma, kondenseeruma või härmastuma, ja vabaneb soojust;
7. kirjeldab kaste, udu ja härmalise tekkimist aineosakeste tasemel;
8. koostab mõisteskeeme aine olekute muutumise kohta.

Õppesisu:

Sulamine ja tahkumine. Aurumine ja kondenseerumine. Veeaur õhus. Küllastunud niiskus. Sublimeerumine ja härmastumine. Kaste, udu ja härmatis. Siseenergia muutumine aine oleku muutumisel. Vee paisumine külmumisel ja sellega seotud loodusnähtused.

Põhimõisted: sulamine, tahkumine, sulamistemperatuur, aurumine, keemine, keemistemperatuur, küllastunud olek, kondenseerumine, destilleerimine, sublimatsioon, härmastumine.

Bioloogia

Keemia

8. KLASS

Teema ja tunnimah	Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus / Õppesisu / Põhimõisted / Praktilised tööd ja IKT rakendamine	Õpitulemused	Eelnevalt õpitu, millele õppeprotsessis toetutakse / Õppetegevus ja meetoodilised soovitused / Õppevahendid / Lõiming
Millega tegeleb keemia (11 tundi)	<p>Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus: See on keemia sissejuhatav teema. Seda teemat õppides saavad õpilased ülevaate keemia kui õppeaine uurimisvaldkonnast, mõistavad ainete keemiliste ja füüsikaliste omaduste erinevust ning saavad esmase ettekujutuse keemiliste reaktsioonidega seotud nähtustest. Eesmärgiks pole mitte niivõrd uute teadmiste omandamine, kuivõrd tutvumine keemiliste nähtustega ja nende uurimisega. Keemiakatseid tehes omandavad õpilased mitmeid vajalikke töövõtteid ja õpivad järgima tähtsamaid laboratoorse töö ohutusnõudeid. Arvutusülesannete lahendamiseks õpitakse rakendama matemaatikas omandatud teadmisi ja oskusi lahuste protsendilise koostisega seotud arvutustes.</p> <p>Õppesisu: 1. Keemia meie ümber. Ainete füüsikalised</p>	<p>Õpitulemused: Õpilane</p> <ol style="list-style-type: none">1) võrdleb ja liigitab aineid füüsikaliste omaduste põhjal: sulamis- ja keemistemperatuur, tihedus, kõvadus, elektrijuhtivus, värvus jms (seostab varem õpituga loodusõpetuses);2) põhjendab keemiliste reaktsioonide esilekutsumise ja kiirendamise võimalusi;3) järgib põhilisi ohutusnõudeid, kasutades kemikaale laboritöodes ja argielus, ning mõistab ohutusnõuete järgimise vajalikkust;4) tunneb tähtsamaid laborivahendeid (nt katseklaas, keeduklaas, kolb, mõõtesilinder, lehter, uhmer, portselankauss, piirituslamp, katseklaasihoidja, statiiv) ja kasutab neid praktilisi töid tehes õigesti;	<p>Eelnevalt õpitu, millele õppeprotsessis toetutakse:</p> <ul style="list-style-type: none">• Teema õppimisel saab toetuda loodusõpetuses, eriti 7. klassi loodusõpetuses õpitule ainete füüsikaliste omaduste kohta.• 5. klassi loodusõpetuses käsitletakse järgmist teemaplokki: vee omadused, vee olekud ja nende muutumine, vedela ja gaasilise aine omadused.• 7. klassi loodusõpetuses käsitletakse järgmist teemaplokki: puhas aine, ainete segu, mittesegunevad vedelikud, ainete lahustumine vedelikes, gaaside lahustumine vedelikes, ainete eraldamine segust, inimtegevus õhu ja vee saastamisel ja puhastamisel, sulamine ja tahkumine, aurumine ja kondenseerumine.• Lahuste protsendilise koostise arvutamine toetub matemaatikas omandatud teadmistele ja oskustele, sh protsendi mõiste rakendamisele.• Õpilased peaksid tundma ja oskama selgitada järgmisi mõisteid: puhas aine, ainete segu, lahus, lahusti, küllastunud lahus, tahkis, vedelik, gaas,

	<p>omadused (7. klassi loodusõpetuses õpitu rakendamine ainete omaduste uurimisel).</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. Keemilised reaktsioonid, reaktsioonide esilekutsumise ja kiirendamise võimalused. 3. Lahused ja pihused, pihuste alaliigid (vaht, aerosool, emulsioon, suspensioon), tarded. Lahused ja pihused looduses ning igapäevaelus. 4. Lahuste protsendilise koostise arvutused (massi järgi). <p>Põhimõisted: kemikaal, lahusti, lahustunud aine, pihus, emulsioon, suspensioon, aerosool, vaht, tarre, lahuse massiprotsent.</p> <p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ainete füüsikaliste omaduste uurimine ja kirjeldamine (agregaatolek, sulamis- ja keemistemperatuur, tihedus vee suhtes, värvus jt). 2. Eri tüüpi pihuste valmistamine (suspensioon, emulsioon, vaht jms), nende omaduste uurimine. 	<ol style="list-style-type: none"> 5) eristab lahuseid ja pihuseid, toob näiteid lahuste ning pihuste kohta looduses ja igapäevaelus; 6) lahendab arvutusülesandeid, rakendades lahuse ja lahustunud aine massi ning lahuse massiprotsendi seost; põhjendab lahenduskäiku (seostab osa ja terviku suhtega). 	<p>sulamine, tahkumine, sulamistemperatuur, aurumine, keemine, keemistemperatuur, kondenseerimine, destilleerimine, sublimatsioon, härmastumine, protsent.</p> <p>Õppetegevus ja metoodilised soovitused:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ainete füüsikaliste omaduste (soojus- ja elektrijuhtivuse, kõvaduse, sulamis- või keemistemperatuuri jms) määramine ning lahustuvuse uurimine (kvalitatiivselt). • Keemiliste reaktsioonide esilekutsumise tingimuste ja reaktsioonitunnuste uurimine. • Põhiliste ohutusnõuetega tutvumine keemiakatsete tegemisel. • Eri tüüpi pihuste valmistamine ja uurimine. • Lahuste protsendilise koostisega seotud arvutusülesannete lahendamine, lähtudes lahuse ja lahustatud aine massi ning lahuse massiprotsendi vahelisest seosest. Tähelepanu tuleb seejuures pöörata osa ja terviku vahekorra mõistmisele, et mitte omandada vaid kindla algoritmi järgi arvutamise võtteid. <p>Õppevahendid: ainete füüsikaliste omaduste uurimiseks vajalikud ained ja katsevahendid, termomeeter reageerivate ainete temperatuuri määramiseks, reaktiivid ja katsevahendid pihuste</p>
--	--	---	---

			<p>saamiseks ja uurimiseks, ohutusnõuete plakat.</p> <p>Lõiming: loodusõpetus: puhas aine, ainete segu, lahus, ainete olekud ja füüsikalised omadused; bioloogia: pihussüsteemid meie ümber; matemaatika: protsentarvutused.</p>
<p>Aatomi-ehitus, perioodilisustabel. Ainete ehitus (14 tundi)</p>	<p>Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:</p> <p>Selle teema õpetamise eesmärk on anda õpilastele ettekujutus keemilise elemendi mõistest ja elemendi omaduste seostamisest tema asukohaga perioodilisustabelis. Selle teema raames õpivad õpilased aru saama aine ehitusega seotud põhimõistetest, mis annavad vajaliku aluse järgmiste keemia-teemade sisuliseks mõistmiseks ning õppematerjalis seoste loomiseks.</p> <p>Õppesisu:</p> <p>1. Aatomi ehitus. Keemilised elemendid, nende tähised. Keemiliste elementide omaduste perioodilisus, perioodilisustabel. Perioodilisustabeli seos aatomite elektronstruktuuriga: tuumalaeng, elektronkihtide arv, väliskihi elektronide arv (elektronskeemid). Keemiliste elementide metallilised ja mittemetallilised omadused, metallilised ja mittemetallilised elemendid perioodilisustabelis, metallid ja mittemetallid.</p>	<p>Õpitulemused:</p> <p>Õpilane</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) selgitab aatomiehitust (seostab varem õpituga loodusõpetuses); 2) seostab omavahel tähtsamate keemiliste elementide nimetusi ja tähiseid (sümboleid) (~ 25, nt H, F, Cl, Br, I, O, S, N, P, C, Si, Na, K, Mg, Ca, Ba, Al, Sn, Pb, Fe, Cu, Zn, Ag, Au, Hg); loeb õigesti keemiliste elementide sümboleid aine valemis; 3) seostab keemilise elemendi asukohta perioodilisustabelis (A-rühmades) elemendi aatomi ehitusega (tuumalaeng ehk prootonite arv tuumas, elektronkihtide arv, väliskihi elektronide arv) ning koostab keemilise elemendi järjenumbril põhjal elemendi elektronskeemi (1.–4. perioodi A-rühmade elementidel); 4) eristab metallilisi ja mittemetallilisi keemilisi elemente ning põhjendab 	<p>Eelnevalt õpitu, millele õppeprotsessis toetutakse:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Teema õppimisel saab toetuda loodusõpetuses, eriti 7. klassi loodusõpetuses ainete ehituse kohta õpitule. • 7. klassi loodusõpetuses käsitletakse järgmist teemaplokki: aine partikulaarne ehitus (aine koosnemine osakestest), elementaarlaeng, aatomi ja aatomituumade ehitus, aatomite mitmekesisus, keemilised elemendid ja aine. • Õpilased peaksid tundma ja oskama selgitada järgmisi mõisteid: molekulivalem, aineosake, molekul, aatom, aatomituum, elektronkate, elektrilaeng, elektron, prooton, neutron. <p>Õppetegevus ja metoodilised soovitused:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aatomiehituse (tuumalaengu, elektronkihtide ja väliskihi elektronide arvu) seostamine keemilise elemendi asukohaga perioodilisustabelis. • Keemilise elemendi metalliliste või mittemetalliliste omaduste ning vastavate lihtainete omaduste seostamine vastava elemendi aatomi kalduvusega liita või loovutada elektrone. Seejuures on soovitatav pöörata tähelepanu eelkõige tüüpilistele

