

Ainevaldkond “Loodusained”

Merivälja Kooli ainevaldkond Loodusained põhineb riigiteatajas avaldatud Põhikooli riikliku õppekava lisal 4:
(<https://www.riigiteataja.ee/aktilisa/1290/8201/4018/141m%20lisa4.pdf#>)

Sisukord

1. Õppeaine loodusõpetus	4
1.1. Õppeaine kirjeldus	4
1.2. Õppe- ja kasvatuseesmärgid I kooliastmes	4
1.2.1. Õppesisu 1. klassis	6
1.2.1.1. Õpitulemused 1. klassis	6
1.2.1.2. Praktilised tööd	7
1.2.2. Õppesisu 2. klassis	8
1.2.2.1. Õpitulemused 2. klassis	8
1.2.2.2. Praktilised tööd	9
1.2.3. Õppesisu 3. klassis	10
1.2.3.1. Õpitulemused 3. klassis	10
1.2.3.2. Praktilised tööd	12
1.3. Õppe- ja kasvatuseesmärgid II kooliastmes	13
1.3.1. Õppesisu 4. klassis	13
1.3.1.1. Õpitulemused 4. klassis	14
1.3.1.2. Praktilised tööd	15
1.3.2. Õppesisu 5. klassis	16
1.3.2.1. Õpitulemused 5. klassis	17
1.3.2.2. Praktilised tööd	18
1.3.3. Õppesisu 6. klassis	18
1.3.3.1. Õpitulemused 6. klassis	19
1.3.3.2. Praktilised tööd	21
1.4. Õppe- ja kasvatuseesmärgid III kooliastmes	22
1.4.1. Õppesisu 7. klassis	22
1.4.1.1. Õpitulemused 7. klassis	23
1.4.1.2. Praktilised tööd	24
2. Õppeaine bioloogia	26
2.1. Õppeaine kirjeldus	26
2.2. Õppeaine õpetamise eesmärgid	26
2.3. Õppe- ja kasvatuseesmärgid III kooliastmes	26

2.3.1. Õppesisu 7. klassis	26
2.3.1.1. Õpitulemused 7. klassis	27
2.3.1.2. Praktilised tööd	28
2.3.2. Õppesisu 8. klassis	28
2.3.2.1. Õpitulemused 8. klassis	29
2.3.2.2. Praktilised tööd	31
2.3.3. Õppe sisu 9. klassis	32
2.3.3.1. Õpitulemused 9. klassis	33
2.3.3.2. Praktilised tööd	35
3. Õppeaine geograafia	37
3.1. Õppeaine kirjeldus	37
3.2. Õppeaine õpetamise eesmärgid	38
3.3. Õppe- ja kasvatuseesmärgid III kooliastmes	38
3.3.1. Õppesisu 7. klassis	39
3.3.1.1. Õpitulemused 7. klassis	39
3.3.1.2. Praktilised tööd	41
3.3.2. Õppesisu 8. klassis	41
3.3.2.1. Õpitulemused 8. klassis	41
3.3.2.2. Praktilised tööd	42
3.3.3. Õppesisu 9. klassis	43
3.3.3.1. Õpitulemused 9. klassis	44
3.3.3.2. Praktilised tööd	46
4. Õppeaine keemia	47
4.1. Õppeaine kirjeldus	47
4.2. Õppeaine õpetamise eesmärgid	47
4.3. Õppe- ja kasvatuseesmärgid III kooliastmes	47
4.3.1. Õppesisu 8. klassis	47
4.3.1.1. Õpitulemused 8. klassis	49
4.3.1.2. Praktilised tööd	53
4.3.2. Õppesisu 9. klassis	54
4.3.2.1. Õpitulemused 9. klassis	55
4.3.2.2. Praktilised tööd	56
5. Õppeaine füüsika	58
5.1. Õppeaine kirjeldus	58
5.2. Õppeaine õpetamise eesmärgid	59
5.3. Õppeaine hindamise alused osaoskuste kaupa	59
5.4. Õppe- ja kasvatuseesmärgid III kooliastmes	59
5.4.1. Õppesisu 8. klassis	59
5.4.1.1. Õpitulemused 8. klassis	60

5.4.1.2. Praktilised tööd	63
5.4.2. Õppesisu 9. klassis	63
5.4.2.1. Õpitulemused 9. klassis	64
5.4.2.2. Praktilised tööd	66

1. Õppeaine loodusõpetus

1.1. Õppeaine kirjeldus

Loodusõpetuse õppimise kaudu kujuneb õpilastel arusaam loodusest kui tervikust. Õppes on peamised tunnetusobjektid looduse objektid, nähtused ja protsessid ning nendevahelised seosed. Õpitakse märkama seoseid looduses, mõistma looduse toimimise seaduspärasusi, inimese sõltuvust looduskeskkonnast ning inimtegevuse mõju looduskeskkonnale. Loodusõpetust õppides kujuneb arusaam, et igal nähtusel on põhjus ja igasugune muutus looduses kutsub esile teisi muutusi, mis võivad olla soovitud või soovimatud. Omandatakse positiivne hoiak kõige elava suhtes. Arendatakse tahet ja valmisolekut kaitsta looduskeskkonda ning kujundatakse säästvaid väärtushinnanguid ja hoiakuid.

Loodusõpetus arendab kriitilist ja loovat mõtlemist – õpilane õpib eesmärgistatult märkama ning vaatlema, küsimusi esitama, andmeid koguma ja süstematiseerima, analüüsima ning järeldusi ja üldistusi tegema; õpilane õpib leidma probleemidele alternatiivseid lahendusi ning prognoosima erinevate lahendusviiside ja otsuste tagajärgi. Õppe korraldamine põhineb looduse vahetul kogemisel ning eakohastel tegevustel. Õpet plaanides lähtutakse seatud probleemide teaduslikkusest ja nende olulisusest, mida tunnis korraldatakse praktilise tegevusena looduse objektidega või nende mudelitega. Õpikeskkond on aktiivne, õpilaskeskne ja probleemipõhine. Õpe on seotud igapäevaeluga ning soodustab sisemise õpimotivatsiooni kujunemist. Õppe- ja kasvatusesmärgid I kooliastmes.

1.2. Õppe- ja kasvatusesmärgid I kooliastmes

3. klassi lõpetaja:

- 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.
- 6) teeb lihtsamaid loodusvaatlusi ning uurimuslikke tegevusi;
- 7) sõnastab oma meelte toel saadud kogemusi ning nähtuste ja objektide omadusi;
- 8) teeb lihtsate vahenditega praktilisi töid, järgides juhendeid ja ohutusnõudeid;
- 9) vormistab vaatlusinfo, teeb järeldusi ning esitleb neid;
- 10) kasutab õppetekstides leiduvaid loodusteaduslikke mõisteid suulises ja kirjalikus kõnes;
- 11) kasutab õpitud loodusteaduslikke teadmisi ja oskusi igapäevaelus otsuseid tehes.
- 12) teeb ilmavaatlusi, iseloomustab ilma ning valib ilmale vastava välisriietuse;

- 13) kirjeldab loodus- ja tehisobjekte erinevate meeltega saadud teabe alusel;
- 14) märkab muutusi looduses ning seostab neid aastaegade vaheldumisega;
- 15) toob näiteid erinevate organismide eluavalduste ja omavaheliste seoste kohta eri aastaegadel;
- 16) toob näiteid looduses toimuvate aastaajaliste muutuste tähtsuse kohta inimese elus;
- 17) tunneb kodukoha levinumaid taime- ja loomaliike;
- 18) käitub loodushoidlikult ning järgib koostegutsemise reegleid;
- 19) eristab elus- ja eluta looduse objekte ja nähtusi ning vaatleb, nimetab, kirjeldab ja rühmitab neid;
- 20) eristab tahkeid ja vedelaid aineid ning valdab ohutunnet tundmatute ainete vastu;
- 21) teeb juhendi järgi lihtsamaid praktilisi töid, järgides ohutusnõudeid;
- 22) kaalub kehi, mõõdab temperatuuri ja pikkusi korrektselt, valides sobivaid mõõtmisvahendeid;
- 23) selgitab kompassi töö põhimõtet, toetudes katsele magnetiga;
- 24) teeb katsega kindlaks elektrit juhtivad ja mittejuhtivad ained ning rakendab saadud teadmisi, kasutades elektririistu ohutult;
- 25) oskab ette näha liikumisega seotud ohuolukordi; toob näiteid, millest sõltub liikuva keha peatamise aeg ja teepikkus;
- 26) kirjeldab taimede, loomade ja seente välisehitust, seostab seda elukeskkonnaga ning toob näiteid nende tähtsuse kohta looduses;
- 27) eristab seeni, taimi ja loomi toitumise, kasvamise ning liikumisvõime järgi;
- 28) teab, et ühte liiki kuuluvad organismid on sarnased;
- 29) eristab selgroogseid (kala, kahepaikne, roomaja, lind ja imetaja) ning selgrootuid (putukad);
- 30) kirjeldab õpitud loomaliikide eluviise ja elupaiku;
- 31) eristab õistaime, okaspuud, sõnajalg- ja sammaltaime;
- 32) teab seente mitmekesisust, nimetab tuntumaid söödavaid ja mürgiseid kübarseeni ning oskab vältida mürgiste seentega seotud ohtusid;
- 33) arvestab taimede ja loomade vajadusi ning suhtub neisse vastutustundlikult;
- 34) toob näiteid erinevate organismide seoste kohta looduses ning koostab õpitud liikidest lihtsamaid toiduahelaid;
- 35) tunneb põhjalikult ühte taime-, seene- või loomaliiki, tuginedes koostatud uurimuslikule ülevaatele;
- 36) kirjeldab inimese välisehitust, kasutades mõõtmistulemusi;
- 37) järgib tervisliku toitumise põhimõtteid ja hügieeninõudeid ning väärtustab tervislikke eluviise;
- 38) teadvustab inimese vajadusi, tarbib vastutustundlikult, väldib enda ja teiste tervise kahjustamist ning hoiab keskkonda;
- 39) toob näiteid, kuidas inimene sõltub loodusest ning muudab oma tegevusega

loodust;

40) võrdleb inimeste elu maal ja linnas;

41) saab aru lihtsast plaanist või kaardist ning leiab kooliümbruse plaanilt tuttavaid objekte;

42) mõistab, et kaardi järgi on võimalik tegelikkust tundma õppida;

43) näitab Eesti kaardil oma kodukohta, suuremaid kõrgustikke, saari, poolsaari, lahtesid, jõgesid, järvi ja linnu;

44) määrab kompassi järgi põhja- ja lõunasuunda;

45) kirjeldab Eesti kaardi järgi objektide asukohti, kasutades ilmakaari.

1.2.1. Õppesisu 1. klassis

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

Põhimõisted: omadus, meeled, elus, eluta, looduslik, tehislik, tahke, vedel, suvi, sügis, talv, kevad, soojus, valgus, taim, loom, seen, kodukoht, veekogu, maastik.

1.2.1.1. Õpitulemused 1. klassis

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 vaatleb, 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 tehislikke objekte erinevate meeltega saadud teabe alusel;

10) eristab tahkeid ja vedelaid aineid ning omab ohutunnet tundmatute ainete suhtes;

11) eristab inimese valmistatud looduslikust;

12) tunneb huvi looduse ja selle uurimise vastu, kasutab julgelt loovust ja fantaasiat;

13) märkab looduse ilu ja erilisust, väärtustab oma kodukoha elurikkust ja maastikulist mitmekesisust;

14) väärtustab maailma tunnetamist oma meelte kaudu;

15) tunneb rõõmu looduses viibimisest;

16) väärtustab nii looduslikku kui inimese loodut ning suhtub kõigesse sellesse säästvalt;

17) väärtustab enda ja teiste tööd;

- 18) teab, et looduses aset leiduvad muutused sõltuvalt aastaegadest ning valgusest ja soojusest;
- 19) märkab muutusi looduses ja seostab neid aastaegade vaheldumisega, kirjeldab
- 20) aastaajalisi muutusi (kõnes, kirjas, joonistades);
- 21) toob näiteid looduses toimuvate aastaajaliste muutuste tähtsusest inimese elus;
- 22) teeb lihtsamaid loodusvaatlusi, kannab vaatlusinfo tabelisse, jutustab vaatlusinfo/tabeli põhjal ilma muutumisest;
- 23) teeb soojuse ja valguse peegeldumise kohta katseid, sõnastab järeldused;
- 24) oskab ennast kaitsta päikesepõletuse eest;
- 25) teab, et elusolendite mitmekesisus ja aktiivsus sõltub aastaegadest;
- 26) toob näiteid erinevate organismide eluavalduste ja omavaheliste seoste kohta erinevatel aastaegadel;
- 27) oskab käituda õppekäigul loodussõbralikult;
- 28) tunneb kodu- ja kooliümbrust, teab kodu- ja kooliümbruse tüüpilisemaid taimi ja loomi;
- 29) vormistab vaatlusinfo, teeb järeldusi ning esitleb neid;
- 30) oskab vaadelda, nimetada, rühmitada ja kirjeldada kodukoha, kooliümbruse elusa ja eluta looduse objekte;
- 31) oskab käituda veekogudel;
- 32) teab tuntumaid kodukoha/kooliümbruse vaatamisväärsusi;
- 33) mõistab, et aastaajalised muutused mõjutavad tema enda ja teiste elu;
- 34) tunneb huvi looduse ja selle uurimise vastu;
- 35) liigub looduses turvaliselt, kahjustamata loodusväärtusi ja iseennast, järgib koostegutsemise reegleid;
- 36) tunneb huvi oma kodukoha, inimeste/ajaloo/looduse vastu;
- 37) hoiab oma kodukoha loodust ja ehitisi.