	<p>2. Liht- ja liitained (keemilised ühendid). Molekulid, aine valem. Ettekujutus keemilisest sidemest aatomite vahel molekulis (kovalentne side). Aatommass ja molekulmass (valemass).</p> <p>3. Ioonide teke aatomitest, ioonide laengud. Aatomite ja ioonide erinevus. Ioonidest koosnevad ained (ioonsed ained). Ettekujutus ioonilisest sidemest (tutvustavalt).</p> <p>4. Molekulaarsed ja mittemolekulaarsed ained (metallide ja soolade näitel).</p> <p>Põhimõisted: keemiline element, elemendi aatomnumber (järjenumbr), väliskihi elektronide arv, perioodilisustabel, lihtaine, liitaine (keemiline ühend), aatommass, molekulmass (valemass), metall, mittemetall,ioon, katioon, anioon, kovalentne side, iooniline side, molekulaarne aine, mittemolekulaarne aine.</p> <p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Internetist andmete otsimine keemiliste elementide kohta, nende võrdlemine ja süstematiseerimine. 2. Molekulimudelite koostamine ja uurimine. 	<p>nende paiknemist perioodilisustabelis, toob näiteid metallide ja mittemetallide kasutamise kohta igapäevaelus;</p> <p>5) eristab liht- ja liitained (keemilisi ühendeid), selgitab aine valemi põhjal aine koostist ning arvutab aine valemi põhjal tema molekulmassi (valemassi);</p> <p>6) eristab ioone neutraalsetest aatomitest ning selgitab ioonide tekkimist ja iooni laengut;</p> <p>7) eristab kovalentset ja ioonilist sidet ning selgitab nende erinevust;</p> <p>8) eristab molekulaarseid (molekulidest koosnevaid) ja mittemolekulaarseid aineid ning toob nende kohta näiteid.</p>	<p>metallilistele ja mittemetallilistele elementidele, jättes vaatluse alt esialgu kõrvale vähem iseloomulikud, vahepealsed elemendid, eriti poolmetallid.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lihtsamate molekulimudelite koostamine ja nende seostamine vastavate molekulivalemitega. • Molekulivalemite põhjal molekulmasside arvutamine. • Kovalentse sideme ja ioonilise sideme sisulise erinevuse selgitamine. • Molekulaarsete ja mittemolekulaarsete ainete ehituse sisulise erinevuse selgitamine. <p>Õppevahendid: keemiliste elementide perioodilisustabel, molekulimudelid, metallide ja mittemetallide ning molekulaarsete ja mittemolekulaarsete ainete näidised.</p> <p>Lõiming: loodusõpetus: molekul, aatom, aatomi tuum ja elektronkate, elektrilaeng, aineosakesed elektron, prooton ja neutron; füüsika: aatomiehitus.</p>
--	---	---	---

<p>Hapnik ja vesinik, nende tuntuimad ühendid (16 tundi)</p>	<p>Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus: Hapniku ja vesiniku teemat õppides saavad õpilased põhjalikuma ettekujutuse oksüdeerumis- (sh põlemis-) protsessidest ja teema raames käsitletavate ainete kõige põhilisematest omadustest. Õpitakse seostama oksiidide valemide vastavate keemiliste elementide oksüdatsiooniasetmetega ning omandatakse esmane ettekujutus reaktsioonivõrrandite koostamise põhimõtetest. Selle teema üheks tähtsamaks eesmärgiks on rajada alus keemias kasutatava sümbolika mõistmiseks ja rakendamiseks.</p> <p>Õppesisu:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Hapnik, selle omadused ja roll põlemisreaktsioonides ning eluslooduses (hapnik kui oksüdeerija). Põlemisreaktsioonid, oksiidide teke. Oksüdatsiooniaset. Oksiidide nimetused ja valemite koostamine. Oksiidid igapäevaelus. Ühinemisreaktsioon. Lihtsamate põlemisreaktsioonide võrrandite koostamine ja tasakaalustamine. 2. Vesinik, selle füüsikalised omadused. Vesi, vee erilised omadused, vee tähtsus. Vesi lahustina. Vee toime ainetesse, märgumine (veesõbralikud ja vett-tõrjuvad ained). 	<p>Õpitulemused: Õpilane</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) põhjendab hapniku rolli põlemisreaktsioonides ning eluslooduses (seostab varem õpituga loodusõpetuses ja bioloogias); 2) kirjeldab hapniku ja vesiniku põhilisi omadusi; 3) seostab gaasi (hapniku, vesiniku, süsinikdioksiidi jt) kogumiseks sobivaid võtteid vastava gaasi omadustega (gaasi tihedusega õhu suhtes ja lahustuvusega vees); 4) määrab aine valemi põhjal tema koostiselementide oksüdatsiooniasetmeid ning koostab elemendi oksüdatsiooniasetme alusel vastava oksiidide valemi ja nimetuse; 5) koostab reaktsioonivõrrandeid tuntumate lihtainete (nt H_2, S, C, Na, Ca, Al jt) ühinemisreaktsioonide kohta hapnikuga ning toob näiteid igapäevaelus tuntumate oksiidide kohta (nt H_2O, SO_2, CO_2, SiO_2, CaO, Fe_2O_3); 6) põhjendab vee tähtsust, seostab vee iseloomulikke füüsikalisi omadusi (paisumine jäätudes, suur erisoojus ja aurustumissoojus) vee rolliga Maa kliima 	<p>Eelnevalt õpitu, millele õppeprotsessis toetutakse:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Teema õppimisel saab toetuda loodusõpetuses hapniku, vesiniku ja vee kohta õpitule. • 6. klassi loodusõpetuses käsitletakse järgmist teemaplokki: õhu tähtsus, õhu koostis, õhu omadused, fotosüntees, hapniku tähtsus looduslikes protsessides, õhu saastumine ja atmosfääri kaitse. • 7. klassi loodusõpetuses käsitletakse järgmist teemaplokki: vesinik, hapnik, vesi, süsihappegaas, soojuse eraldumine põlemisel, soojuspaigutamine ja aine tihedus, soojuspaigutamine ja loodusnähtused, vee paigutamine külmumisel ja sellega seotud nähtused looduses, keemiline energia. • Geograafias on käsitletud vett Maa kliima kujundajana. • Õpilased peaksid tundma ja oskama selgitada järgmisi mõisteid: atmosfäär, õhk, hapnik, süsihappegaas, lämmastik, hingamine, põlemine, fotosüntees. <p>Õppetegevus ja metoodilised soovitused:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hapniku laboratoorne saamine, tõestamine ja tema omaduste uurimine. • Süsihappegaasi saamine, kogumine ja tema omaduste uurimine. • Hapniku omaduste seostamine tema rolliga eluslooduses, luues seoseid varem õpituga loodusõpetuses ja bioloogias.
---	---	--	---

	<p>Põhimõisted: põlemisreaktsioon, oksiid, oksüdeerija, oksüdeerumine, oksüdatsioonaste, ühinemisreaktsioon, märgumine.</p> <p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Hapniku saamine ja tõestamine, küünla põletamine kupli all. 2. Põlemisreaktsiooni kujutamine molekulimudelite abil. 3. CO₂ saamine ja kasutamine tule kustutamisel. 4. Vesiniku saamine ja puhtuse kontrollimine. 	<p>kujundajana (seostab varem õpituga loodusõpetuses ja geograafias);</p> <p>7) eristab veesõbralikke (hüdrofiilseid) ja vett-tõrjuvaid (hüdrofoobseid) aineid ning toob nende kohta näiteid igapäevaelust.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Elemendi oksüdatsiooniastme ja selle elemendi oksiidi valemi seostamine. • Reaktsioonivõrrandite koostamise põhimõtetega tutvumine lihtsamate oksüdeerumisreaktsioonide näitel; reaktsioonivõrrandites sisalduva teabe selgitamine. • Vesiniku laboratoorne saamine, tõestamine ja selle omaduste uurimine. • Vee omaduste ja tähtsuse selgitamine, seostades varem õpituga loodusõpetuses ja geograafias. <p>Õppevahendid: reaktiivid ja katsevahendid gaaside (hapnik, süsihappegaas, vesinik) saamiseks, kogumiseks ja omaduste uurimiseks; mitmesuguste oksiidide näidised, molekulimudelid.</p> <p>Lõiming: loodusõpetus: atmosfäär, õhk, õhu koostisained, hingamine, põlemine, fotosüntees; bioloogia: hapniku roll hingamisel, süsihappegaasi teke, fotosüntees; geograafia: vesi Maa kliima kujundajana.</p>
<p>Happed ja alused – vastandlike omadustega ained (12 tundi)</p>	<p>Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:</p> <p>Hapete ja aluste teemaga omandavad õpilased esmase ettekujutuse keemiliste ühendite põhiklassidest ja nende omadustest. Õpitakse aru saada mitmetest keemia edasiseks õppimiseks vajalikest mõistetest, nagu hape, alus, neutralisatsioonireaktsioon, sool ja lahuse pH. Selle teemaga rajatakse alus ainete</p>	<p>Õpitulemused:</p> <p>Õpilane</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) tunneb valemi järgi happeid, hüdroksiide (kui tuntumaid aluseid) ja soolasid ning koostab hüdroksiidide ja soolade nimetuste alusel nende valemid (ja vastupidi); 2) mõistab hapete ja aluste vastandlikkust 	<p>Eelnevalt õpitu, millele õppeprotsessis toetutakse:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Selle teema õppimisel on suhteliselt vähe võimalusi toetuda varem õpitule. Mõnevõrra on siiski loodusõpetuses tutvunud hapete ja soolade mõistega. • 6. klassi loodusõpetus käsitleb teemasid: vesi Läänemeres – merevee omadused. • Õpilased peaksid tundma ja oskama selgitada järgmisi mõisteid: happeliikumine, sool, vee soolsus.

	<p>põhiklasside põhjalikumaks käsitlemiseks 9. klassis.</p> <p>Õppesisu:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Happed, nende koostis. Tähtsamad happed. Ohutusnõuded tugevate hapete kasutamise korral. 2. 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>Põhimõisted: hape, alus, indikaator, neutralisatsioonireaktsioon, lahuste pH-skaala, sool.</p> <p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine: Hapete ja aluste kindlakstegemine indikaatoriga, neutralisatsioonireaktsiooni uurimine.</p>	<p>(võimet teineteist neutraliseerida);</p> <ol style="list-style-type: none"> 3) hindab lahuse happelisust, aluselisust või neutraalsust lahuse pH väärtuse alusel, määrab indikaatori abil keskkonda lahuses (neutraalne, happeline või aluseline); 4) toob näiteid tuntumate hapete, aluste ja soolade kasutamise kohta igapäevaelus; 5) järgib leeliste ja tugevate hapetega töötades ohutusnõudeid; 6) koostab ning tasakaalustab lihtsamate hapete ja aluste vaheliste reaktsioonide võrrandeid; 7) mõistab reaktsioonivõrrandite tasakaalustamise põhimõtet (keemilistes reaktsioonides elementide aatomite arv ei muutu). 	<p>Õppetegevus ja metoodilised soovitused:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lahuse happelisuse kindlakstegemine indikaatori abil. • Hapete, eriti tugevate hapete kasutamisel vajalike ohutusnõuete selgitamine. • Lahuse aluselisuse kindlakstegemine indikaatori abil. • Hapete, hüdroksiidide ja soolade valemite ja nimetamise põhimõtetega tutvumine. • Hapete ja aluste vahelise neutralisatsioonireaktsiooni uurimine ja vastavate reaktsioonivõrrandite koostamine. <p>Õppevahendid: hapete ja aluste lahused, värvusindikaatorid, neutralisatsioonireaktsiooni uurimiseks vajalikud katsevahendid, ohutusnõuete plakat.</p> <p>Lõiming: loodusõpetus: sool; bioloogia: looduslikud happelised ained, happevihmad.</p>
Tuntumaid metalle (13 tundi)	<p>Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus: Metallide teema annab õpilastele ülevaate igapäevaelus väga tähtsate materjalide – metallide – iseloomulikest füüsikalistest ja</p>	<p>Õpitulemused: Õpilane</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) seostab metallide iseloomulikke füüsikalisi omadusi (hea elektri- ja 	<p>Eelnevalt õpitu, millele õppeprotsessis toetutakse:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Teema õppimisel saab toetuda varasemates keemiateemades metalliliste elementide ja metallide kohta õpitule ning loodusõpetuses ainete füüsikaliste

	<p>keemilistest omadustest ning metallide kasutamisevõimalustest. Teema on eriti sobiv mitmesuguste uurimistööde tegemiseks ning nende tulemuste seostamiseks igapäevaelu kogemustega.</p> <p>Õppesisu:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Metallid, metallide iseloomulikud omadused, ettekujutus metallilisest sidemest (tutvustavalt). Metallide füüsikaliste omaduste võrdlus. 2. Metallide reageerimine hapnikuga jt lihtainetega. Metallid kui redutseerijad. Metallide reageerimine hapete lahustega. Ettekujutus reaktsioonikiirusest (metalli ja happelahuse vahelise reaktsiooni näitel). Erinevate metallide aktiivsuse võrdlus (aktiivsed, keskmise aktiivsusega ja väheaktiivsed metallid), metallide pingerea tutvustus. 3. Tähtsamad metallid ja nende sulamid igapäevaelus (Fe, Al, Cu jt). Metallide korrosioon (raua näitel). <p>Põhimõisted: aktiivne, keskmise aktiivsusega ja väheaktiivne metall, metallide pingerida, redutseerija, redutseerumine, redoksreaktsioon, reaktsioonikiirus, sulam, metalli korrosioon.</p>	<p>soojusjuhtivus, läige, plastilisus) metallilise sideme iseärasustega;</p> <ol style="list-style-type: none"> 2) eristab aktiivseid, keskmise aktiivsusega ja väheaktiivseid metalle, hindab metalli aktiivsust (aktiivne, keskmise aktiivsusega või väheaktiivne) metalli asukoha järgi metallide pingereas; 3) teeb katseid metallide ja hapete vaheliste reaktsioonide uurimiseks, võrdleb nende reaktsioonide kiirust (kvalitatiivselt) ning seostab kiiruse erinevust metallide aktiivsuse erinevusega; 4) seostab redoksreaktsioone keemiliste elementide oksüdatsiooniastmete muutumisega reaktsioonis; 5) põhjendab metallide käitumist keemilistes reaktsioonides redutseerijana; 6) koostab reaktsioonivõrrandeid metallide iseloomulike keemiliste reaktsioonide kohta (metall + hapnik, metall + happelahus); 7) hindab tuntumate metallide ja nende sulamite (Fe, Al, Cu jt) rakendamise võimalusi igapäevaelus, seostades neid vastavate metallide iseloomulike füüsikaliste ja keemiliste omadustega; 8) seostab metallide, sh raua korrosiooni 	<p>omaduste ja aine ehituse kohta õpitule, lisaks ka ajaloos õpitule metallide tähtsuse kohta inimkonna ajaloos (pronksiaeg, rauaaeg).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Geograafias on käsitletud metallimaake ja nende leiukohti, tehnoloogiaõpetuses metalle kui materjale. • Õpilased peaksid tundma ja oskama selgitada järgmisi mõisteid: metall, metallimaak. <p>Õppetegevus ja metoodilised soovitused:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Metallide füüsikaliste omaduste (soojus- ja elektri juhtivuse, kõvaduse, tiheduse, plastilisuse jms) uurimine ja võrdlemine. • Metallide aktiivsuse võrdlemine reageerimisel happelahusega ning seostamine metalli asukohaga metallide pingereas, kasutades metallide ligikaudset liigitamist aktiivseteks, keskmise aktiivsusega ja väheaktiivseteks metallideks; pingerea põhjalikum käsitlus järgneb gümnaasiumiastmes. • Raua korrosiooni uurimine erinevates tingimustes ja tulemuste põhjal järelduste tegemine. • Metallide omaduste seostamine nende praktiliste kasutamisevõimalustega, sh igapäevaelus. <p>Õppevahendid: metallide ja metallisulamite näidised, metallid ja hapete lahused ning katsevahendid metallide füüsikaliste ja keemiliste omaduste uurimiseks, perioodilisustabel, metallide aktiivsuse rida,</p>
--	--	---	--

	<p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Metallide füüsikaliste omaduste võrdlemine (kõvadus, tihedus, magnetilised omadused vms). 2. Internetist andmete otsimine metallide omaduste ja rakendusvõimaluste kohta, nende võrdlemine ja süstematiseerimine. 3. Metallide aktiivsuse võrdlemine reageerimisel happe lahusega (nt Zn, Fe, Sn, Cu). 4. Raua korrosiooni uurimine erinevates tingimustes. 	<p>aatomite üleminekuga püsivamasse olekusse (keemilisse ühendisse); nimetab põhilisi raua korrosiooni (roostetamist) soodustavaid tegureid ja selgitab korrosioonitõrje võimalusi.</p>	<p>geograafiline kaart tuntumate metallimaakide leiukohtade näitamiseks.</p> <p>Lõiming: loodusõpetus: ainete füüsikalised omadused; füüsika: metallide elektrijuhtivus ja magnetilised omadused; geograafia: metallimaagid ja nende leiukohad; ajalugu: metallid inimkonna ajaloos; tehnoloogiaõpetus: metallid materjalina.</p>
--	--	---	---

9. KLASS

Teema ja tunnimah	Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus / Õppesisu / Põhimõisted / Praktilised tööd ja IKT rakendamine	Õpitulemused	Eelnevalt õpitu, millele õppeprotsessis toetutakse / Õppetegevus ja metoodilised soovitusd / Õppevahendid / Lõiming
Anorgaaniliste ainete põhiklassid (20 tundi)	<p>Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus: Anorgaaniliste ainete põhiklasside teemaga süvendatakse 8. klassis omandatud ettekujutust keemiliste ühendite põhiklassidest, pöörates tähelepanu vastavate ainete liigitamisele, nimetamise põhimõtetele ning aineklasside vahelistele seostele. Seda teemat õppides omandavad õpilased põhialused aineklasside iseloomulike omaduste ja reaktsioonide kohta, millele suurel määral toetuvad gümnaasiumi keemiakursused.</p> <p>Õppesisu: 1. Oksiidid. Happelised ja aluselised oksiidid, nende reageerimine veega. 2. Happed. Hapete liigitamine (tugevad ja nõrgad happed, ühe- ja mitmeprotonihapped, hapnikhapped ja hapnikuta happed). Hapete keemilised omadused (reageerimine metallide, aluseliste oksiidide ja alustega). Happed argielus. 3. Alused. Aluste liigitamine (tugevad ja nõrgad alused, hästi lahustuvad ja rasklahustuvad</p>	<p>Õpitulemused: Õpilane 1) seostab omavahel tähtsamate hapete ning happeanioonide valemeid ja nimetusi (HCl, H_2SO_4, H_2SO_3, H_2S, HNO_3, H_3PO_4, H_2CO_3, H_2SiO_3); 2) analüüsib valemite põhjal hapete koostist, eristab hapnikhappeid ja hapnikuta happeid ning ühe- ja mitmeprotonilisi happeid; 3) eristab tugevaid ja nõrku happeid ning aluseid, seostab lahuse happelisi omadusi H^+-ioonide ja aluselisi omadusi OH^--ioonide esinemisega lahuses; 4) 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, hüdrosiidi lagunemine kuumutamisel); korraldab neid reaktsioone praktiliselt;</p>	<p>Eelnevalt õpitu, millele õppeprotsessis toetutakse:</p> <ul style="list-style-type: none"> Selle teema käsitlemisel toetutakse põhiliselt 8. klassi keemias hapete, aluste ja soolade kohta õpitule. Samuti saab toetuda loodusõpetuses, bioloogias ja geograafias õpitule keskkonna saastumise ja selle vältimise võimaluste kohta. Õpilased peaksid tundma ja oskama selgitada järgmisi mõisteid: hape, alus, indikaator, neutralisatsioonireaktsioon, lahuste pH-skaala, sool. <p>Õppetegevus ja metoodilised soovitusd:</p> <ul style="list-style-type: none"> Oksiidide omaduste uurimine ning happeliste ja aluseliste oksiidide erinevuse selgitamine. Hapete liigitamisvõimaluste selgitamine ja nende keemiliste omaduste uurimine; aine happelisuse seostamine vesinikioonide esinemisega lahuses. Aluste liigitamisvõimaluste selgitamine ja nende keemiliste omaduste uurimine; aine aluselise seostamine hüdrosiidioonide esinemisega lahuses. Hüdrosiidide kui tuntumate aluste omaduste uurimine. Anorgaaniliste ainete põhiklasside vaheliste seoste ning soolade saamisvõimaluste uurimine ja