1.2.1.2. Praktilised tööd

- Meelte kasutamine mängulises ja uurimuslikus tegevuses.
- Elus- ja eluta objektide rühmitamine.
- Tahkete ja vedelate ainete omaduste võrdlemine.
- Õppekäik kooliümbruse elus- ja eluta loodusega tutvumiseks.
- Õppekäigud aastaajaliste erinevuste vaatlemiseks. Maastikuvaatlus.
- Puu ja temaga seotud elustiku aastaringne jälgimine.
- Tutvumine aastaajaliste muutustega veebimaterjalide põhjal.
- Uurimistöö (nt Kuidas on õun kõige maitsvam?)
- Ilmavaatlustabel (nt nädal)

1.2.2. Õppesisu 2. klassis

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

Põhimõisted: puu, pöösas, rohttaim, teravili, juur, vars, leht, õis, vili, keha, pea, jalad, saba, kael, tiivad, nokk, suled, karvad, soomused, toitumine, kasvamine, uimed, ujulestad, lõpused, metsloom, koduloom, lemmikloom, mõõtühik, termomeeter, kaalud, kaalumise, mõõtmine, katse, keha, kehaosad, toit, toiduaine, tervis, haigus, asulad: linn, alev, küla, pilvisus, tuul, õhutemperatuur, sademed: vihm, lumi.

1.2.2.1. Õpitulemused 2. klassis

Õpilane:

- 1) teab õpitud maismaaloomi ja -taimi;
- 2) teab loomade ja taimedega seotud ohtusid ning looduslikke ohte;
- 3) oskab rühmitada ja ära tunda kodukoha levinumaid taime- ja loomaliike;
- 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) suhtub hoolivalt elusolenditesse ja nende vajadustesse;
- 17) väärtustab veetaimede ja -loomade mitmekesisust ja tähtsust looduses;
- 18) suhtub vastutustundlikult koduloomadesse, ei jäta koduloomi hoolitsuseta;
- 19) väärtustab uurimuslikku tegevust;
- 20) teab, et mõõtmine on võrdlemine mõõtühikuga;
- 21) viib läbi lihtsate vahenditega tehtavaid praktilisi töid, järgides juhendeid ja ohutusnõudeid;
- 22) kaalub kehi, mõõdab temperatuuri ja pikkusi korrektselt, valides sobivaid

mõõtmisvahendeid; mõistab mõõtmise vajalikkust, saab aru, et mõõtmine peab olema täpne;

23) teab kehaosade nimetusi;

24) näitab ja nimetab kehaosi;

25) kirjeldab inimese välisehitust, kasutades mõõtmistulemusi;

26) teab, et toituda tuleb võimalikult mitmekesiselt ning regulaarselt ja et väärtoitumine toob kaasa tervisehäireid;

27) teab, et kiirtoidud ei ole tervislikud;

28) oskab järgida tervisliku toitumise põhimõtteid ning hügieeninõudeid;

29) oskab leida toiduainete pakenditelt talle vajalikku teavet;

30) teab, kuidas hoida oma tervist, silmi, hambaid teab, kelle poole tervisemurega pöörduda;

31) järgib hügieeninõudeid, hoolitseb keha puhtuse eest;

32) oskab näha ohtu tundmatutes esemetes, eristada tervisele kasulikke ja kahjulikke tegevusi;

33) teab, et inimesed elavad erinevates elukeskkondades;

34) toob näiteid, kuidas inimene oma tegevusega muudab loodust;

35) teab, et oma tegevuses tuleb teistega arvestada;

36) tarbib vastutustundlikult, väldib enda ja teiste tervise kahjustamist ning toimib keskkonda hoidvalt;

37) võrdleb inimeste elu maal ja linnas;

38) teeb ilmavaatlusi, iseloomustab ilma;

39) teeb ilmateate põhjal järeldusi ning riietub vastavalt;

40) tunneb huvi uurimusliku tegevuse vastu.

1.2.2.2. Praktilised tööd

- Loodusvaatlused: taimede välisehitus; loomade välisehitus.
- Ühe taime või looma uurimine, ülevaate koostamine.
- Uurimus: taime kasvu sõltuvus soojusest ja valgusest.
- Õppekäik: organismid erinevates elukeskkondades.
- Teraviljade kasutamine (teraviljaraamat, teemapäev)
- Herbaariumi valmistamine
- Voldik loomade välisehitusest
- Tabeli joonestamine/koostamine õppekavajärgsel teemal
- Kehade kaalumine.
- Õpilaste pikkuste mõõtmine ja võrdlemine.
- Temperatuuri mõõtmine erinevates keskkondades.
- Teaduskatsete läbiviimine (teadusteater)
- Enesevaatlus, mõõtmine.

- Oma päevamenüü tervislikkuse hindamine.
- Õppekäik asula kui inimese elukeskkonna uurimiseks.
- Õpimapi koostamine
- Ilma vaatlemine.
- Õhutemperatuuri mõõtmine.
- Ilmaennustuse ja tegeliku ilma võrdlemine.
- Termomeetri valmistamine

1.2.3. Õppesisu 3. klassis

Taimede mitmekesisus. Loomade mitmekesisus. Seente mitmekesisus. Samblikud. Liik, kooslus, toiduahel. Liikumise tunnused. Jõud liikumise põhjusena (katseliselt). Liiklusohutus. Vooluring. Elektrijuhid ja mitteelektrijuhid. Elektri kasutamine ja säästmine. Ohutusnõuded. Magnetnähtused. Kompass. Kooliümbruse plaan. Eesti kaart. Ilmakaared ning nende määramine kaardil ja looduses. Tuntumad kõrgustikud, saared, poolsaared, lahed, järved, jõed ja asulad Eesti kaardil.

Põhimõisted: õistaim, vili, seeme, okaspuu käbi, sõnajalg, sammal, selgroogsed, kalad, kahepaiksed, roomajad, linnud, imetajad, soomused, selgrootud, ussid, putukad, ämblikud, seeneniidistik, kübarseen, eosed, hallitus, pärm, samblik, liik, kooselu, taimtoiduline, loomtoiduline, segatoiduline, toiduahel, liikumine, kiirus, jõud, vooluallikas, elektrikirg, juhe, lüliti, juht, mittejuht, ohutus, kompass, ilmakaared, plaan, pealtvaade, kaart, kaardi legend, leppemärk, leppevärv, põhi- ja vaheilmakaared, kõrgustik, madalik, saar, poolsaar, laht, järv, jõgi, asulad.

1.2.3.1. Õpitulemused 3. klassis

Õpilane:

- 1) teab, et taimed on elusad organismid;
- 2) teab, et taimed vajavad päikese valgust ja toodavad seente ja loomade poolt kasutatavaid toitaineid ja hapnikku;
- 3) nimetab ja oskab näidata taimeosi, leida tunnuseid, mille abil taimi rühmitada;
- 4) teab, et loomade hulka kuuluvad putukad, ämblikud, ussid, kalad, konnad, maod, linnud ja imetajad;
- 5) teab, et ühte rühma kuuluvatel loomadel on sarnased tunnused;
- 6) teab, et rästik, puuk, herilane on ohtlikud;
- 7) eristab kala, kahepaikset, roomajat, lindu ja imetajat ning selgrootut sh putukat;
- 8) kirjeldab õpitud loomaliikide eluviise ja elupaiku;
- 9) oskab seostada loomade ehituslikke ja käitumuslikke eripärasid nende elukeskkonnaga;
- 10) tunneb ära õpitud loomi piltide järgi ja looduses;
- 11) väldib loomadega seotud ohte (mürgiseid ja ohtlikke loomi);
- 12) teab seente mitmekesisust; teab, et seened elavad mullas ja teistes organismides;
- 13) teab, et mõningaid seeni kasutatakse toiduainete valmistamiseks ning pagaritööstuses;
- 14) eristab söödavaid ning mürgiseid kübarseeni;

- 15)oskab vältida mürgiste seentega (sh hallitusseentega) seotud ohtusid;
- 16)eristab seeni taimedest ja loomadest;
- 17)tunneb õpitud seeni piltide järgi ja looduses;
- 18)teab, et igal liigil on nimi;
- 19)teab, et ühte liiki kuuluvad organismid on sarnased;
- 20)teab, et looduses on kõik omavahel seotud, et toiduvõrgustike abil saab iseloomustada organismidevahelisi suhteid;
- 21)koostab õpitud liikidest lihtsamaid toiduahelaid;
- 22)tunneb põhjalikult ühte taime-, seene- või loomaliiki, tuginedes koostatud uurimusülevaatele;
- 23)mõistab, et (liiki)de mitmekesisus on üks loodusrikkusi;
- 24)mõistab, et iga organism on looduses oluline;
- 25)saab aru, et kõik taimed ja loomad on vajalikud, et neil on osa loodusest ja neid peab kaitsma; mõistab, et seened on elusorganismid ning neid tuleb kaitsta sarnaselt teistele organismidega;
- 26)teab lüüti osa vooluringis;
- 27)teab, et mõned ained juhivad elektrivoolu ja teised ei juhi;
- 28)teab, et niiske keskkond juhib elektrivoolu ja, et elekter võib olla ka ohtlik;
- 29)oskab pistikut pistikupeast õigesti välja tõmmata;
- 30)eristab töötavat ja mittetöötavat vooluringi;
- 31)teeb katsega kindlaks elektrit juhtivad ja mittejuhtivad ained ja rakendab saadud teadmisi elektririistade ohutul kasutamisel;
- 32)kasutab elektrit säästlikult; oskab käsitseda majapidamis- ja olmeelektronikat ning -seadmeid;
- 33)saab aru elektri säästmise vajalikkusest; saab aru, et koduses majapidamises;
- 34)kasutatav elekter on inimesele ohtlik ja sellega ei tohi mängida;
- 35)teab liikumise tunnust: keha asukoht muutub teiste kehade suhtes;
- 36)eristab liikumist ja paigalseisu;
- 37)teab, et keha ei saa hetkeliselt liikuma panna ega peatada;
- 38)teab, et pidurdamisel läbib keha teatud teepikkuse;
- 39)teab, millest sõltub liikuva keha peatamise aeg ja teepikkus (kiirus, teekatte libedus);
- 40)oskab ette näha liikumisega seotud ohuolukordi;
- 41)oskab tänavat (teed) ohutult ületada;
- 42)oskab hinnata sõidukite liikumissuunda, -kiirust ja kaugust;
- 43)oskab valida jalgrattaga, rulaga, rulluis kudega sõitmiseks turvalist kohta ja sobivat kiirust;
- 44)oskab kasutada turvavahendeid;
- 45)suhtub positiivselt liikumisse kui kehalisse tegevusse;
- 46)teab, et kaart on suurema maa-ala mudel ja, et värvused ja märgid kaardil on leppemärgid;
- 47)saab aru lihtsast plaanist või kaardist, leiab kooliümbruse plaanilt tuttavaid objekte;
- 48)kirjeldab kaardi abil tegelikke objekte, tunneb värvide järgi ära kaardil maismaa ja veekogud;

- 49) mõistab, et kaardi abil on võimalik tegelikkust tundma õppida;
- 50) teab põhiilmakaari ja vaheilmakaari;
- 51) teab õpitud kaardiobjekte ja oma kodukohta asukohta kaardil;
- 52) kirjeldab Eesti kaardi järgi objektide asukohti kasutades ilmakaari;
- 53) määrab kompassi abil põhja-lõuna suunda;
- 54) näitab Eesti kaardil oma kodukohta, suuremaid kõrgustikke, madalikke, saari, poolsaari, lahtesid, jõgesid, järvesid ja linnu;
- 55) seostab kaardiobjektid ilmakaartega (näit. Valga asub Lõuna-Eestis)
- 56) saab aru, et ilmakaarte tundmine ning nende määramisoskus on elus vajalik;
- 57) mõistab, et kaardi järgi on võimalik maastikul orienteeruda;
- 58) mõistab, et kaartide kasutamine on vajalik ja uurimine põnev, saab aru kaardi legendi ja leppemärkide tundmise vajalikkusest, et kaardi või plaani (mudeli) abil on tegelikkust parem tundma õppida.