	<p>alused) ning keemilised omadused (reageerimine happeliste oksiidide ja hapetega). Hüdroksiidide koostis ja nimetused. Hüdroksiidide lagunemine kuumutamisel. Lagunemisreaktsioonid.</p> <p>4. Soolad. Soolade saamise võimalusi (õpitud reaktsioonitüüpide piires), lahustuvustabel. Vesiniksoolad (söögisooda näitel). Seosed anorgaaniliste ainete põhiklasside vahel.</p> <p>5. Anorgaanilised ühendid igapäevaelus. Vee karedus, väetised, ehitusmaterjalid.</p> <p>6. Põhilised keemilise saaste allikad, keskkonnaprobleemid: happelihmad (happesademed), keskkonna saastumine raskmetallide ühenditega, veekogude saastumine, kasvuhoonegaasid, osoonikihi hõrenemine.</p> <p>Põhimõisted: happeline oksiid, aluseline oksiid, tugev hape, nõrk hape, hapnikhape, tugev alus (leelis), nõrk alus, lagunemisreaktsioon, vee karedus, raskmetalliühendid.</p> <p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</p> <p>1. Erinevate oksiidide ja vee vahelise reaktsiooni uurimine (nt CaO, MgO, $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$).</p>	<p>5) kasutab vajaliku info saamiseks lahustuvustabelit;</p> <p>6) 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;</p> <p>7) analüüsib peamisi keemilise saaste allikaid ja saastumise tekkepõhjust, saastumisest tingitud keskkonnaprobleeme (happesademed, raskmetallide ühendid, üleväetamine, osoonikihi lagunemine, kasvuhooneefekt) ja võimalikke keskkonna säästmise meetmeid.</p>	<p>selgitamine.</p> <ul style="list-style-type: none"> Lahustuvustabeli kasutamine soolade lahustuvuse iseloomustamiseks (kasutades liigitust: hästilahustuv, vähelahustuv ja praktiliselt mittelahustuv). Vee kareduse uurimine ja selgitamine. Hapete, aluste ja soolade praktiliste kasutusvõimaluste selgitamine (ehitusmaterjalid, väetised jne). Anorgaaniliste ühenditega seostuvate keskkonnaprobleemide selgitamine ja saastumise vältimise võimaluste üle arutlemine. <p>Õppevahendid: oksiidid, hapete, leeliste ja soolade lahused ning vajalikud katsevahendid aineklasside vaheliste reaktsioonide uurimiseks; olmekemikaalid ja katsevahendid nende happeliste/aluseliste omaduste uurimiseks; elektrijuhtivuse mõõtmise seade; mineraalide, ehitusmaterjalide ning klaasisortide näidised.</p> <p>Lõiming: bioloogia: keskkonna saastumine (happesademed, üleväetamine, osoonikihi lagunemine, kasvuhooneefekt); geograafia: maavarad (liiv, savi, lubjakivi jt); kodundus ja käsitöö: hapete ja soolade kasutamine toiduvalmistamisel, happelised ja aluselised puhastusvahendid igapäevaelus.</p>
--	--	--	--

	<p>2. Erinevate oksiidide ja hapete või aluste vaheliste reaktsioonide uurimine (nt $\text{CuO} + \text{H}_2\text{SO}_4$, $\text{CO}_2 + \text{NaOH}$).</p> <p>3. Internetist andmete otsimine olmekemikaalide happelisuse/aluselise kohta, järeluste tegemine.</p> <p>4. Erinevat tüüpi hapete ja aluste vaheliste reaktsioonide uurimine.</p> <p>5. Rasklahustuva hüdroksiidi saamine; hüdroksiidi lagundamine kuumutamisel.</p> <p>6. Lahuste elektrijuhtivuse võrdlemine.</p>		
<p>Lahustumis- protsess, lahustuvus (8 tundi)</p>	<p>Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus: Lahustumisprotsessi ja lahustuvust käsitlev teema võimaldab sügavamalt mõista, kuidas toimub ainete lahustumine ning millised tegurid võivad mõjutada ainete lahustuvust. Kuna enamik keemilistest reaktsioonidest nii keemialaboris kui ka eluslooduses kulgevad lahustes, siis on lahustumisprotsessi mõistmine väga oluliseks eelduseks keemiliste protsesside seaduspärasustest arusaamisel. Õpitakse kasutama graafikuid vajaliku teabe leidmiseks. Selle teemaga seoses õpitakse tegema lahuste koostisega seotud arvutusi, lähtudes lahuse massi, ruumala ja tiheduse vahelisest seosest. Kuna vedelike, sh ka lahuste kogust mõõdetakse enamasti ruumala, mitte massi järgi, on see tähtis oskus nii keemialaboris</p>	<p>Õpitulemused: Õpilane</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) kasutab ainete lahustuvuse graafikut vajaliku info leidmiseks ning arvutuste ja järeluste tegemiseks; 2) seostab ainete lahustumise soojusefekti aineosakeste vastastiktoime tugevusega lahustatavas aines ja lahuses (lahustatava aine ja lahusti osakeste vahel); 3) selgitab temperatuuri mõju gaaside ning (enamiku) soolade lahustuvusele vees; 4) lahendab lahuse protsendilisel koostisel põhinevaid arvutusülesandeid (kasutades lahuse, lahusti, lahustunud aine massi, lahuse ruumala ja tiheduse ning lahuse massiprotsendi vahelisi 	<p>Eelnevalt õpitu, millele õppeprotsessis toetutakse:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Teema õpetamisel saab toetuda nii loodusõpetuses kui ka 8. klassi keemias lahuste kohta õpitule. Samuti toetutakse matemaatikas ja füüsikas omandatud oskustele graafikutelt vajalikku teavet leida. • Õpilased peaksid tundma ja oskama selgitada järgmisi mõisteid: lahus, lahusti, lahustunud aine, lahustuvus, temperatuur, energia, mass, ruumala, tihedus. <p>Õppetegevus ja metoodilised soovitused:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lahustumisprotsessi uurimine erinevat tüüpi ainete lahustamisel vees; lahustumisel esineva soojusefekti kindlakstegemine ja selgitamine. • Tahkete ainete (soolade) ja gaaside lahustuvust mõjutavate tegurite uurimine. • Ainete lahustuvuse temperatuursõltuvuse graafikute kasutamine teabe leidmiseks ainete lahustuvuse

	<p>tehtavate katsete kui ka igapäeva elu probleemide seisukohalt.</p> <p>Õppesisu:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Lahustumisprotsess, lahustumise soojusefekt (kvalitatiivselt). Ainete lahustuvus vees (kvantitatiivselt), selle sõltuvus temperatuurist (gaaside ja soolade näitel). 2. Lahuste koostise arvutused (tiheduse arvestamisega). Mahuprotsent (tutvustavalt). <p>Põhimõisted: lahustumise soojusefekt (kvalitatiivselt), lahustuvus (kvantitatiivselt), lahuse tihedus, mahuprotsent.</p> <p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine: Soolade lahustuvuse uurimine erinevatel temperatuuridel.</p>	<p>seoseid) ja põhjendab lahenduskäiku.</p>	<p>kohta.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lahuste protsendilise koostisega seotud arvutusülesannete lahendamine, arvestades lahuse massi, ruumala ja tiheduse vahelist seost. <p>Õppevahendid: soolad ja katsevahendid nende lahustuvuse uurimiseks, termomeeter temperatuurisõltuvuse uurimiseks, kaalud lahustatava soola massi määramiseks, areomeeter lahuste tiheduse mõõtmiseks, soolade lahustuvuse temperatuurisõltuvust iseloomustav graafik, soolade lahustuvustabel.</p> <p>Lõiming: loodusõpetus: siseenergia, temperatuuri mõõtmine, aineosakeste liikumise ja temperatuuri seos; füüsika: massi, ruumala ja tiheduse vaheline seos, gaasi rõhk; matemaatika: graafikutelt vajaliku teabe leidmine.</p>
<p>Aine hulk. Mool-arvutused (10 tundi)</p>	<p>Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus: See on esimene teema, kus õpilased tutvuvad keemiliste reaktsioonide kvantitatiivse küljega – keemiliste reaktsioonide võrrandite põhjal tehtavate arvutustega. Seejuures õpitakse arvutustes kasutama keemia kvantitatiivsete seoste mõistmiseks väga olulist suurust – ainehulka – ning selle ühikut mooli.</p>	<p>Õpitulemused: Õpilane</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) tunneb põhilisi aine hulga, massi ja ruumala ühikuid (mol, kmol, g, kg, t, cm³, dm³, m³, ml, l) ning teeb vajalikke ühikute teisendusi; 2) teeb arvutusi aine hulga, massi ja gaasi ruumala vaheliste seoste alusel, põhjendab neid loogiliselt; 	<p>Eelnevalt õpitu, millele õppeprotsessis toetutakse:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Teema õpetamisel saab toetuda loodusõpetuses ja füüsikas massi, ruumala ja tiheduse vahelise seose kohta õpitule ning 8. klassi keemias aineosakeste (molekul, aatom, ioon) kohta õpitule. Samuti saab toetuda matemaatikas võrdelise sõltuvuse kohta õpitule ning ühikute teisendamise oskusele. • Õpilased peaksid tundma ja oskama selgitada võrdelise sõltuvuse põhimõtet.

	<p>Õppesisu:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Aine hulk, mool. Molaarmass ja gaasi molaarruumala (normaaltingimustel). Ainekoguste teisendused. 2. Arvutused reaktsioonivõrrandite põhjal (moolides, vajaduse korral teisendades lähteainete või saaduste koguseid). <p>Põhimõisted: ainehulk, mool, molaarmass, gaasi molaarruumala, normaaltingimused.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 3) mõistab ainete massi jäävust keemilistes reaktsioonides ja reaktsioonivõrrandi kordajate tähendust (reageerivate ainete hulkade ehk moolide arvude suhe); 4) analüüsib keemilise reaktsiooni võrrandis sisalduvat (kvalitatiivset ja kvantitatiivset) infot; 5) lahendab reaktsioonivõrranditel põhinevaid arvutusülesandeid, lähtudes reaktsioonivõrrandite kordajatest (ainete moolsuhtest) ja reaktsioonis osalevate ainete hulkadest (moolide arvust), tehes vajaduse korral ümberarvutusi ainehulga, massi ja (gaasi) ruumala vaheliste seoste alusel, põhjendab lahenduskäiku; 6) hindab loogiliselt arvutustulemuste õigsust ning teeb arvutustulemuste põhjal järeldusi ja otsustusi. 	<p>Õppetegevus ja metoodilised soovitused:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Soovitav on seda teemat käsitleda põimitult anorgaaniliste ainete põhiklasside ja lahuste teemaga. • Arvutuste tegemine ainehulga, massi ja molaarmassi ning gaasilise aine hulga, gaasi ruumala ja molaarruumala (normaaltingimustel) vaheliste seoste põhjal. • Arvutuste tegemine reaktsioonivõrrandite põhjal, seostades reaktsioonivõrrandi kordajaid reaktsioonis osalevate ainete hulkade (moolide arvu) suhtega; arvutustulemuste põhjal järelduste tegemine. <p>Lõiming: loodusõpetus: massi, ruumala ja tiheduse vaheline seos; matemaatika: võrdeline sõltuvus ja ühikute teisendamine.</p>
<p>Süsinik ja süsinikuühendid (16 tundi)</p>	<p>Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:</p> <p>Süsiniku ja süsinikuühendite teemaga omandavad õpilased esmase ettekujutuse orgaaniliste ainete struktuurist, mõnest olulisemast põhiklassist ja nende omadustest. Õpilased õpivad aru saama mitmetest keemia edasiseks õppimiseks vajalikest mõistetest, nagu struktuurivalem, polümeer, süsivesinik, alkohol ja karboksüülhape, ning õpivad kasutama molekulimudeleid ainete struktuuri</p>	<p>Õpitulemused:</p> <p>Õpilane</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) võrdleb ning põhjendab süsiniku lihtainete ja süsinikoksiidide omadusi; 2) analüüsib süsinikuühendite paljususe põhjust (süsiniku võime moodustada lineaarseid ja hargnevaid ahelaid, tsükleid, kordseid sidemeid); 3) koostab süsinikuühendite struktuurivalemeid etteantud aatomite (C, 	<p>Eelnevalt õpitu, millele õppeprotsessis toetutakse:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Teema õpetamisel saab toetuda loodusõpetuses, bioloogias ja geograafias süsinikuühendite kohta õpitule ning 8. klassi keemias molekulide ehituse ja keemiliste sidemete kohta õpitule. • Õpilased peaksid tundma ja oskama selgitada järgmisi mõisteid: keemiline side, nafta, maagaas. <p>Õppetegevus ja metoodilised soovitused:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Süsivesinike molekulimodelite koostamine ja

	<p>uurimisel. Selle teema õppimisega rajatakse alused orgaanilise keemia põhjalikumaks käsitlemiseks gümnaasiumis, ühtlasi seostub see teema tihedalt mitmesuguste igapäevaelu probleemidega ja teiste loodusainetega, eelkõige bioloogiaga.</p> <p>Õppesisu:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Süsinik lihtainena. Süsinikoksiidid. Süsivesinikud. Süsinikuühendite paljususe. Molekulimudelid ja struktuurivalemid. Ettekujutus polümeeridest. Polümeerid igapäevaelus. 2. Alkoholid ja karboksüülhapete tähtsamad esindajad (etanool, etaanhape), nende tähtsus igapäevaelus, etanooli füsioloogiline toime. <p>Põhimõisted: süsivesinik, struktuurivalem, polümeer, alkohol, karboksüülhape.</p> <p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Lihtsamate süsivesinike jt süsinikuühendite molekulide mudelite koostamine. 2. Süsinikuühendite molekulide mudelite koostamine ja uurimine arvutikeskkonnas (vastava tarkvara abil). 3. Süsivesinike omaduste uurimine 	<p>H, O) arvu järgi (arvestades süsiniku, hapniku ja vesiniku aatomite moodustatavate kovalentsete sidemete arvu);</p> <ol style="list-style-type: none"> 4) kirjeldab süsivesinike esinemisvorme looduses (maagaas, nafta) ja kasutusalasid (kütused, määrdeained) ning selgitab nende praktilisi kasutamisevõimalusi; 5) koostab süsivesinike täieliku põlemise reaktsioonivõrrandeid; 6) eristab struktuurivalemi põhjal süsivesinikke, alkohole ja karboksüülhappeid; 7) koostab mõnede tähtsamate süsinikuühenditele (CH_4, $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, CH_3COOH) iseloomulike keemiliste reaktsioonide võrrandeid (õpitud reaktsioonitüüpide piires) ja teeb katseid nende reaktsioonide uurimiseks; 8) hindab etanooli füsioloogilist toimet ja sellega seotud probleeme igapäevaelus. 	<p>uurimine ning nende seostamine vastavate ainete struktuurivalemitest; süsinikuühendite paljususe põhjendamine.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Polümeeride omaduste seostamine nende struktuuriga, polümeeride praktiliste kasutusvõimaluste selgitamine. • Süsivesinike omaduste uurimine, sh lahustuvuse uurimine erinevates lahustites. • Süsinikuühendite põlemisreaktsioonide uurimine. • Alkoholid ja karboksüülhapete molekulimudelid ja struktuurivalemitest uurimine ning nende seostamine. • Etanooli ja etaanhappe omaduste uurimine. • Alkoholi füsioloogilise toime ja sellega seotud probleemide üle arutlemine. <p>Õppevahendid: molekulimudelid; uuritavad süsinikuühendid (süsivesinikud, etanool, etaanhape) ja katsevahendid nende lahustuvuse uurimiseks; reaktiivid ja katsevahendid etanooli ja etaanhappe keemiliste omaduste uurimiseks.</p> <p>Lõiming: bioloogia: süsinikuühendid looduses; geograafia: süsinikku sisaldavad maavarad ja nende leiukohad.</p>
--	---	---	---

	<p>(lahustuvus, märguvus veega).</p> <p>4. Erinevate süsinikuühendite (nt etanooli ja parafiini) põlemisreaktsioonide uurimine.</p> <p>5. Etaanhappe happeliste omaduste uurimine (nt etaanhape + sooda, etaanhape + leeliselahus).</p>		
<p>Süsiniku-ühendite roll looduses, süsiniku-ühendid materjali-dena (10 tundi)</p>	<p>Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus: Selle teema õpetamise eesmärk on seostada keemias süsinikuühendite kohta õpitut süsinikuühendite tähtsusega elusorganismide elutegevuses ja paljude rakendustega igapäevaelus. Käsitletakse tervisliku toitumise põhimõtteid ja energeetikaprobleeme, selgitatakse ohutusnõudeid olmekemikaalide kasutamisel ning arutletakse mitmesuguste keskkonnaprobleemide üle.</p> <p>Õppesisu:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Energia eraldumine ja neeldumine keemilistes reaktsioonides, ekso- ja endotermilised reaktsioonid. 2. Eluks vajalikud süsinikuühendid (sahhariidid, rasvad, valgud), nende roll organismis. Tervisliku toitumise põhimõtted, tervislik eluviis. 3. Süsinikuühendid kütusena. Tarbekeemia saadused, plastid ja kiudained. Olmekemikaalide kasutamise ohutusnõuded. 	<p>Õpitulemused: Õpilane</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) selgitab keemiliste reaktsioonide soojusefekti (energia eraldumist või neeldumist); 2) hindab eluks vajalike süsinikuühendite (sahhariidide, rasvade, valkude) rolli elusorganismides ja põhjendab nende muundumise lõppsaadusi organismis (vesi ja süsinikdioksiid), seostab neid teadmisi varem loodusõpetuses ja bioloogias õpituga; 3) analüüsib süsinikuühendite kasutusvõimalusi kütusena ning eristab taastuvaid ja taastumatuid energiaallikaid (seostab varem õpituga loodusõpetuses); 4) iseloomustab tuntumaid süsinikuühenditel põhinevaid materjale (kiudained, plastid) ning analüüsib nende põhiomadusi ja kasutusvõimalusi; 5) mõistab tuntumate olmekemikaalide ohtlikkust ning järgib neid kasutades 	<p>Eelnevalt õpitu, millele õppeprotsessis toetutakse:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Teema õppimisel saab toetuda loodusõpetuses, bioloogias ja terviseõpetuses, kodunduses ja käsitöös tähtsamate toitainete ja nende toiteväärtuse ning tervisliku toitumise põhimõtete kohta õpitule ning tehnoloogiaõpetuses süsinikuühendite kui materjalide kohta õpitule. Suurel määral saab toetuda ka loodusõpetuses ja füüsikas õpitule energia ning energia üleminekute kohta. • Õpilased peaksid tundma ja oskama selgitada järgmisi mõisteid: energia, keemiline energia, kütus, toitaine, toitaine toiteväärtus, valk, rasv, süsivesik (sahhariid). <p>Õppetegevus ja metoodilised soovitused:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reaktsioonide soojusefekti selgitamine, seostades neid keemiliste sidemete tekkimisel ja/või katkemisel esinevate energiamuutustega; reaktsioonide soojusefekti põhjal järelduste tegemine. • Eksotermiliste reaktsioonide tähtsuse selgitamine eluslooduse ja igapäevaelu seisukohalt. • Kütuste kütteväärtuse võrdlemine ja selle põhjal järelduste tegemine.