1.2.3.2. Praktilised tööd

- Lihtsa kollektsiooni koostamine mõnest organismirühmast.
- Looma välisehituse ja eluviisi uurimine.
- Seente vaatlemine või hallitusseente kasvamise uurimine.
- Õppekäik organismide kooselu uurimiseks erinevates elupaikades.
- Ravimtaimede raamatu koostamine
- Fantaasialooma kujundamine ja eluviisi kirjeldamine veebikeskkonnas
- Oma keha jõu tunnetamine liikumise alustamiseks ja peatamiseks.
- Liikuvate kehade kauguse ja kiiruse hindamine
- Lihtsa vooluringi koostamine.
- Ainete elektri juhtivuse kindlakstegemine.
- Püsimagnetitega tutvumine.
- Pildi ja plaani kõrvutamine.
- Plaani järgi liikumine kooli ümbruses, mõõtkavata plaani täiendamine.
- Ilmakaarte määramine kaardil, õues kompassiga või päikese järgi.
- Õppekursioon oma maakonnaga tutvumiseks.
- Eesti kaart rühmatööna

1.3. Õppe- ja kasvatuseesmärgid II kooliastmes

1.3.1. Õppesisu 4. klassis

Maailmaruum

Elus- ja eluta looduse peamised erinevused. Tehismaailma tähendus ning näited päriselust. Maailmaruumi tähendus ja selle osad.

Taevatähe omadused. Maakerale kõige lähemal asuv täht. Põhjanaan. Päike võrreldes teiste tähtedega. Tuntumad tähtkujud. Tähtkujude legendid. Suure Vankri ja Põhjanaanla

seos. Päikesesüsteemi tekkimine. Päikesesüsteemi planeedid ja nende omadused (värvus, maapind, suurus, kaugus Päikesest). Planeetide kaaslased ehk satelliidid. Maakera võrreldes teiste planeetidega. Maa tiirlemine ja pöörlemine. Aasta ja ööpäeva vaheldumine Maal ja nende arvuline väärtus. Maa looduslik kaaslane Kuu. Kuufaasid-poolkuu, täiskuu, kuusirp. Päikese- ja kuuvarjutus.

Planeet Maa

Maa vähendatud mudel. Gloobuse peamised osad. Maakera jagunemine mandriteks ja ookeanideks. Mandrite kujunemine ning nende nimetused. Maailmamere tähendus ja selle peamised osad. Maa tasapinnaline mudel. Kaardi osad- pealkiri, mõõtkava, kõrguste ja sügavuste skaala, leppemärgid, legend, kaardivõrk. Mõõtkava vajadus ning selle teisendamine. Kaardivõrgu osad- meridiaanid ja paralleelid. Asukoha määramine kaardivõrgu abil. Erinevad kaardid ning nende otstarve. Atlas ja selle kasutamissoetus. Eesti geograafiline asend ning naaberriigid. Maa siseehituse osad ning nende omadused. Mandrilise ja ookeanilise maakoore erinevused. Looduskatastroofid ning nende erinevused. Vulkaanimäe osad-lõõr, kraater, magmakolle. Magma ja laava erinevused. Vulkaanipurskega kaasnevad ohud. Tuntumad ja ohtlikumad vulkaanipursked läbi ajaloo. Maavärinate tekkepõhjus ning tagajärg. Orkaani tekkepõhjus ja omadused. Orkaani ja tornaado erinevused. Üleujutuse tekkepõhjus ning tagajärg.

Elu mitmekesisus Maal

Organismide rühmitamine rakkude arvu järgi. Erinevate rakkude vaatlemine mikroskoobi all ja võrdlus. Ainuraksed organismid-amööb,roheline silmviburlane ja kingloom. Bakterite välimus ja eluviis. Ohtlikud ja kasulikud bakterid. Bakterid inimese organismis. Hulkraksete organismide mitmekesisus. Organismide eluavaldused. Taimede toitumine, reageerimine keskkonnatingimustele, paljunemine, kasvamine ja arenemine. Kuidas hingavad erinevad loomaliigid - kalad, kahepaiksed, roomajad, imetajad, putukad, linnud. Elu arenemine Maal. Esimesed elusorganismid Maal. Hiidsisalikulid ehk dinosaurused- tuntumad isendid ning nende eluviis. Dinosauruste väljasuremise põhjus. Elu erinevates keskkonnatingimustes- polaaralad, kõrb, vihmametsad, mäed. Polaaralade asukoht kaardil. Polaaralade elutingimused. Polaaröö ja polaarpäeva tähendus. Loomade ja taimede mitmekesisus polaaraladel. Kõrbede paiknemine kaardil ja maailma suurim kõrb. Kõrbe kliima iseloomustus. Ajaloolised objektid, mis on säilinud tänu kõrbe kliimale. Loomade ja taimede kohastumused eluks kõrbes. Vihmametsade asukoht ja kliima. Taimede ja loomade mitmekesisuse põhjus. Inimeste elutegevused ja eluviis vihmametsade, erinevus teiste inimestega võrreldes. Keskkonnatingimused mägedes, taimede ja loomade kohastumused. Metsapiiri ja lumepiiri tähendus. Inimese ehitus ja võrdlus teiste loomadega.

Inimene

Inimene koosneb erinevatest rakkudest. Koe mõiste ning erinevad koetüübid. Inimese tähtsamad elundid, nende ülesehitus ning ülesanne. Elundkondade moodustumine.

Naha omadused ja ehitus. Higi eritumise tähtsus. Luude ja lihaste ülesanded. Lülisamba ehitus ja tähtsus. Südame kuju, ülesehitus, ülesanne. Kapillaaride ja veenide erinevus ja sarnasus. Pulsi mõõtmine nimetissõrme ja keskmise sõrme abil. Hingamise vajadus ning hingamiselundkonna osad. Kopsude ülesehitus ja talitlemine. Söödud toidu teekond inimese organismis. Seedekanali ja seedeelundite osade ülesanded. Hammaste korrashoidmise tähtsus. Seedimine ja eritamine ning nendevaheline seos. Närvisüsteemi osad.

Seljaaju ja peajaaju erinevused. Ärrituse liikumine kehas. Meeleelundid-silmad, nina, keel, nahk ja kõrvad. Meeleelundite tähtsus ning eripärasus. Hormoonide mõiste. Näärmed, kus tekivad hormoonid. Mehe ja naise suguelundid. Elu tekkimine. Inimese areng ahvilaadsetest eellastest praeguse inimeseni. Tervisliku eluviisi A, B, C. Taimed, loomad, seened ja bakterid inimese kasutuses.

Põhimõisted: gloobus, manner, maailmameri, põhja- ja lõunapoolus, ekvaator, kaart, leppemärgid, legend, mõõtkava, kaardivõrk, atlas, tuum, vahevöö, maakoos, vulkaan, maavärin, orkaanid, üleujutused. maailmaruum, täht, tähtkuju, Päike, Päikesesüsteem, Kuu, kuufaasid, Maa, tiirlemine, pöörlemine, ööpäev, aasta, planeet, galaktika, astronoomia, rakk, üherakne organism, bakter, hulkrakne organism, toitumine, hingamine, fotosüntees, paljunemine, kasvamine, arenemine, hiidsisalikud ehk dinosaurused, keskkonnatingimused, kõrb, vihmamets, mäestik, polaaralad, kude, elund, elundkond, nahk, lihased, luustik, süda, veresoon, arter, veen, kopsud, maks, magu, soolestik, peensool, jämesool, päarak, meeleelundid, närvisüsteem, närvid, peajaaju, seljaaju, suguelundid, munandid, munasarjad, emakas, viljastumine, näärmed, neerud.

1.3.1.1. Õpitulemused 4. klassis

Õpilane:

- 1) oskab eristada eluta loodust elusast;
- 2) oskab tuua näiteid tehismaailma osade kohta;
- 3) kirjeldab joonise põhjal Päikesesüsteemi ehitust, nimetab sealolevaid planeete;
- 4) teab, et Kuu on Maa looduslik kaaslane;
- 5) eristab kuufaase poolkuud, kuusirpi, täiskuud;
- 6) kirjeldab Maa tiirlemist ümber Päikese ja pöörlemist ümber oma telje sellest tulenevalt öö ja päeva vaheldumist Maal;
- 7) selgitab päikese- ja kuuvarjutuse tekkimist;
- 8) teab, et Päikesesüsteem asub galaktikas nimega Linnutee;
- 9) oskab määrata Suure Vankri abil põhjasuunda;
- 10) eristab astronoomiat kui teadust ja astroloogiat kui inimeste uskumust;
- 11) huvitub Maal toimuvatest loodusprotsessidest, nende toimumise põhjustest ja tagajärgedest;
- 12) kirjeldab gloobust kui Maa mudelit;

- 13) oskab lugeda kaardi peal olevat infot;
- 14) oskab kaardi abil orienteeruda;
- 15) leiab atlase abil kaardilt kohanime järgi tundmatu koha;
- 16) kirjeldab Maa siseehitust;
- 17) kirjeldab vulkaanipurset (tuhapilv, mürgised gaasid, laavavoolud) ja sellega kaasnevat ohtusid loodusele, sh inimesele;
- 18) toob näiteid erinevate looduskatastroofide kohta ning iseloomustab nende mõju loodusele ja inimeste tegevusele;
- 19) oskab eristada orkaani tornaadost;
- 20) märkab elusolendite eluavaldusi;
- 21) oskab kasutada valgusmikroskoopi;
- 22) võrdleb bakterite, taimede, loomade ja seente eluavaldusi;
- 23) teab, et keskkonnatingimused erinevad Maal;
- 24) toob näiteid taimede ja loomade kohastumise kohta kõrbes, vihmametsas, mäestikes ning polaaraladel;
- 25) väärtustab inimest ja tervislikke eluviise;
- 26) mõistab, et inimene on looduse osa ja sõltub loodusest;
- 27) kirjeldab inimese elundkondade ülesandeid ja talitlusi üldisi põhimõtteid ning vastastikuseid seoseid;
- 28) analüüsib lihtsa katse või mudeli järgi inimese elundi või elundkonna talitlust;
- 29) nimetab inimese elundkondade tähtsamaid elundeid;
- 30) väärtustab meeleelundite tähtsust;
- 31) põhjendab tervisliku eluviisi põhimõtteid ning koostab tervisliku päevamenüü;
- 32) teab, et inimene ja tema eellased kuuluvad loomariiki;
- 33) toob näiteid taimede, loomade, seente ja bakterite tähtsuse kohta inimese elus;
- 34) teab erinevate elusorganismide tähtsust inimese elus.

1.3.1.2. Praktilised tööd

- Mudeli valmistamine Päikese ja planeetide suuruse ning omavahelise kauguse kujutamiseks.
- Marsi pinna kujutamine.
- Kuu ja Merkuuri pinna kujutamine.
- Tähetorni külastamine.
- Astronoomia-alaste rakenduste kasutamine tähistaevas orienteerumiseks.
- Arvutiprogrammide kasutamine universumi avastamiseks.
- Gloobuse kui Maa mudeli valmistamine.
- Ookeani soolsuse katse läbiviimine.
- Joonlaua ja niidi abil kauguste arvutamine kaardil.

- Orienteerumine kaardi abil.
- GPS-kunsti loomine.
- Maa siseehituse voolimine plastiliinist.
- Vulkaanipurske katse tegemine.
- Maavärin tekkepõhjusest visualiseerimine arvutimudelite abil.
- Erinevate rakkude vaatlemine mikroskoobi all.
- Bakteritest postri loomine.
- Dinosauruste kohta esitluse tegemine.
- Nazca kõrbejooniste loomine.
- Vihmametsa katse tegemine.
- Loodusmuuseumi külastamine või Jääaja keskuse külastamine.
- Kopsu mudeli valmistamine.
- Lülisamba meisterdamine.
- Ühe elundkonna talitluse uurimine ja õppevideo valmistamine.
- Tervisliku toitumise menüü koostamine.
- Tervishoiumuuseumi külastamine.
- Teadmiste kontrollid Kahoot või Quizizz keskkonna abil.

1.3.2. Õppesisu 5. Klassis

Eesti jõed ja järved

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. 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.

Pinnavormid ja -mood

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.

Soo

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

Asula

Elukeskkond maa-asulas ja linnas. Eesti linnad. Koduasula plaan. Elutingimused asulas. Taimed ja loomad asulas.

Põhimõisted: madalsoo, siirdesoo, raba, älves, laugas, turbasammal, turvas, pinnavorm, kungas, org, nõgu, mägi, nõlv, jalam, samakõrgusjoon, suhteline ja absoluutne kõrgus, kõrgustik, tasandik, madalik, paekallas, pinnamood, mandrijää, voor, moreen, rändrahn, aine, tahkis, vedelik, gaas, aurumine, veeldumine, tahkumine, sulamine, soojuspaisumine, märgamine, kapillaarsus, aine olek, kokkusurutavus, voolavus, lenduvus, põhjavesi, allikas, joogivesi, setitamine, sõelumine, filtrimine, 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, tehiskooslus, asula plaan, parasiit, inimkaasleja loom, park.