	<p>Keemia ja elukeskkond.</p> <p>Põhimõisted: eksotermiline reaktsioon, endotermiline reaktsioon, reaktsiooni soojusefekt (kvalitatiivselt), taastuvad ja taastumatud energiaallikad.</p> <p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine: Rasva sulatamine, rasva lahustuvuse uurimine erinevates lahustites.</p>	<p>ohutusnõudeid;</p> <p>6) mõistab elukeskkonda säästva suhtumise vajalikkust, analüüsib keskkonna säästmise võimalusi.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Eluks vajalike süsinikuühendite (sahhariidide, valkude, rasvade) struktuuri uurimine ja nende ainete tähtsuse selgitamine eluslooduse seisukohalt; järeltööstuse tegemine tervisliku toitumise põhimõtete kohta. • Tarbekeemiasaaduste omaduste ja kasutusvõimaluste seostamine. • Olmekemikaalide kasutamise ohutusnõuete selgitamine ja põhjendamine. • Elukeskkonna probleemide selgitamine ja keskkonna säästmise võimaluste analüüsimine. <p>Õppevahendid: rasv, mitmesugused lahustid ja vajalikud katsevahendid rasva lahustuvuse uurimiseks; kütuste ja mitmesuguste süsinikuühenditel põhinevate materjalide näidised, ohutusnõuete plakat.</p> <p>Lõiming: füüsika: energia ja energia üleminek, kütteväärtus; bioloogia: toitumine, toidained ja nende toiteväärtused, elukeskkonna kaitse; terviseõpetus: tervisliku toitumise põhimõtted, ohutusnõuded olmekemikaalide kasutamisel; tehnoloogiaõpetus: süsinikuühendid materjalidena; ajalugu: riikidevahelised poliitilised probleemid seoses kütustega.</p>
--	---	--	---

Füüsika

8. KLASS

TEEMA	Õpilaste poolt tehtavad katsed	Õpetaja poolt tehtavad näit- ja osaluskatsed ning tunnis vaja minevad demovahendid	Õpitulemused	Sidusus
Valgus ja valguse sirgjooneline levimine (6-8 tundi) Valgusallikas. Päike. Täht. Valgus kui energia. Valgus kui liitvalgus. Valguse spektraalne koostis. Valguse värvustega seotud nähtused looduses ja tehnikas. Valguse sirgjooneline levimine. Valguse kiirus. Vari. Varjutused.	Kohustuslik katse Varju uurimine: <i>Piluga ekraan, kaks küünalt alusel, markerpliats.</i>	Valgusallikas: <i>küünal, laser, monitor, hõõglamp, säästupirn</i> Paralleelne, koonduv, hajuv valgusvihk: <i>diaprojektor, valge ekraan libiseva kiirega, koondav ja hajutav lääts</i> Valguse energia: <i>päikese valgus või grafoprojektor, koondav lääts, must paber</i> Valguse spekter: <i>spektroskoop, valgusallikas (diaprojektor, lamp jne),</i> <i>Maa ja Päikese mudel aastaaegade demonstreerimiseks;</i>	Õpilane: <ul style="list-style-type: none"> • selgitab objekti Päike kui valgusallikas olulisi tunnuseid; • selgitab mõistete: valgusallikas, valgusallikate liigid, liitvalgus, olulisi tunnuseid; • loetleb valguse spektri, varju ja varjutuste olulisi tunnuseid, selgitab seost teiste nähtustega; • teab seose, et optiliselt ühtlases keskkonnas levib valgus sirgjooneliselt, tähendust. 	KEEMIA – Reaktsioonide toimumise tingimused: fotosüntees (8)
Valguse peegeldumine (6-7 tundi) Peegeldumisseadus. Tasapeegel, eseme ja kujutise sümmeetrisus. Mattpind. Esemete nägemine. Valguse peegeldumise nähtus looduses ja tehnikas. Kuu faaside teke. Kumer- ja	Täiendavad katsed Eseme ja kujutise kaugus peeglist: <i>tasapeegel, paberileht, mõõtejoonlaud, kaks pliatsit</i>	Valguse peegeldumise seadus: <i>optiline ketas</i> Erinevate valgusvihkude peegeldumine tasapeeglist optiline ketas Optilise peateljega paralleelse	Õpilane: <ul style="list-style-type: none"> • teab peegeldumise ja valguse neeldumise olulisi tunnuseid, kirjeldab seost teiste nähtustega ning kasutab neid praktikas; • nimetab mõistete: langemisnurk, peegeldumisnurk ja mattpind olulisi 	GEOGRAAFIA – Kliima: päikesekiirgus ja pinnamoe mõju kliimale (8)

nõguspeegel.	<p>Eseme ja selle kujutise sümmeetrilisus tasapeeglis:</p> <p><i>tasapeegel, paberileht, mõõtejoonlaud, kaks pliatsit</i></p>	<p>valgusvihu peegeldumine kumer- ja nõguspeeglit: <i>optiline ketas</i></p> <p>Peegeldumine peegelpinnalt ja mattpinnalt: <i>tasapeegel võib ka šokolaadipaber, mattpind, laser</i></p>	<p>tunnuseid;</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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>Valguse murdumine (7-8 tundi)</p> <p>Valguse murdumine. Prisma. Kumerlääts. Nõguslääts. Lääts fookuskaugus. Lääts optiline tugevus. Kujutised. Luup. Silm. Prillid. Kaug- ja lühinägelikkus. 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>Kohustuslikud katsed</p> <p>Läätsede ja kujutiste uurimine.</p> <p>Läätsede optilise tugevuse määramine:</p> <p><i>Kaks kumerat ja üks nõguslääts, ekraan, joonlaud, küünal, tikud</i></p> <p>Värvuste ja värvilise valguse uurimine:</p> <p><i>valgusfiltritega valgusfiltreid</i></p>	<p>Valguse murdumine: <i>klaas veega pliats,</i></p> <p>Valguse murdumine: <i>optiline ketas (erinevad nurgad, õhk-klaas ja klaas-õhk)</i></p> <p>Kumer- ja nõguslääts: <i>optiline ketas</i></p> <p>Lääts fookuskaugus: <i>optiline ketas</i></p> <p>Lääts optiline tugevus: <i>optiline ketas</i></p> <p>Kujutis läätsega:</p> <p><i>valgusallikas (küünla asendaja), lääts, ekraan</i></p> <p><i>Valgusfilter grafoprojektor, valgusfiltreid</i></p>	<p>Õpilane:</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 optilise tugevuse tähendust ning mõõtmisviisi, teab kasutatavat mõõtühikut; • kirjeldab mõistete: murdumisnurk, fookus, tõeline kujutis ja näiv kujutis, 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; • selgitab seose $D = \frac{1}{f}$ tähendust ning kasutab seost probleemide lahendamisel; • kirjeldab kumerlääts, nõguslääts, prillide, 	<p>MATEMAATIKA – Võrdeline ja pöördvõrdeline sõltuvus: pöördvõrdeline sõltuvus (7)</p> <p>BIOLOOGIA - Infovahetus väliskeskkonnaga: silma ehituse ja talituse seos, nägemishäirete ennetamine ja korrigeerimine (9)</p>

			<p>valgusfiltrite otstarvet ning toob kasutamise näiteid;</p> <ul style="list-style-type: none"> viib läbi eksperimendi, mõõtes kumerläätses fookuskaugust või tekitades kumerläätses esemest suurendatud või vähendatud kujutise, oskab kirjeldada tekkinud kujutist, konstrueerida katseseadme joonist, millele kannab eseme, läätses ja ekraani omavahelised kaugused, ning töödelda katseandmeid. 	
<p>2. Mehaanika 2.1. Liikumine ja jõud (8-9 tundi) 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>Täiendavad katsed Pikkuse mõõtmine: <i>mõõtejoonlaud, esemeid</i></p> <p>Traadi jämeduse mõõtmine: <i>mõõtejoonlaud, traat, pliats 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</p>	<p>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>Õpilane:</p> <ul style="list-style-type: none"> kirjeldab nähtuse – liikumine, – 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 seose vastastikmõju tõttu muutuvad kehade kiirused seda vähem, mida suurem on keha mass; teab seose $\rho = \frac{m}{V}$ tähendust ning kasutab seost probleemide lahendamisel; selgitab mõõteriistade: mõõtejoonlaud, nihik, 	<p>GEOGRAAFIA – Kaardiõpetus: vahemaade mõõtmine looduses ja kaardil (7)</p> <p>MATEMAATIKA – positiivsed ja negatiivsed täisarvud: lihtsamad graafikud (6), võrdelise sõltuvuse graafik (7), geomeetrilised kujundid: pikkuste kaudne mõõtmine (8) Statistika</p>

	<p>Keha tiheduse määramine (kas korrapärane või ebakorrapärane keha)</p> <p>kaalud: mõõtesilinder, keha, mõõtejoonlaud,</p>		<p>mõõtesilinder ja kaalud otstarvet ja kasutamise reegleid ning kasutab mõõteriistu praktikas;</p> <ul style="list-style-type: none"> viib läbi eksperimendi, mõõtes proovikeha massi ja ruumala, töötleb katseandmeid, teeb katseandmete põhjal vajalikud arvutused ning teeb järelduse tabeliandmete põhjal proovikeha materjali kohta; teab, kui kehale mõjuvad jõud on võrdsed siis keha on paigal või liigub ühtlaselt sirgjooneliselt; teab jõudude tasakaalu kehade ühtlasel liikumisel. 	<p>algmõisted:</p> <p>aritmeetiline keskmine (7)</p> <p>KEEMIA – Millega tegeleb keemia:</p> <p>ainete füüsikalised omadused, aine tihedus (8), lahuste tihedus (9)</p>
<p>Kehade vastastikmõju (9-11 tundi)</p> <p>Gravitatsioon. Päikesesüsteem. Raskusjõud. Hõõrdumine, hõõrdejõud. Kehade elastsus ja plastsus. Deformeerimine, elastsusjõud. Dünamomeetri tööpõhimõte. Vastastikmõju esinemine looduses ja selle rakendamine tehnikas.</p>	<p>Kohustuslik katse</p> <p>Raskusjõu ja hõõrdejõu uurimine dünamomeetriga: Dünamomeeter, 100 g raskused, erinevast materjalist kehad</p>	<p>Hõõrdejõu sõltuvus pindade töötlustest ja materialist: dünamomeeter, klots, koormis, erineva karedusega pinnad (sile laud, sile laud ülekleebitud liivapaberiga) ja erinevad materjalid</p> <p>Kehade elastsus, plastsus, rabadus: metalljoonlaud, jupp vasktraati või tükk plastiliini, joogiklaas.</p> <p>Deformatsiooni liigid: venituse, kokkusurumine, paine, vääne: vedru ja kummivoolik mutriga, pall, metalljoonlaud, pikk vineeririba, deformeeritava keha mudel;</p>	<p>Õpilane:</p> <ul style="list-style-type: none"> kirjeldab nähtuste, vastastikmõju, gravitatsiooni, hõõrdumise, deformatsiooni, olulisi tunnuseid, selgitab seost teiste nähtustega ning kasutab neid nähtusi probleemide lahendamisel; selgitab Päikesesüsteemi ehitust; nimetab mõistete raskusjõud, hõõrdejõud, elastsusjõud olulisi tunnuseid; teab seose $F = m \cdot g$ tähendust ning kasutab seost probleemide lahendamisel; selgitab dünamomeetri otstarvet ja kasutamise reegleid ning kasutab 	