1.3.2.1. Õpitulemused 5. klassis

Õpilane:

- 1) kirjeldab loodusteadusliku meetodi rakendamist veekogu uurimisel;
- 2) oskab korraldada loodusteaduslikku uurimust veekogu kohta ja esitada uurimistulemusi;
- 3) nimetab ning näitab kaardil Eesti suuremaid jõgesid ja järvi;
- 4) iseloomustab ja võrdleb kaardi ning piltide järgi etteantud jõgesid (paiknemine, lähe ja suue, lisajõed, languse ja voolukiiruse seostamine);
- 5) iseloomustab vett kui elukeskkonda, kirjeldab elutingimuste erinevusi jõgedes ja järvedes ning selgitab vee ringlemise tähtsust järves;
- 6) kirjeldab jõe ja järve elukooslust, nimetab jõgede ja järvede tüüpilisemaid liike;
- 7) toob näiteid taimede ja loomade kohastumise kohta eluks vees ja veekogude ääres;
- 8) koostab uuritud veekogu toiduahelaid/toiduvõrgustikke;
- 9) kirjeldab vee olekuid, nimetab jää sulamis-, vee külmumis- ja keemistemperatuuri;
- 10) teeb juhendi järgi vee omaduste uurimise ja vee puhastamise katseid;
- 11) selgitab põhjavee kujunemist ja võrdleb katsega erinevate pinnaste vee läbilaskvust;

- 12) kirjeldab joogivee saamise võimalusi ning põhjendab vee säästliku tarbimise vajadust;
- 13) toob näiteid inimtegevuse mõju ja reostumise tagajärgede kohta veekogudele;
- 14) näitab kaardil Eesti maakonnakeskusi ja suuremaid linnu;
- 15) võrdleb erinevate teabeallikate järgi oma koduasulat mõne teise asulaga;
- 16) kirjeldab elutingimusi asulas ning toob näiteid inimkaaslejate loomade kohta;
- 17) koostab asulat iseloomustavaid toiduahelaid;
- 18) võrdleb keskkonnatingimusi maa-asulas ja linnas;
- 19) toob näiteid asula elustikku ja inimese tervist kahjustavate tegurite kohta;
- 20) hindab kodukoha õhu seisundit samblike esinemise põhjal;
- 21) teeb ettepanekuid keskkonnaseisundi parandamiseks koduasulas;
- 22) kirjeldab samakõrgusjoonte järgi pinnavormi kuju, absoluutset ja suhtelist kõrgust ning nõlvade kallet;
- 23) kirjeldab kaardi järgi oma kodumaakonna ja Eesti pinnamoodi, nimetades ning näidates pinnavorme kaardil;
- 24) toob näiteid mandrijää mõju kohta Eesti pinnamoe kujunemisele;
- 25) selgitab pinnamoe mõju inimtegevusele ja toob näiteid inimtegevuse mõju kohta koduümbruse pinnamoele;
- 26) kirjeldab kaardi järgi soode paiknemist Eestis ja oma kodumaakonnas;
- 27) oskab põhjendada Eesti sooderohkust;
- 28) selgitab soode kujunemist ja arengut;
- 29) seostab raba kui elukeskkonna eripära turbasambla ehituse ja omadustega;
- 30) võrdleb taimede kasvutingimusi madalsoos ja rabas;
- 31) koostab soo kooslust iseloomustavaid toiduahelaid;
- 32) selgitab soode tähtsust ja kaitse vajadust.

1.3.2.2. Praktilised tööd

- Loodusteaduslik uurimus kodukoha veekogu näitel: probleemi seadmine ja uurimisküsimuste esitamine, andmete kogumine, analüüs ning tulemuste üldistamine ja esitamine.
- Kahe Eesti jõe või järve võrdlemine kaardi ning teiste infoallikate järgi.
- Veeorganismide määramine lihtsamate määramistabelite põhjal.
- Vesikatku elutegevuse uurimine.
- Tutvumine eluslooduse häältega, kasutades audiovisuaalseid materjale.
- Vee omaduste uurimine (vee oleku muutumine, vee soojuspaisumine, vee liikumine soojendamisel, märgamine, kapillaarsus).
- Erinevate vete võrdlemine.
- Vee liikumine erinevates pinnastes.

- Vee puhastamine erinevatel viisidel.
- Vee kasutamise uurimine kodus või koolis.
- Künka mudeli koostamine ning künka kujutamine kaardil samakõrgusjoontega.
- Koduümbruse pinnavormide ja pinnamoe kirjeldamine.
- Sookoosluse uurimine õppekäigu, mudelite või veebimaterjalide põhjal.
- Turbasambla omaduste uurimine.
- Kolleksiooni koostamine õppekursioonil.

1.3.3. Õppesisu 6. Klassis

Muld

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

Põld ja aed

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

Mets elukooslusena

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.

Õhk

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

Läänemeri

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

Eesti elusloodus

Ülevaade eluslooduse mitmekesisusest Eestis. Tootjad, tarbijad ja lagundajad. Toitumissuhted ökosüsteemis. Inimese mõju ökosüsteemidele.

Eesti loodusvarad

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

Looduskaitse

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

Põhimõisted: fotosüntees, väetis, viljavaheldus, liblikõielised, mügarbakterid, sümbioos, kultuurtaim, umbrohi, kahjurid, taimehaigused, keemiline tõrje, biotõrje, mahepõllumajandus, köögi- ja puuvili, sort, maitsetaim, ravimtaim, iluaed, muld, kivimite murenemine, mulla tahke osa, mullasõmerad, mullaõhk, mullavesi, huumus, huumushorison, liivmuld, savimuld, ökosüsteem, põlismets, looduspõlismets, majanduspõlismets, jahilulukid, sõralised, tippkiskja, metsarinded, metsatüübid: nõmmemets, palumets, salumets, laanemets, õhkkond, õhk, gaas, hapnik, süsihappegaas, lämmastik, tuul, tuule kiirus, tuule suund, kondenseerumine, pilved, sademed, veeringe, ilm, ilmastik, hingamine, põlemine, kõdunemine, tolmlamine, vee soolsus, segu, lahus, lahusti, riimvesi, rannajoon, rand, rannik, laug- ja järskrannik, rohevetikad, pruunvetikad, punavetikad, põhjaloomastik, siirdekala, rannikulinnud, toiduvõrgustik, laguahel, energia, parasitism, kisklus, sümbioos, konkurents, loodusvarad, taastuvad ja taastumatud loodusvarad, maavarad, setted, liiv, kruus, savi, turvas, kivim, lubjakivi, graniit, põlevkivi, karjäär, maa-alune kaevandus, energia, soojus- ja elektrienergia, looduskaitse, bioloogiline mitmekesisus, looduslik niit, kulturniit, puisniit, pärandkooslus, keskkonnakaitse, jäätmed, ökomärgis, kaitsealused üksikobjektid, kaitsealad: looduskaitsealad, rahvusparkid, maastikukaitsealad.

1.3.3.1. Õpitulemused 6. klassis

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 mullakaevet ära huumushorisoni;
- 5) kirjeldab huumuse teket ja selle osa aineringses;
- 6) selgitab fotosünteesi tähtsust orgaanilise aine tekkes;
- 7) kirjeldab mullaelustikku ning toob näiteid seoste kohta erinevate mullaorganismide vahel;

- 8) toob esile aia- ja põllukoosluse sarnasused ning selgitab inimese rolli nende koosluste kujunemises;
- 9) tunneb õpitud kultuurtaimi ja rühmitab neid;
- 10)koostab õpitud liikidest toiduahelaid ja toiduvõrgustikke;
- 11)toob näiteid saagikust mõjutavate tegurite kohta;
- 12)võrdleb keemilist ja biotõrjet ning põhjendab, miks tasub eelistada mahepõllumajanduse tooteid;
- 13)toob näiteid muldade kahjustumise põhjuste ja nende tagajärgede kohta;
- 14)toob näiteid põllumajandussaaduste osa kohta igapäevases toidus;
- 15)kirjeldab metsa kui ökosüsteemi, sh keskkonnatingimusi metsas;
- 16)võrdleb männi ja kuuse kohastumust;
- 17)iseloomustab ja võrdleb peamisi metsatüüpe kasvutingimuste järgi;
- 18)võrdleb metsatüüpide erinevates rinetes kasvavaid taimi;
- 19)koostab metsakooslust iseloomustavaid toiduahelaid ja toiduvõrgustikke;
- 20)selgitab, kuidas kaitsta elurikkust metsas;
- 21)selgitab loodus- ja majandusmetsade kujunemist, nimetab säästva metsanduse põhimõtteid;
- 22)mõõdab õues õhutemperatuuri, hindab pilvisust ja tuule kiirust ning määrab pilvetüüpe ja tuule suunda;
- 23)võrdleb ilmakaardi järgi ilma (temperatuur, tuule suund, kiirus, pilvisus ja sademed) Eesti erinevates osades;
- 24)iseloomustab graafiku põhjal kuu keskmisi temperatuure ja sademete hulka ning tuuleroosi järgi valdavaid tuuli Eestis;
- 25)kirjeldab pildi või skeemi järgi veeringet;
- 26)iseloomustab õhku kui elukeskkonda ning kirjeldab elutingimuste erinevusi vees ja õhus;
- 27)selgitab hapniku rolli põlemisel, kõdunemisel ja organismide hingamisel ning hapniku tähtsust organismidele;
- 28)teab, et süsihappegaas tekib põlemisel, kõdunemisel ja organismide hingamisel;
- 29)toob näiteid õhukeskkonnaga seotud kohastumuste kohta loomadel ja taimedel;
- 30)nimetab õhu saastumise põhjusi ja tagajärgi ning toob näiteid, kuidas vältida õhu saastumist;
- 31)näitab kaardil Läänemere-äärseid riike ning suuremaid lahtesid, väinu, saari ja poolsaari;
- 32)võrdleb ilmakaartide, graafikute ja tabelite järgi rannikualade ning sisemaa temperatuure;
- 33)iseloomustab Läänemere-äärset asustust ja inimtegevust õpitud piirkonna näitel;
- 34)iseloomustab Läänemerd kui ökosüsteemi;
- 35)selgitab Läänemere vähese soolsuse põhjusi ja riimveekogu elustiku eripära;

- 36)võrdleb organismide elutingimusi järves ja meres;
- 37)kirjeldab erinevate vetikate levikut Läänemeres;
- 38)määrab lihtsamate määramistabelite järgi Läänemere selgrootuid ja selgroogseid;
- 39)koostab Läänemerele iseloomulikke toiduahelaid või -võrgustikke;
- 40)selgitab Läänemere reostumise põhjusi ja kaitsmise võimalusi;
- 41)kirjeldab tootjate, tarbijate ja lagundajate rolli aineringes ning selgitab toitumissuhteid ökosüsteemis;
- 42)kirjeldab ökosüsteemi elusat ja eluta osa ning selgitab loodusliku tasakaalu olulisust ökosüsteemides;
- 43)põhjendab aineringe olulisust;
- 44)kirjeldab inimese mõju looduskeskkonnale ja selgitab, kuidas võivad muutused keskkonnas põhjustada elustiku muutusi;
- 45)koostab õpitud kooslustevahelisi toimivaid toiduahelaid ja toiduvõrgustikke;
- 46)selgitab toitumissuhteid: parasitism, kisklus, sümbioos, konkurents;
- 47)nimetab taastuvaid ja taastumatuid loodusvarasid Eestis ning toob nende kasutamise näiteid
- 48)oskab eristada graniiti, paekivi, põlevkivi, liiva, kruusa, savi ja turvast;
- 49)toob näiteid taastuenergia tootmise ja kasutamise võimaluste kohta oma kodukohas;
- 50)selgitab mõistliku tarbimise vajadust, lähtudes seosest loodusvarad – tarbimine – jäätmed;
- 51)selgitab looduskaitse vajalikkust, toob näiteid kaitsealade, kaitsealuste liikide ja üksikobjektide kohta;
- 52)kirjeldab kaardi järgi kaitsealade paiknemist Eestis, sh oma kodukohas;
- 53)põhjendab niidu kui Eesti liigirikkaima koosluse elurikkust ja kaitsmise vajalikkust;
- 54)selgitab keskkonnakaitse vajalikkust;
- 55)põhjendab olmeprügi sortimise ja töötlemise vajadust ning sordib olmeprügi;
- 56)analüüsib enda ja oma pere tarbimist ning hindab selle mõju keskkonnale;
- 57)toob näiteid kodukoha ja Eesti keskkonnaprobleemide kohta ning pakub nende lahendamise võimalusi.

1.3.3.2. Praktilised tööd

- Mullaproovide võtmine, kirjeldamine ja võrdlemine.
- Vee- ja õhusisalduse kindlakstegemine mullas.
- Mulla ja turba võrdlemine.
- Mullakaeve kirjeldamine ühe õpitava koosluse (aia, põllu, metsa, niidu) näitel.
- Ühe aia- või põllutaimmega seotud elustiku uurimine.

- Aia- ja põllukultuuride kirjeldamine ning võrdlemine, kasutades konkreetseid näidisobjekte või veebipõhiseid õppematerjale.
- Uurimus aia- ja põllusaaduste osast igapäevases menüüs või uurimus ühe põllumajandussaaduse (sh loomakasvatussaaduse) töötlemisest toiduaineks.
- Tutvumine metsa kui koosluse ja selle elustikuga.
- Eesti metsade valdavate puuliikide võrdlemine, kasutades näidisobjekte või veebipõhiseid õppematerjale.
- Uurimus: mets igapäevaelus / metsaga seotud tarbeesemed.
- Metsloomade tegutsemisjälgede uurimine.
- Õhu omaduste ja koostise uurimine: küünla põlemine suletud anumal.
- Õhu kokkusurutavus; õhu paisumine soojenedes, veeauru kondenseerumine.
- Temperatuuri mõõtmine, pilvisuse ja tuule suuna määramine ning tuule kiiruse hindamine.
- Erinevate Eesti piirkondade ilma võrdlemine EMHI kodulehe ilmakaartide järgi.
- Erineva soolsusega lahuste tegemine, et võrrelda Läänemere ja maailmamere soolsust. Soolase vee aurustamine.
- Läänemere kaardi joonistamine mälu järgi (kujutluskaart).
- Läänemere, selle elustiku, rannikuasustuse ja inimtegevuse kirjeldamine erinevate teabeallikate järgi.
- Õlireostuse mõju uurimine elustikule.
- Läänemere probleemide analüüsimine, tuginedes erinevatele allikatele.
- Setete ja kivimite kirjeldamine ning võrdlemine.
- Perekonna/kooli energiatarbimise uurimus.
- Ülevaate koostamine loodusvarade kasutamisest oma kodukohas.
- Kodukoha ettevõtte keskkonnamõju uurimine või ülevaate koostamine kodukoha ühest keskkonnaprobleemist.
- Individuaalse tegevuskava koostamine keskkonnahoidlikuks käitumiseks.
- Erinevate infoallikate põhjal ülevaate koostamine ühe kaitseala liigi või kaitseala kohta.

1.4. Õppe- ja kasvatusesmärgid III kooliastmes

1.4.1. Õppesisu 7. klassis

Loodusteadused ja tehnoloogia. Teaduslik meetod. Uurimuse etapid. Vaatlus ja katse. Mõõtmine loodusteadustes, mõõteriistad, mõõteühikud, mõõtmistulemuste usaldusväärsus. Andmete graafiline esitamine.

Läbitavad teemad: aatom, molekul, rakk. Keemiline element, perioodilisuse tabel. Liht-

ja liitained, nende valemid. Keemiliste elementide levik. Aine olekud. Aine tihedus. Puhtad ained ja segud, materjalid ja lahused.

Läbitavad teemad: Füüsikalised, keemilised ja bioloogilised nähtused. Liikumine ja kiirus. Energia. Energia liigid. Energia ülekandumine ja muundumine. Soojusjuhtivus, head ning halvad soojusjuhid meie ümber ja meie sees. Keemiline reaktsioon. Organismide kasv ja areng.

Läbitavad teemad: Inimene uurib ökosüsteeme. Süsinikuringe ökosüsteemides. Kohastumine füüsikalise-keemiliste tingimustega/elukeskkonnaga. Inimtegevus, tehnoloogia ja looduslik tasakaal. Energia tarbimine ja materjalide taaskasutamine.

Põhimõisted: mõõtmine, mõõtühik, mõõteriist, füüsikaline suurus, pikkus, pindala, ruumala, mass, loendamine, aatom, aatomituum, elektronkate, molekul, puhas aine, segu, lahus, tihedus, liit- ja lihtaine, mineraalid, kivimid, loodusteaduslik mudel, energia, mehaaniline liikumine, trajektor, teepikkus, aeg, kiirus, keemiline reaktsioon, põlemine, hingamine, kõdunemine, fotosüntees, soojusjuhtivus, süsinikuringe, kohanemine ja kohastumine, kasvahooneefekt.

1.4.1.1. Õpitulemused 7. klassis

Õpilane:

- 1) mõistab loodusteaduste ja tehnoloogia tähtsust igapäevaelus;
- 2) eristab teaduslikke teadmisi mitteteaduslikest teadmistest;
- 3) kirjeldab kehade omadusi nii kvalitatiivselt kui ka kvantitatiivselt;
- 4) mõõdab või määrab keha pikkust, pindala, ruumala, massi;
- 5) seostab õpitava loodusõpetuses varem omandatud teadmiste ja oskustega;
- 6) teab, et kõik ained koosnevad osakestest: aatomitest või molekulidest, ning molekulid koosnevad aatomitest;
- 7) teab vesiniku, hapniku ja süsiniku sümboleid, samuti nende lihtainete, vee ja süsihappegaasi valemeid;
- 8) oskab valmistada lahust, toob näiteid lahustuvate ainete ja lahuste kohta ning selgitab lahuste tähtsust looduses;
- 9) lahutab segu, kasutades kohaseid meetodeid;
- 10) eristab aineid nende omaduste (värvus, tihedus, sulamis- ja keemistemperatuur või soojusjuhtivus) põhjal;
- 11) mõistab mudelite tähtsust, valib konkreetse nähtuse selgitamiseks sobiva mudeli;
- 12) põhjendab aineosakeste vastastikmõjuga tahkiste kuju säilivust ja kõvadust, vedelike voolavust ning gaaside lenduvust;
- 13) eristab füüsikalisi, keemilisi ja bioloogilisi nähtusi, selgitab nendevahelisi seoseid;

- 14) mõõdab keha kiirust ja läbitud teepikkust;
- 15) toob näiteid liikumise kohta elus- ja eluta looduses;
- 16) toob näiteid igapäevaelust, kuidas energia muundub või muundatakse ühest liigist teise;
- 17) liigitab erinevaid materjale soojusjuhtivuse põhjal ning seostab materjalide soojusjuhtivust nende kasutusalaadega; seostab vee olekute muutused erinevate sademetega (vihm, lumi, kaste, udu, härmatis);
- 18) selgitab fotosünteesi, hingamise ja põlemise näitel, et keemilistes reaktsioonides võib eralduda või neelduda energiat;
- 19) selgitab füüsikaliste tegurite (soojus, valgus, niiskus) mõju elusorganismide kasvule ja arengule;
- 20) kirjeldab elusa ja eluta looduse vahelisi seoseid süsinikuringe näitel;
- 21) põhjendab energiasäästu vajadust;
- 22) seostab kohastumisi füüsikaliste ja keemiliste keskkonnatingimustega;
- 23) esitab ideid materjalide taaskasutamiseks;
- 24) analüüsib enda tegevuse võimalikku keskkonnamõju, ökoloogilist jalajälge.

1.4.1.2. Praktilised tööd

- Mõõteriistadega tutvumine (termomeetrid, mõõdulint, kaal, stopper).
- Keha pikkuse, pindala ja ruumala mõõtmine katseliselt ruutude abil ja arvutades, tulemuste usaldusväarsuse hindamine.
- Bioloogiliste, geograafiliste või kodulooliste objektide vaatlemine, kirjeldamine ja mõõtmine.
- Plaani koostamine hoones või maastikul: objektide kandmine plaanile leppemärkidega, vahemaade mõõtmine (silvamõõduline, sammupaariga, mõõdulindiga), suundade määramine kompassi abil.
- Mõõteriistadega tutvumine (termomeetrid, mõõdulint, kaal, stopper).
- Keha pikkuse, pindala ja ruumala mõõtmine katseliselt ruutude abil ja arvutades, tulemuste usaldusväarsuse hindamine.
- Bioloogiliste, geograafiliste või kodulooliste objektide vaatlemine, kirjeldamine ja mõõtmine.
- Plaani koostamine hoones või maastikul: objektide kandmine plaanile leppemärkidega, vahemaade mõõtmine (silvamõõduline, sammupaariga, mõõdulindiga), suundade määramine kompassi abil.
- Teabeallikaist info otsimine keemiliste elementide leidumise kohta meie ümber (kivimid, looduslik vesi, õhk, inimene, kosmos), selle info võrdlemine ja hindamine.
- Erineva soolasisaldusega lahuste omaduste uurimine (tihedus, jäätumistemperatuur), tulemuste analüüs (graafikute tõlgendamine) ning leitud seoste rakendamine (soolase vee külmumistemperatuur, kehade ujuvus).

- Erineva tihedusega ainete võrdlemine ja vedeliku kuhja katseline tegemine.
- Sukeldamismeetodil keha tiheduse määramine ja võrdlemine.
- Etteantud segu lahutamine koostisosadeks, kasutades setitamist, nõrutamist, filtrimist, aurustamist, destilleerimist.
- Arvutimudeli toel aine olekute muutumise uurimine molekulaarsel tasandil.
- Lihtsamatest vahenditest molekuli, raku ja päikesesüsteemi mudelite koostamine.
- kiiruse mõõtmine.
- Energia ülekanne – erinevate materjalide soojenemise ja jahtumise graafiline kujutamine.
- Keemilise reaktsiooni uurimine igapäevaseid aineid kasutades.
- Erinevate ainete põlemise uurimine.
- Kүүnla põlemisel vabaneva soojuse kandumine ümbritsevasse keskkonda.
- Keemilise energia muundamine elektrienergiaks.
- Udu tekke purgis katseline uurimine ja härmalise tekke uurimine.
- Süsinikuringe uurimine puu ja puidu näitel, sh puu vanuse määramine aastarõngaste järgi.
- Kodu või kooliümbruse ökosüsteemide ja pinnamoe uurimine satelliitpiltide abil.
- Füüsikalise-keemiliste keskkonnatingimuste mõju uurimine lihtsamate loodusteaduslike mudelite abil, sh kasvuhoooneefekti simuleerimine
- Taimede ja loomade kohastumuslike muutuste uurimine veebimaterjalide põhjal.
- Ühe toote (näiteks paberi) ringluse uurimine toorainest kuni taaskasutuseni.
- Toote valmistamine taaskasutatavatest materjalidest.
- Pere ökoloogilise jalajälje arvutamine ja analüüs.

2. Õppeaine bioloogia

2.1. Õppeaine kirjeldus

Bioloogia on õppeaine, mis kujundab õpilases tervikliku arusaamise eluslooduses aset leidvatest protsessist eluslooduse komponentide kaudu. Bioloogia tutvustab õpilastele elus- ja eluta looduse vahelisi seoseid. Bioloogia õppimine on tihedalt läbipõimunud geograafia, füüsika, keemia ja matemaatikas õpitavaga. Bioloogia kujundab vastutustundlikku ja loodust säästvat eluviisi viljelema. Bioloogiateadmised omandatakse valdavalt teaduslikule meetodile tuginedes, kusjuures tähtsal kohal õppetöös on tulemuste analüüs, tõlgendamine ja esitlemine.

2.2. Õppeaine õpetamise eesmärgid

Bioloogia õppimise eesmärk on saada tervikülevaade eluslooduse mitmekesisuse, ehituse ja talitluse, pärilikkuse, evolutsiooni ja ökoloogia ning elukeskkonna kaitse printsiipidest, omandada bioloogilised põhimõisted ning tutvuda inimese eripära ja tervislike eluviisidega.

2.3. Õppe- ja kasvatuseesmärgid III kooliastmes

9. klassi lõpetaja:

- 1) saab aru eluslooduse tähtsamatest protsessidest ning organismide omavahelistest suhetest ja seostest eluta keskkonnaga ning kasutab korrektset bioloogiasõnavara;
- 2) on omandanud süsteemse ülevaate eluslooduse objektidest, nende ehituse ja talitluse koosõlast ning väärtustab looduslikku mitmekesisust;
- 3) kasutab bioloogiateadmisi ja loodusteaduslikku meetodit, lahendades eluslooduse ja igapäevaelu probleeme, ning langetab asjatundlikke otsuseid, tuginedes teaduslikele, sotsiaalsetele, majanduslikele ja eetilise-moraalsetele seisukohtadele ning õigusaktidele;
- 4) plaanib, teeb ja analüüsib tulemuslikult eakohaseid loodusteaduslikke uuringuid ning esitab saadud tulemusi otstarbekas vormis;
- 5) kasutab bioloogiaalase info allikaid, analüüsib, sünteesib ja hindab kriitiliselt neis sisalduvat teavet ning rakendab seda tulemuslikult eluslooduses toimuvaid protsesse selgitades, objekte kirjeldades ning probleeme lahendades;
- 6) kasutab bioloogiat õppides otstarbekalt tehnoloogiavahendeid, sh IKT võimalusi;
- 7) on omandanud ülevaate bioloogiaga seotud elukutsetest ning kasutab bioloogiaalaseid teadmisi ja oskusi elukutsevalikul;
- 8) teadvustab bioloogia, tehnoloogia ja ühiskonna vastastikuseid seoseid ning on sisemiselt motiveeritud elukestvaks õppeks.

2.3.1. Õppesisu 7. klassis

Bioloogia sisu ja seos teiste loodusteadustega ning roll tänapäeva tehnoloogia arendamisel. Bioloogia peamised uurimismeetodid: vaatlused ja eksperimendid. Loodusteadusliku meetodi etapid ja rakendamine. Organismide rühmadeks jaotamine.

Loomade jaotamine selgrootuteks ja selgroogseteks. Selgroogsete loomade välistunnuste seos elukeskkonnaga. Selgroogsete loomade peamised meeleorganid. Selgroogsete loomade juhtivate meelte sõltuvus loomade eluviisist. Selgroogsete loomade tähtsus looduses ja inimestele. Loomade püügi, jahi ning kaitsega seotud reeglid.

Aine- ja energiavahetuse põhiprotsessid. Taim- ja loomtoiduliste ning segatoidulistel kohastumuste erinevused selgroogsetel loomadel. Toidu hankimise viisid ja nendega seonduvad kohastumused. Selgroogsete loomade erinevate rühmade hingamiseldite ehituse ja talitluse mitmekesisus. Püsi- ja kõigusoojaste loomad ning nende südame- ja veresoonkonna erinevused. Selgroogsete loomade kohastumused ebasoodsate aegade üleelamiseks.