		<p>Vedru gradueerimine dünamomeetriks (osaluskatse): <i>statiiv, vedru, 4-5 koormist (100 g), mõõtejoonlaud</i></p>	<p>dünamomeetrit jõudude mõõtmisel;</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>Rõhumisjõud looduses ja tehnikas (11-13 tundi)</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>Kohustuslik katse</p> <p>Üleslükkejõu uurimine: <i>dünamomeeter, anum veega, erineva ruumalaga koormised, vesi (soolvesi).</i></p>	<p>Rõhu sõltuvus rõhumisjõust: <i>suur švamm, klots, kaaluvihite</i></p> <p><i>Pascali prits</i></p> <p><i>Cartesiuse tuuker : mõõtesilinder veega, väike nukk, haavleid või kive, õhuke kummikile või õhupall</i></p> <p>U-toru manomeeter: <i>U-toru manomeeter, kummivoolik, süstal</i></p> <p><i>Magdeburgi poolkerad (ehituspoest klaasiplaatide tõstmise iminapad – 2 tk.)</i></p> <p>Õhupall vaakumpumba kupli all: <i>vaakumpump, kuppel, õhupall, voolikud</i></p> <p>Paberileht vett täis klaasi all: <i>klaas veega, paberileht</i></p>	<p>Õpilane:</p> <ul style="list-style-type: none"> • nimetab nähtuse, ujumine, 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 õhurõhk ja üleslükkejõud; • sõnastab seosed, et rõhk vedelikes ja gaasides antakse edasi igas suunas ühtviisi (Pascali seadus); ujumisel ja heljumisel on üleslükkejõud võrdne kehale mõjuva raskusjõuga • selgitab seoste $p = \frac{F}{S}$; $p = \rho gh$; $F_{\text{ü}} = \rho Vg$ tähendust ja kasutab neid probleemide lahendamisel; • selgitab baromeetri otstarvet ja kasutamise 	<p>GEOGRAAFIA – Kliima: õhurõhk (8) BIOLOOGIA – Vereringe: vererõhk (9)</p>

		<p>Üleslükkejõu: <i>dünamomeeter, koormis, klaas veega</i></p> <p>Üleslükkejõu sõltuvus keha ruumalast: <i>dünamomeeter, sama massi kuid erineva ruumalaga koormised, klaas veega</i></p> <p>Üleslükkejõu sõltuvus vedeliku tihedusest: <i>dünamomeeter, suhteliselt suure ruumalaga keha, klaas veega, klaas piiritusega, klaas kange soolveega.</i></p> <p>Areomeeter: <i>areomeeter, mage vesi, soolvesi, kange soolvesi</i></p>	<p>reegleid;</p> <ul style="list-style-type: none"> • viib läbi eksperimendi, mõõtes erinevate katsetingimuste korral kehale mõjuva üleslükkejõu. 	
<p>Mehaaniline töö ja energia (10-11 tundi)</p> <p>Töö. Võimsus. Energia, kineetiline ja potentsiaalne energia. Mehaanilise energia jäävuse seadus. Lihtmehhanism, kasutegur. Lihtmehhanismid looduses ja nende rakendamine tehnikas.</p>	<p>Täiendav katse</p> <p>Kangi tasakaalu uurimine: <i>statiiv, kang, koormised, mõõtejoonlaud</i></p>	<p>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 horisontaalselt pingul paberilehte, sellele lastakse kukkuda erinevalt</i></p>	<p>Õpilane:</p> <ul style="list-style-type: none"> • selgitab mehaanilise töö, mehaanilise energia ja võimsuse tähendust ning määramisviisi, teab kasutatavaid mõõtühikuid; • selgitab mõisteid potentsiaalne energia, kineetiline energia ja kasutegur; • selgitab seoseid, et: keha saab tööd teha ainult siis, kui ta omab energiat; sooritatud töö on võrdne energia muutusega, keha või kehade süsteemi mehaaniline energia ei teki ega kao, energia võib vaid muunduda ühest liigist teise (mehaanilise 	<p>GEOGRAAFIA – Tööstus ja energiamajandus: energia liigid (9)</p> <p>MATEMAATIKA - %-arvutus (6,7)</p>


		<p>kõrguselt sama massiga keha</p> <p>Maa raskusväljas potentsiaalse energia sõltuvus keha massist (osaluskatse): kaks poissi hoiavad horisontaalselt pingul paberilehte, sellele lastakse kukkuda samalt kõrguselt erineva massiga kehi</p> <p>Matemaatiline pendel (energia jäävus): statiiv, niit koormis</p> <p>Kangi reegli tuletamine: statiiv, demokang, koormised, mõõtejoonlaud</p>	<p>energia jäävuse seadus);</p> <p>Kogu tehtud töö on alati suurem kasulikust tööst;</p> <p>ükski lihtmehhanism ei anna võitu töös (energia jäävuse seadus lihtmehhanismide korral);</p> <ul style="list-style-type: none"> • selgitab seoste $A = F s$; $N = \frac{A}{t}$ tähendust ning kasutab neid probleemide lahendamisel; • selgitab lihtmehhanismide: kang, kaldpind, pöör, hammasülekanne otstarvet, kasutamise viise ning ohutusnõudeid. 	
<p>Võnkumine ja laine (8-10 tundi)</p> <p>Võnkumine. Võnkumise amplituud, periood, sagedus. Lained. Heli, heli kiirus, võnkesageduse ja heli kõrguse seos. Heli valjus. Elusorganismide hääleaparaat. Kõrv ja kuulmine. Mära 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,</p>	<p>Pendli võnkumise uurimine: Niit, raskused, stopper</p> <p>Täiendav katse 1 sekundilise võnkeperioodiga matemaatilise pendli pikkuse määramine: niit, mutter, kell, mõõtejoonlaud, statiiv</p>	<p>Võnkumise periood, amplituud, sagedus: statiiv, niidi otsas koormis, stopper või kell</p> <p>Laine tekkimine: pesukauss veega või grafoprojektor ja petri tass, kivi, puupulk</p> <p>Pikilaine: laste plastvedru</p> <p>Heli tekkimine: metalljoonlaud Helihark</p> <p>Heli kõrguse seos võnkesagedusega : metalljoonlaud, lahtise kaanega klaver</p> <p>Heli valjuse seos võnkeamplituudiga: kitarr või viiul</p>	<p>Õpilane:</p> <ul style="list-style-type: none"> • kirjeldab nähtuste, võnkumine, heli ja laine, olulisi tunnuseid ja seost teiste nähtustega; • selgitab võnkeperioodi ja võnkesageduse tähendust ning mõõtmisviisi, teab kasutatavaid mõõtühikuid; • nimetab mõistete, võnkeamplituud, heli valjus, heli kõrgus, heli kiirus, 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>GEOGRAAFIA – Geoloogia: maavärin, seismilised lained (7)</p> <p>BIOLOOGIA – Infovahetus väliskeskkonnaga: kuulmine, kõrvaehitus (9)</p>

võnkeamplituud, võnkesagedus, võnkeperiood, heli kõrgus.				
--	--	--	--	--

9. KLASS



TEEMA	Õpilaste poolt tehtavad katsed	Õpetaja poolt tehtavad näit- ja osaluskatsed ning tunnis vaja minevad demovahendid	Õpitulemused	Sidusus
Elektriõpetus 3.1. Elektriline vastastikmõju (5-7 tundi) Kehade elektriseerimine. Elektrilaeng. Elementaarlaeng. Elektriväli. Juht. Isolaator. Laetud kehade seotud nähtused looduses ja tehnikas.	Täiendavad katsed Kehade elektriseerimine ja elektriseeritud kehade vahelise vastastikmõju uurimine: <i>pastakas, joonlaud, kileribad, penoplastitükid jne</i>	Kehade elektriseerimine ja elektriseeritud kehade vahelise vastastikmõju uurimine: <i>plastjoonlaud, kileribad, paberribad, eboniitpulk, klaaspulk, siidiriie, nahk, villane riie, elektrofoormasin, sultanid</i> Laengu jagamine: <i>elektroskoobid, metallvarras</i> Kehade elektrijuhtivus: <i>erinevatest materjalidest kehad</i>	Õpilane: <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, erinevate elektrilaengutega kehad tõmbuvad, ja seoste õigsust kinnitavat katset; • viib läbi eksperimendi, et uurida kehade elektriseerumist ja nende vahelist mõju, ning teeb järeldusi elektrilise vastastikmõju suuruse kohta. 	KEEMIA – Aatomiehitus. Perioodilisustabel. Ainete koostised: aatomi koostisosad (8)
Elektrivool (5-6 tundi) Vabad laengukandjad. Elektrivool metallis ja ioone sisaldavas lahuses.	Täiendavad katsed: elektrivoolu magnetiline	Elektrivoolu keemiline toime: <i>elektrolüüsivann koos elektrodidega; elektrivoolu magnetiline toime: a)</i>	Õpilane: <ul style="list-style-type: none"> • loetleb mõistete, elektrivool, vabad laengukandjad, elektrijuht ja isolaator, olulisi 	BIOLOOGIA – Talituse