Selgroogsete loomade paljunemist mõjutavad tegurid. Kehasisese ja kehavälise viljastumise ja organismi arengu võrdlus. Moondega ja otsese arengu võrdlus. Järglaste eest hoolitsemine (toitmine, kaitsmine, õpetamine) erinevatel selgroogsetel loomadel.

Põhimõisted: bioloogia, organism, vaatlus, eksperiment, selgroogne loom, selgrootu loom, meeleelund, elukeskkond, elupaik, ainevahetus, hingamine, seedimine, organ, süda, suur vereringe, väike vereringe, lõpus, kops, õhukott, magu, soolestik, kloak, püsisoojane, kõigusoojane, loomtoidulisus, taimtoidulisus, segatoidulisus, lepiskala, röövkala, röövloom, saakloom, lahksugulisus, suguline paljunemine, munarakk, seemnerakk, viljastumine, kehasisene viljastumine, kehavälise viljastumine, haudumine, otsene areng, moondega areng.

2.3.1.1. Õpitulemused 7. klassis

Õpilane:

- 1) selgitab bioloogia seost teiste loodusteaduste ja igapäevaeluga ning tehnoloogia arenguga;
- 2) analüüsib bioloogiateadmiste ja -oskuste vajalikkust erinevates elukutsetes;
- 3) võrdleb loomade, taimede, seente, algloomade ja bakterite välistunnuseid;
- 4) seostab eluavaldused erinevate organismirühmadega;
- 5) teeb märgpreparaate ning kasutab neid uurides valgusmikroskoopi;
- 6) väärtustab usaldusväärseid järeldusi tehes loodusteaduslikku meetodit.
- 7) seostab imetajate, lindude, roomajate, kahepaiksete ja kalade välistunnuseid nende elukeskkonnaga;
- 8) analüüsib erinevate selgroogsete loomade osa looduses ja inimtegevuses;
- 9) leiab ning analüüsib infot loomade kaitse, püügi ja jahi kohta;
- 10) väärtustab selgroogsete loomade kaitsmist;
- 11) analüüsib aine- ja energiavahetuse erinevate protsesside omavahelisi seoseid ning selgitab nende avaldumist looduses ja inimese igapäevaelus;
- 12) seostab toidu hankimise viisi ja seedeelundkonna eripära selgroogse looma toiduobjektidega;
- 13) selgitab ja võrdleb erinevate selgroogsete loomade hingamiseldite talitlust;
- 14) võrdleb püsi- ja kõigusoojaseid organisme ning seostab seda südameehituse ja

vereringe eripäradega;

15) hindab ebasoodsate aastaegade üleelamise viise selgroogsetel loomadel;

16) analüüsib kehasisese ja kehavälise viljastumise ning lootelise arengu eelseid selgroogsete loomade rühmadel ning toob selle kohta näiteid;

17) toob näiteid selgroogsete loomade kohta, kel esineb kehasisene või kehavälise viljastumine;

18) hindab otsese ja moondega arengu olulisust ning toob selle kohta näiteid;

19) võrdleb noorte selgroogsete loomade eri rühmade toitumise, kaitsmise ja õpetamise tähtsust.

2.3.1.2. Praktilised tööd

- Märgpreparaadi valmistamine ning erinevate objektide vaatlemine ja võrdlemine mikroskoobiga.
- Eri organismirühmade välistunnuste võrdlemine reaalsete objektide või veebist saadud info alusel.
- Info otsimine erinevatest teabeallikatest ning olulise leidmine.
- Selgroogsete loomade elutegevuse analüüsimine ja nende mitmekesisuse kaardistamine kooli lähiümbruses.
- Valikuliselt uurimistöo toidu või hapniku mõjust organismide elutegevusele.
- Valikuliselt mõne vähem tuntud selgroogse looma kohta informatsiooni otsimine ja referaadi kirjutamine.
- Valikuliselt vähem tuntud selgroogse looma kohta ettekande koostamine ja esitamine klassikaaslastele.

2.3.2. Õppesisu 8. klassis

Taimede tunnused ja eluprotsessid. Taimede peamised ehituse ja talitluse erinevused võrreldes selgroogsete loomadega. Öis-, paljasseemne-, sõnajalg- ja sammaltaimede ning vetikate välisehituse põhijooned. Taimede osa looduses ja inimtegevuses. Taimede uurimise ja kasvatamisega seotud elukutsed. Eri taimerühmadele iseloomuliku paljunemise, kasvukoha ja leviku võrdlus. Taimeraku võrdlus loomarakuga. Taime- ja loomaraku peamiste osade ehitus ning talitus. Õistaimede organite ehituse ja talitluse kooskõla. Fotosünteesi üldine kulg, selle tähtsus ja seos hingamisega. Tõusev ja laskuv vool taimedes. Suguline ja mittesuguline paljunemine, putuk- ja tuultolmlejade taimede võrdlus, taimede kohastumus levimiseks, sh loom- ja tuulleviks. Seemnete idanemiseks ja taimede arenguks vajalikud tingimused.

Seente tunnused ja eluprotsessid. Seente välisehituse ja peamiste talitluste võrdlus taimede ja loomadega. Seente välisehituse mitmekesisus tavalisemate kott- ja kandseente näitel. Seente paljunemine eoste ja pungumise teel. Toitumine surnud ja elusatest organismidest, parasitism ja sümbioos. Eoste levimise viisid ja 27 idanemiseks vajalikud tingimused. Käärimiseks vajalikud tingimused. Inimeste ja taimede nakatumine seenhaigustesse ning selle vältimine. Samblikud kui seente ja vetikate kooseluvorm. Samblike mitmekesisus, nende erinevad kasvuvormid ja kasvukohad. Samblike toitumise eripära, uute kasvukohtade esmaasustamine. Seente

ja samblike osa looduses ning inimtegevuses.

Selgrootute loomade tunnused ja eluprotsessid. Selgrootute loomade üldiseloomustus ja võrdlus selgroogsetega. Käsnade, ainuõõsete, usside, limuste, lüljalgsete ja okasnahksete peamised välistunnused, levik ning tähtsus looduses ja inimese elus. Lüljalgsete (koorikloomade, ämblikulaadsete ja putukate) välisehituse võrdlus. Tavalisemate putukarühmade ja limuste välistunnuste erinevused. Vabalt elavate ning parasiitse eluviisiga selgrootute loomade kohastumused hingamiseks ja toitumiseks. Selgrootute hingamine lõpuste, kopsude ja trahheedega. Selgrootute loomade erinevad toidu hankimise viisid ja organid. Usside, limuste ning lüljalgsete liit- ja lahsugulisus. Peremeesorganismi ning vaheperemehe vaheldumine usside arengus. Paljunemise ja arengu eripära otsese, täismoondelise ning vaegmoondelise arenguga loomadel.

Mikroorganismide ehitus ja eluprotsessid. Bakterite ja algloomade põhitunnuste võrdlus loomade ning taimedega. Vabalt elavate ja parasiitse eluviisiga mikroorganismide levik ning tähtsus. Bakterite aeroobne ja anaeroobne eluviis ning parasitism. Käärimiseks vajalikud tingimused. Bakterite paljunemine ja levik. Bakterhaigustesse nakatumine ja haiguste vältimine. Bakterite osa looduses ja inimtegevuses. Viiruste ehituse ja talitluse eripära. Viirustega nakatumine, peiteaeg, haigestumine ja tervenemine. Mikroorganismidega seotud elukutsed.

Ökoloogia ja keskkonnakaitse. Organismide jaotamine liikidesse. Populatsioonide, ökosüsteemi ja biosfääri struktuur. Looduslik tasakaal. Eluta ja eluslooduse tegurid (ökoloogilised tegurid) ning nende mõju eri organismirühmadele. Biomassi juurdekasvu püramiidi moodustumine ning toiduahela lülide arvukuse leidmine. Inimmõju populatsioonidele ja ökosüsteemidele. Bioloogilise mitmekesisuse tähtsus. Liigi- ja elupaigakaitse Eestis. Inimtegevus keskkonnaprobleemide lahendamisel.

Põhimõisted: rakk, rakukest, rakumembraan, rakutuum, mitokondri, klorofüll, kloroplast, kromoplast, vakuool, kude, õhulõhe, tõusev vool, laskuv vool, fotosüntees, anorgaaniline aine, orgaaniline aine, õis, tolmukas, emakas, tolmlemine, seeme, villi, käbi, mitesuguline paljunemine, eoseline paljunemine, eos, vegetatiivne paljunemine, ainurakne, hulkrakne, käärimine, pungumine, sümbioos, mükoriisa, trahhee, lihtsilm, liitsilm, suised, kombits, tundel, liitsugulisus, täismoondega areng, vaegmoondega areng, vastne, parasitism, peremees, vaheperemees, bakter, algloom, viirus, silmtäpp, pooldumine, aeroobne eluviis, anaeroobne eluviis, liik, populatsioon, levila, ökosüsteem, kooslus, eluta looduse tegurid, eluslooduse tegurid, aineriing, konkurents, looduslik tasakaal, keskkonnakaitse, looduskaitse, bioloogiline mitmekesisus, biosfäär.

2.3.2.1. Õpitulemused 8. klassis

Õpilane:

- 1) võrdleb eri taimerühmadele iseloomulikke välisehitust, paljunemisviisi, kasvukohta ja levikut;
- 2) analüüsib taimede osa looduse kui terviküsteemi jätkusuutlikkuse tagamisel ja inimtegevuses ning toob selle kohta näiteid;
- 3) selgitab, kuidas on teadmised taimedest vajalikud erinevate elukutsete esindajatele;
- 4) eristab looma- ja taimerakku ning nende peamisi osi joonistel ja mikrofotodel;

- 5) analüüsib õistaimede organite ehituse sõltuvust nende ülesannetest, taime kasvukohast ning paljunemise ja levimise viisist;
- 6) seostab taimeorganite talitlust ainete liikumisega taimes;
- 7) koostab ja analüüsib skeeme fotosünteesi lähteainetest, lõppsaadustest ja protsessi mõjutavatest tingimustest ning selgitab fotosünteesi osa taimede, loomade, seente ja bakterite elutegevuses;
- 8) analüüsib sugulise ja mittesugulise paljunemise eeliseid erinevate taimede näitel, võrdleb erinevaid paljunemis-, tolmlemis- ja levimisviise ning toob nende kohta näiteid;
- 9) suhtub taimedesse kui elusorganismidesse vastutustundlikult;
- 10) võrdleb seeni taimede ja selgroogsete loomadega;
- 11) kirjeldab seente ehituse ja talitluse mitmekesisust ning toob selle kohta näiteid;
- 12) selgitab seente ja samblike paljunemise viise ning arenguks vajalikke tingimusi;
- 13) analüüsib parasiitluse ja sümbioosi osa looduses;
- 14) selgitab samblikke moodustavate seente ja vetikate vastastikmõju;
- 15) põhjendab, miks samblikud saavad asustada kasvukohti, kus taimed ei kasva;
- 16) analüüsib seente ning samblike osa looduses ja inimtegevuses ning toob selle kohta näiteid;
- 17) väärtustab seeni ja samblikke eluslooduse tähtsate osadena;
- 18) võrdleb erinevate selgrootute loomade kohastumusi elukeskkonnas;
- 19) analüüsib erinevate selgrootute loomade osa looduses ja inimtegevuses ning toob selle kohta näiteid;
- 20) seostab liikumisorganite ehitust selgrootute loomade eri rühmadele omaste liikumisviiside ja elupaigaga;
- 21) analüüsib selgrootute loomarühmade esindajate erinevate meelte arengutaseme seost elupaiga ja toitumisviisiga;
- 22) analüüsib lahk- ja liitsugulisuse eeliseid selgrootute loomade erinevatel rühmadel;
- 23) hindab otsese, täis- ja vaegmoondelise arengu eeliseid ning toob nende kohta näiteid;
- 24) selgitab parasiitse eluviisiga organismide arengu vältel peremeesorganismi, toiduobjekti ja/või elupaiga vahetamise tähtsust;
- 25) väärtustab selgrootuid loomi eluslooduse olulise osana;
- 26) selgitab populatsioonide, liikide, ökosüsteemide ja biosfääri struktuuri ning toob selle kohta näiteid;
- 27) selgitab loodusliku tasakaalu kujunemist ökosüsteemides, hindab inimtegevuse positiivset ja negatiivset mõju populatsioonide ja ökosüsteemide muutumisele ning võimalusi lahendada keskkonnaprobleeme;
- 28) analüüsib diagrammidel ja tabelites esitatud infot ökoloogiliste tegurite mõju kohta organismide arvukusele;

- 29) hindab liigisisese ja liikidevahelise konkurentsi tähtsust loomade ning taimede näitel;
- 30) lahendab biomassi püramiidi ülesandeid;
- 31) lahendab bioloogilise mitmekesisuse kaitsega seotud dilemma probleeme;
- 32) väärtustab bioloogilist mitmekesisust ning suhtub vastutustundega ja säästvalt erinevatesse ökosüsteemidesse ning elupaikadesse;
- 33) õrdleb bakterite ja algloomade ehitust loomade ja taimedega ning viiruste ehituslikku eripära rakulise ehitusega;
- 34) selgitab bakterite ja algloomade levikut erinevates elupaikades, sh aeroobses ning anaeroobses keskkonnas;
- 35) analüüsib ning selgitab bakterite ja algloomade tähtsust looduses ning inimtegevuses;
- 36) selgitab toidu bakteriaalse riknemise eest kaitsmise viise;
- 37) hindab kiire paljunemise ja püsieoste moodustumise olulisust bakterite levikul;
- 38) teab, kuidas vältida inimese sagedasemaid bakter- ja viirushaigusi, ning väärtustab tervislikke eluviise;
- 39) selgitab mikroorganismidega seotud elukutseid;
- 40) väärtustab bakterite tähtsust looduses ja inimese elus.

2.3.2.2. Praktilised tööd

- Taimede mitmekesisuse kaardistamine kooli lähiümbruses.
- Fotosünteesi mõjutavate tegurite uurimine praktilise töö või arvutimudeliga.
- Seente välistunnuste võrdlemine, kasutades näidisobjekte või veebipõhiseid õppematerjale.
- Seente ehituse uurimine mikroskoobiga.
- Uurimistöö hallitus- või pärmseente arengut mõjutavate tegurite leidmiseks.
- Praktiline töö või arvutimudeli kasutamine õhu saastatuse hindamiseks samblike leviku alusel.
- Selgrootute loomarühmade iseloomulike välistunnuste võrdlemine, kasutades näidisobjekte või veebipõhiseid õppematerjale.
- Lüljalgsete loomade välistunnuste võrdlemine luubi või mikroskoobiga.
- Praktiline töö või arvutimudeli kasutamine keskkonna saastatuse hindamiseks selgrootute leviku alusel.
- Bakterite elutegevust mõjutavate tegurite uurimine arvutimudeliga.
- Bakterite leviku hindamine bakterikultuuri kasvatades.
- Praktiline uuring populatsioonide arvukuse sõltuvuse kohta ökoloogilistest teguritest.
- Arvutimudeliga seoste leidmine toiduahela lülide arvukuse ja biomassi juurdekasvu vahe.
- Biomassi püramiidi ülesannete lahendamine.

- Loodusliku tasakaalu muutumise seaduspärasuste uurimine arvutimudeliga.

2.3.3. Öppe sisu 9. klassis

Inimese elundkondade põhiülesanded. Naha ehitus ja ülesanded infovahetuses väliskeskkonnaga. Luude ja lihaste osa inimese ning teiste selgroogsete loomade tugi- ja liikumiselundkonnas. Luude ehitus ja ühenduste tüübid. Inimese luustiku võrdlus teiste selgroogsete loomadega. Lihaste ehituse ja talitluse kooskõla. Luu- ja lihaskoe mikroskoopiline ehitus ning selle seos talitlusega. Treeningu mõju tugi- ja liikumiselundkonnale. Luumurdude, lihasvenituste ja -rebendite olemus ning tekkepõhjused.

Südame ning suure ja väikese vereringe osa inimese aine- ja energiavahetuses. Imetajate vereringeelundkonna erisused võrreldes teiste selgroogsete loomadega. Erinevate veresoonte ehituslik ja talitluslik seos. Vere koostisosade ülesanded. Vere osa organismi immuunsüsteemis. Immuunsüsteemi ja vaksineerimise osa bakter- ja viirushaiguste vältimisel. Immuunsüsteemi häired, allergia, AIDS. Treeningu mõju vereringeelundkonnale. Südamelihase ala- ja ülekoormuse tagajärjed. Veresoonte lupjumise ning kõrge ja madala vererõhu põhjused ja tagajärjed.

Inimese seedeelundkonna ehitus ja talitus. Organismi energiavajadust mõjutavad tegurid. Tervislik toitumine, üle- ja alakaalulisuse põhjused ning tagajärjed. Neerude üldine tööpõhimõte vere püsiva koostise tagamisel. Eritamiselundkond.

Hingamiselundkonna ehituse ja talitluse seos. Sisse- ja väljahingatava õhu koostise võrdlus. Hapniku ülesanne rakkudes. Organismi hapnikuvajadust määravad tegurid ja hingamise regulatsioon. Treeningu mõju hingamiselundkonnale. Hingamiselundkonna levinumad haigused ning nende ärahoidmine.

Mehe ja naise suguelundkonna ehituse ning talitluse võrdlus. Muna- ja seemnerakkude küpsemine. Suguelundkonna tervishoid, suguhaiguste levik, haigestumise vältimise võimalused. Munaraku viljastumine, loote areng, raseduse kulg ja sünnitus. Pere plaanimine, abordiga kaasnevad riskid. Inimorganismi talitluse muutused sünnist surmani.

Kesk- ja piirdearvuste ehitus ning ülesanded. Närviraku ehitus ja rakuosade ülesanded. Refleksikaare ehitus ja talitus. Närvisüsteemi tervishoid. Sisenõrenäärmete ülesanded ja hormoonid. Elundkondade koostöö. Närvisüsteemi ja hormoonide osa elundkondade talitluste regulatsioonis.

Silma ehituse ja talitluse seos. Nägemishäirete vältimine ja korrigeerimine. Kõrvade ehituse seos kuulmis- ja tasakaalumeelega. Kuulmishäirete vältimine ja korrigeerimine. Haistmis- ja maitsmismeelega seotud organite ehituse ja talitluse seosed.

Pärilikkus ja muutlikkus organismide tunnuste kujunemisel. DNA, geenide ja kromosoomide osa pärilikkuses. Geenide pärandumine ja nende määratud tunnuste avaldumine. Lihtsamate geneetikaülesannete lahendamine. Päriliku muutlikkuse tähtsus. Mittepäriliku muutlikkuse tekkepõhjused ja tähtsus. Organismide pärilikkuse muutmise võimalused ning sellega kaasnevad teaduslikud ja eetilised küsimused. Pärilike ja päriliku eelsoodumusega haiguste võrdlus ning haigestumise vältimine. Geenitehnoloogia tegevusvaldkond ja sellega seotud elukutsed.

Bioloogilise evolutsiooni olemus, põhisuunad ja tõendid. Loodusliku valiku kujunemine

olelusvõitluse tagajärjel. Liikide teke ja muutumine. Kohastumise tähtsus organismide evolutsioonis. Evolutsiooni tähtsamad etapid. Inimese evolutsiooni eripära.

Põhimõisted: tugi- ja liikumiselundkond, seedeelundkond, närvisüsteem, vereringe, hingamiselundkond, erituselundkond, suguelundkond, nahk, toes, luu, lihas, liiges, süda, veresoon, arter, veen, kapillaar, arteriaalne veri, venoosne veri, vererõhk, elektrokardiogramm, hemoglobiin, punane vererakk, valge vererakk, vereliistak, vereplasma, hüübimine, lümf, lümfisõlm, antikeha, immuunsus, immuunsüsteem, HIV, AIDS, ensüüm, vitamiin, sülg, maks, sapp, peensool, jämesool, neer, uriin, hingetoru, kopsutoru, kopsusomp, hingamiskeskus, rakuhingamine, emakas, munasari, seemnesari, munand, ovulatsioon, sperma, munajuha, loode, platsenta, nabanöör, sünnitamine, kliiniline surm, bioloogiline surm, peaaju, seljaaju, närv, närvirakk, retseptor, närviimpulss, dendriit, neuroit, refleks, sisenõrenäärmed, hormoon, pupill, lääts, võrkkest, vikerkest, kollatähn, kepik, kolvike, lühinägevus, kaugelenägevus, väliskõrv, keskkõrv, sisekõrv, kõrvalest, trummikile, kuulmeluud, kuulmetõri, tigu, poolringkanalid, pärilik muutlikkus, mittepärilik muutlikkus, mutatsioon, kromosoom, DNA, geen, dominantsus, retsessiivsus, geenitehnoloogia, evolutsioon, looduslik valik, olelusvõitlus, kohastumine, kohastumus, ristumisbarjäär, fossiil.

2.3.3.1. Õpitulemused 9. klassis

Õpilane:

- 1) seostab inimese elundkondi nende põhiülesannetega;
- 2) selgitab naha ülesandeid;
- 3) analüüsib naha ehituse ja talitluse kooskõla kompimis-, kaitse-, termoregulatsiooni- ja eritusfunktsiooni täites;
- 4) väärtustab naha tervishoiuga seotud tervislikku eluviisi;
- 5) eristab joonisel või mudelil inimese skeleti peamisi luid ning lihaseid;
- 6) võrdleb imetaja, linnu, kahepaikse, roomaja ning kala luustikku;
- 7) seostab luude ja lihaste ehitust ning talitlust;
- 8) selgitab luudevaheliste ühenduste tüüpe ja toob nende kohta näiteid;
- 9) võrdleb sile-, võõt- ja südamelihaste ehitust ning talitlust;
- 10) selgitab luumurru ning lihase venituse ja rebendi olemust ning nende tekkepõhjust;
- 11) analüüsib treeningu mõju tugi- ja liikumiselundkonnale;
- 12) peab oluliseks enda tervislikku treenimist;
- 13) analüüsib inimese vereringeelundkonna jooniseid ja skeeme ning selgitab nende alusel elundkonna talitlust;
- 14) seostab südame, erinevate veresoonte ja vere koostisosade ehituse eripära nende talitlusega;
- 15) selgitab viiruste põhjustatud muutusi raku elutegevuses ning immuunsüsteemi osa bakter- ja viirushaiguste tõkestamisel ning neist tervenemisel;
- 16) väärtustab tervislikke eluviise, mis väldivad HIViga nakatumist;
- 17) selgitab treeningu mõju vereringeelundkonnale;

- 18) seostab inimese sagedasemaid südame- ja veresoonkonnahaigusi nende tekkepõhjustega, sh suitsetamise ja ebatervisliku toitumisega;
- 19) väärtustab südant, vereringeelundkonda ja immuunsüsteemi tugevdavat ning säästvat eluviisi;
- 20) koostab ning analüüsib seedeelundkonna ehituse jooniseid ja skeeme ning selgitab nende alusel toidu seedimist ja toitainete imendumist;
- 21) selgitab valkude, rasvade, süsivesikute, vitamiinide, mineraalainete ja vee ülesandeid inimorganismis ning nende üle- või alatarbimisega kaasnevaid probleeme;
- 22) hindab neerude, kopsude, naha ja soolestiku osa jääkainete eritamisel;
- 23) järgib tervisliku toitumise põhimõtteid;
- 24) analüüsib hingamiseldkonna ehituse ja talitluse kooskõla;
- 25) koostab ning analüüsib jooniseid ja skeeme hingamiseldkonna ehitusest ning sisse- ja väljahingatava õhu koostisest ning selgitab nende alusel hingamise olemust;
- 26) analüüsib treeningu mõju hingamiseldkonnale;
- 27) selgitab hingamiseldite levinumate haiguste tekkepõhjusti ja haiguste vältimise võimalusi;
- 28) suhtub vastutustundlikult oma hingamiseldkonna tervisesse;
- 29) võrdleb naise ja mehe suguelundkonna ehitust ning talitlust;
- 30) võrdleb inimese muna- ja seemnerakkude ehitust ning arengut;
- 31) selgitab sagedasemate suguhaiguste levimise viise ja neisse haigestumise vältimise võimalusi;
- 32) analüüsib munaraku viljastumist mõjutavaid tegureid;
- 33) lahendab pere plaanimisega seotud dilemmaprobleeme;
- 34) selgitab muutusi inimese loote arengus;
- 35) seostab inimorganismi anatoomilisi vanuselisi muutusi talitluslike muutustega;
- 36) selgitab kesk- ja piirdenärvisüsteemi põhiülesandeid;
- 37) seostab närviraku ehitust selle talitlusega;
- 38) koostab ja analüüsib refleksikaare skeeme ning selgitab nende alusel selle talitlust;
- 39) seostab erinevaid sisenõrenäärmeid nende toodetavate hormoonidega;
- 40) kirjeldab hormoonide ülesandeid ja toob nende kohta näiteid;
- 41) selgitab närvisüsteemi ja hormoonide osa elundkondade talitluste regulatsioonis;
- 42) suhtub kriitiliselt närvisüsteemi kahjustavate ainete tarbimisse;
- 43) analüüsib silma osade ja suuraju nägemiskeskuse koostööd nägemisaistingu tekkimisel ning tõlgendamisel;
- 44) selgitab kaug- ja lühinägelikkuse tekkepõhjusti ning nägemishäirete vältimise ja korrigeerimise viise;

- 45) seostab kõrva ehitust kuulmis- ja tasakaalumeelega;
- 46) võrdleb ning seostab haistmis- ja maitsmismeelega seotud organite ehitust ning talitlust;
- 47) väärtustab meeleelundeid säästvat eluviisi;
- 48) analüüsib pärilikkuse ja muutlikkuse osa inimese tunnuste näitel;
- 49) selgitab DNA, geenide ning kromosoomide seost ja osa pärilikkuses ning geenide pärandumist ja avaldumist;
- 50) lahendab dominantsete ja retsessiivsete geenialleelide avaldumisega seotud lihtsamaid geneetikaülesandeid;
- 51) hindab päriliku ja mittepäriliku muutlikkuse osa inimese tunnuste näitel ning analüüsib diagrammidel ja tabelites esitatud infot mittepäriliku muutlikkuse ulatusest;
- 52) hindab organismide geneetilise muutmise võimalusi, tuginedes teaduslikele ja teistele olulistele seisukohtadele;
- 53) analüüsib pärilike ja päriliku eelsoodumusega haiguste vältimise võimalusi;
- 54) kirjeldab geenitehnoloogia tegevusvaldkondi ning sellega seotud elukutseid;
- 55) suhtub mõistvalt inimeste pärilikku ja mittepärilikku mitmekesisusse;
- 56) selgitab bioloogilise evolutsiooni olemust ja toob selle kohta näiteid;
- 57) toob näiteid evolutsiooni tõendite kohta;
- 58) seostab olelusvõitlust loodusliku valikuga;
- 59) analüüsib liikide tekke ja muutumise üldist kulgu;
- 60) hindab suuremate evolutsiooniliste muutuste osa organismide mitmekesisustumises ja levikus;
- 61) võrdleb inimese ja teiste selgroogsete evolutsiooni;
- 62) seostab evolutsiooniteooria seisukohti loodusteaduste arenguga.