<p>Elektrivoolu toimed. Voolutugevus, ampermeeter. Elektrivool looduses ja tehnikas.</p>	<p>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><i>alaisvooluallikas, raudpulk, isoleeritud juhe, kirjaklambrid, b) puupulk, isoleeritud juhe, kompass;</i></p> <p>voolu soojuslik toime: <i>erinevad küttespiraalid alusel;</i></p> <p><i>galvanomeetri töötav mudel;</i></p> <p><i>demonstratsioonampermeeter;</i></p> <p>Voolutugevuse mõõtmine: <i>ampermeeter, tarviti, vooluallikas, juhtmed, lüliti</i></p>	<p>tunnuseid;</p> <ul style="list-style-type: none"> nimetab nähtuste, elektrivool metallis ja elektrivool ioone sisaldavas lahuses, olulisi tunnuseid, selgitab seost teiste nähtustega ja kasutamist praktikas; selgitab mõiste voolutugevus tähendust, nimetab voolutugevuse mõõtühiku ning selgitab ampermeetri otstarvet ja kasutamise reegleid; selgitab seoseid, et juht soojeneb elektrivoolu toimele; elektrivooluga juht avaldab magnetilist mõju, elektrivool avaldab keemilist toimet ja selgitab seost teiste nähtustega ja kasutamist praktikas. 	<p>regulatsioon: närv, närviimpulss (9)</p> <p>KEEMIA –</p> <p>Aatomiehitus, Perioodilisustabel. Ainete koostised: metallide elektronstruktuur, ioonid(8)</p> <p>Tuntumad liht- ja liitained: metallide elektrijuhtivus, metalliline side (8)</p> <p>KEEMIA -</p>
<p>Vooluring (12 – 13 tundi)</p> <p>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.</p>	<p>Kohustuslikud katsed</p> <p>Vooluringi jada- ja rööpühenduse uurimine: 2 <i>hõõglampi alusel, juhtmed, vooluallikas, lüliti</i></p> <p>Voolutugevuse ja pinget mõõtmine ning takistuse arvutamine: 2 <i>hõõglampi alusel, juhtmed, vooluallikas, lüliti, ampermeeter, voltmeeter.</i></p> <p>Täiendav katse reostaadi kasutamine voolutugevuse</p>	<p>Keemiline vooluallikas: <i>õun, juhtmed, tsink ja vask plekiribad; galvanomeeter</i></p> <p>Jada- ja rööpühendus: 2 <i>hõõglampi alusel, juhtmed, vooluallikas, lüliti, ampermeeter, voltmeeter</i></p> <p>Takistuse sõltuvus juhi materjalist, pikkusest ja ristlõikepindalast: <i>vooluallikas, juhtmed, lüliti, amper- ja voltmeeter, erineva materjaliga, ristlõikepindalaga ja pikkusega juhid, erineva takistusega reostaadid; demonstratsioonvoltmeeter</i></p>	<p>Õpilane:</p> <ul style="list-style-type: none"> selgitab füüsikaliste suuruste pinget, elektritakistuse ja eritakistuse tähendust ning mõõtmisviisi, teab kasutatavaid mõõtühikuid; selgitab mõiste vooluring olulisi tunnuseid; põhjendab seoseid, et: voolutugevus on võrdeline pingega $I = \frac{U}{R};$ (Ohmi seadus) jadamisi ühendatud juhtides on voolutugevus ühesuurune $I = I_1 = I_2 = \dots$ ja ahela kogupinge on üksikjuhtide otstel 	<p>Tuntumad liht- ja liitained: metallide redoksreaktsioonid (8)</p>

	reguleerimisel: vooluallikas, juhtmed, lüliti, reostaat, hõõglamp alusel, ampermeeter		<p>olevate pingete summa ;</p> <p>rööbiti ühendatud juhtide otstel on pinge ühesuurune $U = U_1 = U_2 = \dots$ ja ahela kogu voolutugevus on üksikjuhte läbivate voolutugevuste summa $I = I_1 + I_2$;</p> <p>juhi takistus $R = \rho \frac{l}{S}$;</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 pinge, voolutugevuse ja takistuse; • viib läbi eksperimendi, mõõtes otseselt voolutugevust ja pinget, arvutab takistust, töötleb katseandmeid ning teeb järeldusi voolutugevuse ja pinge vahelise seose kohta. 	
Elektrivoolu töö ja võimsus (10 – 11 tundi) Elektrivoolu töö. Elektrivoolu võimsus.		Võimsuse sõltuvus pingest ja voolutugevusest: 40 W ja 100 W pirnid alusel, reguleeritava pingega vooluallikas, lüliti, voltmeeter, ampermeeter, juhtmed	Õpilane: <ul style="list-style-type: none"> • selgitab elektrivoolu töö ja elektrivoolu võimsuse tähendust ning mõõtmisviisi, teab 	GEOGRAAFIA - Tööstus ja energiamajandus:

<p>Elektrisoojendusriist. Elektriohutus. Lühis. Kaitse. Kaitsemaandus.</p>		<p><i>sulav ja automaatkaitsmete töötavad mudelid;</i></p> <p><i>erinevad küttespiraalid alusel;</i></p>	<p>kasutatavaid mõõtühikuid;</p> <ul style="list-style-type: none"> • loetleb mõistete (elektrienergia tarviti, lühis, kaitse ja kaitsemaandus) olulisi tunnuseid; • selgitab valemite $A = I U t$, $N = I U$ ja $A = N \cdot t$ 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>energia säästlik tarbimine (9)</p>
<p>Magnetnähtused (6-7 tundi)</p> <p>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</p>	<p>Kohustuslik katse Elektromagnet valmistamine ja uurimine: <i>isoleeritud juhe, raudpulk või nael, vooluallikas, lüliti, nõõpnõelad, kirjaklambrid, reostaat</i></p> <p>Täiendavad katsed Magnetvälja uurimine: <i>püsomagnetid, rauapuru</i></p>	<p><i>Püsomagnetid,</i></p> <p>Vooluga juhtme magnetvälja uurimine: <i>juhtmeraam, magnetnõel, rauapuru, vooluallikas, juhtmed,</i></p> <p><i>töötav elektrimootori mudel;</i></p>	<p>Õpilane:</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 püsomagnetid, ning selgitab nende seoste tähtsust sobivate nähtuste kirjeldamisel või kasutamisel praktikas; • selgitab voolu magnetilise toime avaldumist elektromagnet ja elektrimootori näitel, 	<p>KEEMIA -</p> <p>Tuntumad liht- ja liitained: metallide magnetilised omadused (8)</p>

töö, elektrivoolu võimsus, lühis, kaitse, kaitsemaandus, magnetväli.			kirjeldab elektrimootori ja elektrigeneraatori töö energeetilisi aspekte ning selgitab ohutusnõudeid nende seadmete kasutamisel; <ul style="list-style-type: none"> viib läbi eksperimendi, valmistades elektromagneti, uurib selle omadusi ning teeb järeldusi elektromagneti omaduste vahelise seose kohta. 	
Soojusõpetus. Aine ehituse mudel. Soojusliikumine (4-6 tundi). Gaas, vedelik, tahkis. Aineosakeste kiiruse ja temperatuuri seos. Soojuspaisumine. Temperatuuriskaalad.		soojusliikumist imiteeriv katseseade; erinevad termomeetrid;	Õpilane: <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 termomeetri otstarvet ja kasutamise reegleid. 	KEEMIA - Millega tegeleb keemia: ainete füüsikalise omadused, agregaatolek (8) Millega tegeleb keemia: Reaktsioonide kiirendamise võimalused - temp mõju reaktsiooni kiirusele (8)
Soojusülekanne (8-9 tundi) Keha soojenemine ja jahtumine. Siseenergia. Soojushulk. Aine erisoojus. Soojusülekanne. Soojusjuhtivus. Konvektsioon. Soojuskiirguse seaduspärasused. Termos. Päikeseküte. Energia	Kohjustuslik katse Kalorimeetri tundmaõppimine ja materjali erisoojuse määramine: <i>termomeeter, kalorimeeter, uuritav keha, digitaalne kaal, veekeetja</i>	Maa ja Päikese mudel aastaaegade demonstreerimiseks.	Õpilane: <ul style="list-style-type: none"> kirjeldab soojusülekande olulisi tunnuseid, seost teiste nähtustega ja nende kasutamist praktikas; selgitab soojushulga tähendust ja mõõtmise viisi, teab seejuures kasutatavaid mõõtühikuid; selgitab aine erisoojuse tähendust, teab 	KEEMIA - Aine hulk. Moolarvutused: normaaltingimused (9) MATEMAATIKA - Üksliikmed: Arvu standardkuju,

<p>jäävuse seadus soojusprotsessides. Aastaaegade vaheldumine. Soojusülekanne looduses ja tehnikas.</p>			<p>seejuures kasutatavaid mõõtühikuid;</p> <ul style="list-style-type: none"> nimetab mõistete, siseenergia, temperatuurimuut, soojusjuhtivus, konvektsioon ja soojuskiirgus olulisi tunnuseid; sõnastab järgmisi seoseid: <ul style="list-style-type: none"> soojusülekanne korral levib siseenergia soojemalt kehalt külmemale; keha siseenergiat saab muuta kahel viisil: tööd tehes ja soojusülekanne teel; kahe keha soojusvahetuse korral suureneb ühe keha siseenergia täpselt niisama palju, kui väheneb teise keha siseenergia; mida suurem on keha temperatuur, seda suurema soojushulga keha ajaühikus kiirgab; mida tumedam on keha pind, seda suurema soojushulga keha ajaühikus kiirgab ja ka neelab; aastaajad vahelduvad, sest Maa pöörlemistelg on tiirlemistasandi suhtes kaldu; ning kasutab neid seoseid soojusnähtuste selgitamisel. selgitab seoste  või , kus $\Delta t = t_2 - t_1$ tähendust, seost soojusnähtustega ja kasutab seoseid 	<p>tehted 10^{n/-n}-ga (7) 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>
---	--	--	---	---

			probleemide lahendamisel; <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. 	
Aine olekute muutused. Soojustehnilised rakendused (8-11 tundi) Sulamine ja tahkumine, sulamissoojus. Aurumine ja kondenseerumine. Keemine, keemissoojus. Kütuse kütteväärtus. Soojustehnilised rakendused.			Õpilane: <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 $Q = \lambda m$, $Q = Lm$ ja $Q = r m$ tähendusi, seostab neid teiste nähtustega ning kasutab neid probleemide lahendamisel; • lahendab rakendusliku sisuga osaülesanneteks taandatavaid soojustehnilisi kompleksülesandeid. 	KEEMIA - Süsinik ja süsinikuühendid: Energia eraldumine ja neeldumine keemilistes reaktsioonides, süsinikuühendid kütusena (9)
Tuumaeenergia (5-7 tundi) Aatomi mudelid. Aatomituuma ehitus. Tuumaseoseenergia. Tuumade		<ul style="list-style-type: none"> • dosimeeter; 	Õpilane: <ul style="list-style-type: none"> • nimetab aatomi tuuma, elektronkatte, 	KEEMIA - Aatomiehitus. Perioodilisuse

lõhustumine ja süntees. Radioaktiivne kiirgus. Kiirguskaitse. Dosimeeter. Päike. Aatomielektrijaam. 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.			prootoni, neutroni, isotoobi, radioaktiivse lagunemise ja tuumareaktsiooni olulisi tunnuseid; <ul style="list-style-type: none"> • 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 	tabel. Ainete ehitus: aatomi koostis Bohri aatomimudeli näitel. (8) GEOGRAAFIA - Tööstus ja energiamajandus: erinevate elektrijaamade eelised-puudused (9)
--	--	--	--	---