2.3.3.2. Praktilised tööd

- Lihaste töö uurimine kana tiiva näitel.
- Loomsete kudede ehituse võrdlemine mikroskoobiga (rasv-, lihaskude).
- Katsed lihasväsimuse tekke ja treenituse seosest.
- Uurimistöö füüsilise koormuse mõjust pulsile või vererõhule.
- Inimese energiavajadust mõjutavate tegurite uurimine praktilise tööga või arvutimudeliga.
- Isikliku toitumisharjumuse analüüs.
- Tervisliku toitumise põhitõdede voldiku koostamine arvuti abiga.
- Erinevate toidupakendite toitumisalase info uurimine ja hindamine.
- Praktilise töö või arvutimudeliga kopsumahu, hingamissügavuse ja -sageduse ning omastatava hapniku hulga seoste uurimine.
- Ettekande koostamine rasestumisvastasest vahenditest ja seksuaalsel teel levivatest haigustest.

- Uurimistöö reaktsioonikiirust mõjutavate tegurite määramiseks ja õpilaste reaktsioonikiiruse võrdlemiseks.
- Refleksikaare töö uurimine arvutimudeliga.
- Uurimistöö meeleelundite tundlikkuse määramiseks.
- Nägemisaistingu tekke ja kuulmise uurimine arvutimudeliga.
- Maitsmismeele uurimine maitsete ringi abil.
- Pärilikkuse seaduspärasuste avaldumise ja muutlikkuse tekkemehhanismide uurimine arvutimudeliga.
- Uurimistöö mittepäriliku muutlikkuse ulatusest vabalt valitud organismide tunnuste põhjal.
-

3. Õppeaine geograafia

3.1. Õppeaine kirjeldus

Geograafia kujundab õpilaste arusaama looduses ja ühiskonnas toimuvatest nähtustest ja protsessidest, nende ruumilisest levikust ning vastastikustest seostest.

Geograafia on integreeritud õppeaine, mis kuulub nii loodus- (loodusgeograafia) kui ka sotsiaalteaduste (inimgeograafia) hulka. Geograafiat õppides tuginetakse loodusõpetuses omandatud teadmiste, oskuste ja hoiakutele ning lõimitakse õpet matemaatika, füüsika, bioloogia, keemia, ajaloo ja ühiskonnaõpetusega. Geograafiat õppides areneb õpilaste loodusteaduste- ja tehnoloogiaalane kirjaoskus, kujuneb arusaam Maast kui tervikust ning keskkonna ja inimtegevuse vastastikusest mõjust. Tähtsal kohal on igapäevaelu probleemide lahendamise ja põhjendatud otsuste tegemise oskused. Geograafias ning teistes loodus- ja sotsiaalainetes omandatud teadmised, oskused ja hoiakud on aluseks sisemiselt motiveeritud elukestvatele õppele.

Kooligeograafiat õppides saadakse nädispiirkondade õppimise kaudu ülevaade looduses ja ühiskonnas toimuvatest nähtustest ning protsessidest, nende ruumilisest levikust ja vastastikustest seostest. Rõhutatatakse loodusliku ja kultuurilise mitmekesisuse säilimise olulisust ning selle uurimise vajalikkust. Õpilastel kujuneb arusaam teadusest kui protsessist, mis loob teadmisi ning annab selgitusi ümbritseva kohta. Seejuures arenevad õpilaste probleemide lahendamise ja uurimisioskused.

Geograafiat õppides on suure tähtsusega arusaamise kujunemine inimese ja keskkonna vastastikustest seostest, loodusressursside piiratudusest ning nende ratsionaalse kasutamise vajalikkusest. Areneb õpilaste keskkonnateadlikkus, võetakse omaks säästliku eluviisi ja jätkusuutliku arengu idee ning kujunevad keskkonda väärtustavad hoiakud. Keskkonda käsitletakse kõige laiemas tähenduses, mis hõlmab nii loodus-, majandus-, sotsiaal- kui ka kultuurikeskkonna.

Geograafial on tähtis roll õpilaste väärtushinnangute ja hoiakute kujunemises. Maailma looduse, rahvastiku ja kultuurigeograafia seostatud käsitlemine on alus mõistvale ning sallivale suhtumisele teiste maade ja rahvaste kultuuris ja traditsioonidesse. Eesti geograafia õppimine loob aluse kodumaa looduse, ajaloo ja kultuuripärandi väärtustamisele.

Globaliseeruva maailma karmistuvast konkurentsivõime toimetulekuks peab inimene oma eluks, eelkõige õppimiseks, töötamiseks ja puhkamiseks tundma järjest paremini maailma eri piirkondi ning nende majandust, kultuuri ja traditsioone. Geograafiaõpetus aitab kujundada õpilase enesemääratlust aktiivse kodanikuna Eestis, Euroopas ning maailmas.

Geograafiat õppides omandavad õpilased kaardilugemise ja infotehnoloogia kasutamise oskuse, mille vajadus tänapäeva mobiilses ühiskonnas kiiresti kasvab.

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

rollimänge, õuesõpet, õppekäike jne. Kõigis õppeetappides kasutatakse tehnoloogilisi vahendeid ja IKT võimalusi.

Uurimusliku õppega omandavad õpilased probleemide seadmise, hüpoteeside sõnastamise, töö plaanimise, vaatluste tegemise, mõõdistamise, tulemuste töötlemise, tõlgendamise ja esitamise oskused. Olulisel kohal on erinevate teabeallikate, sh interneti kasutamise ja neis leiduva teabe kriitilise hindamise oskus.

3.2. Õppeaine õpetamise eesmärgid

Põhikooli geograafiaõpetusega taotletakse, et õpilane:

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

3.3. Õppe- ja kasvatusesmärgid III kooliastmes

Põhikooli geograafiaõpetusega taotletakse, et 9. klassi lõpuks õpilane:

- 1) huvitub looduses ning ühiskonnas toimuvatest nähtustest ja protsessidest ning saab aru loodus- ja sotsiaalteaduste tähtsusest ühiskonna arengus;
- 2) on omandanud ülevaate looduse ja ühiskonna olulisematest nähtustest ja protsessidest ning saab aru nende ruumilisest paiknemisest ja vastastikustest seostest;
- 3) suhtub vastutustundlikult elukeskkonnanasse, väärtustades nii kodukoha, Eesti kui ka teiste maade loodust ja kultuuri ning säästva arengu põhimõtteid;
- 4) kasutab geograafiateadmisi ja loodusteaduslikku meetodit probleeme lahendades;
- 5) kasutab teabeallikaid geograafiainfo leidmiseks, analüüsib, sünteesib ja hindab kriitiliselt neis sisalduvat teavet ning rakendab seda looduses ja ühiskonnas toimuvaid protsesse selgitades, nähtusi ja objekte kirjeldades ning probleeme lahendades;

- 6) on omandanud ülevaate geograafiaga seotud elukutsetest, hindab geograafias omandatud teadmisi ja oskusi karjääri plaanides ning on motiveeritud elukestvaks õppeks.

3.3.1. Õppesisu 7. klassis

Maa kuju ja suurus. Kaartide mitmekesisus ja otstarve. Üldgeograafilised ja temaatilised kaardid, sh maailma ja Euroopa poliitiline kaart. Trüki- ja digitaalsed kaardid, sh interaktiivsed kaardid. Mõõtkava, vahemaade mõõtmine looduses ja kaardil. Suundade määramine looduses ja kaardil. Asukoht ja selle määramine, geograafilised koordinaadid. Ajavööndid.

Maa siseehitus. Laamad ja laamade liikumine. Maavärinad. Vulkaaniline tegevus. Inimeste elu ja majandustegevus seismilistes ning vulkaanilistes piirkondades. Kivimid ja nende teke.

Pinnavormid ja pinnamood. Pinnamoe kujutamine kaartidel. Mäestikud ja mägismaad. Inimese elu ja majandustegevus mägise pinnamoega aladel. Tasandikud. Inimese elu ja majandustegevus tasase pinnamoega aladel. Maailmamere põhjareljeef. Pinnamoe ja pinnavormide muutumine aja jooksul.

Riigid maailma kaardil. Erinevad rassid ja rahvad. Rahvastiku paiknemine ja tihedus. Maailma rahvaarv ja selle muutumine. Linnastumine.

Põhimõisted: plaan, kaart, üldgeograafiline ja teemakaart, digitaalne kaart, interaktiivne kaart, satelliidifoto, aerofoto, asimuut, leppemärgid, mõõtkava, suure- ja väikesemõõtkavaline kaart, kaardi üldistamine, poolus, paralleel, ekvaator, meridiaan, algmeridiaan, geograafiline laius, geograafiline pikkus, geograafilised koordinaadid, kaardivõrk, ajavöönd, maailmaaeg, vööndiaeg, kohalik päikeseaeg, kuupäevaja, maakoos, vahevöö, tuum, mandriline ja ookeaniline maakoos, laam, kurrutus, magma, vulkaan, magmakolle, vulkaani lõõr, kraater, laava, tegutsev ja kustunud vulkaan, kuumaveeallikas, geiser, maavärin, murrang, seismilised lained, epitsenter, fookus, tsunami, murenemine, murendmaterjal, sete, settekivim, tardkivim, paljand, kivistis ehk fossiil, pinnamood ehk reljeef, samakõrgusjoon ehk horisontaal, absoluutne kõrgus, suhteline kõrgus, profiiljoon, pinnavorm, mägi, mäeahelik, mäestik, mägismaa, tasandik, kiltmaa, madalik, alamik, mandrilava, mandrinõlv, ookeani keskmäestik, süvik, erosioon, uhtorg, riik, poliitiline kaart, geograafiline asend, rahvastik, rass, rahvastiku tihedus, linnastumine, linn, linnastu.

3.3.1.1. Õpitulemused 7. klassis

Õpilane:

- 1) leiab vajaliku kaardi teatmeteostest või internetist ning kasutab atlase kohanimede registrit;
- 2) määrab suundi kaardil kaardivõrgu ja looduses kompassi järgi;
- 3) mõõdab vahemaid, kasutades kaardil erinevalt esitatud mõõtkava ning looduses sammupaari;
- 4) määrab etteantud koha geograafilised koordinaadid ja leiab koordinaatide järgi asukoha;
- 5) määrab ajavööndite kaardi järgi kellaaja erinevuse maakera eri kohtades;

- 6) koostab lihtsa plaani etteantud kohast;
- 7) kasutab trüki- ja digitaalseid kaarte, tabeleid, graafikuid, diagramme, jooniseid, pilte ja tekste, et leida infot, kirjeldada protsesse ja nähtusi, leida nendevahelisi seoseid ning teha järeldusi;
- 8) kirjeldab jooniste järgi Maa siseehitust ja toob näiteid selle uurimise võimaluste kohta;
- 9) iseloomustab etteantud jooniste ja kaartide järgi laamade liikumist ning laamade servaaladel esinevaid geoloogilisi protsesse: vulkanismi, maavärinaid, pinnavormide ja kivimite teket ning muutumist;
- 10) teab maavärinate ja vulkaanipursete tekkepõhjust, näitab kaardil nende peamisi esinemispiirkondi, toob näiteid tagajärgede kohta ning oskab võimaliku ohu puhul käituda;
- 11) toob näiteid inimeste elu ja majandustegevuse kohta seismilistes ning vulkaanilistes piirkondades;
- 12) selgitab kivimite murenemist, murendmaterjali ärakannet ja settimist ning sette- ja tardkivimite teket;
- 13) iseloomustab ja tunneb nii looduses kui ka pildil liiva, kruusa, savi, moreeni, graniiti, liivakivi, lubjakivi, põlevkivi ja kivisütt ning toob näiteid nende kasutamise kohta;
- 14) mõistab geoloogiliste uuringute vajalikkust ja omab ettekujutust geoloogide tööst;
- 15) on omandanud ülevaate maailma mägisema ja tasasema reljeefiga piirkondadest, nimetab ning leiab kaardil mäestikud, mägismaad, kõrgemad tipud ja tasandikud (kiltmaad, lauskmaad, madalikud, alamikud);
- 16) kirjeldab suure mõõtkavaga kaardi järgi pinnavorme ja pinnamoodi;
- 17) iseloomustab piltide, jooniste ja kaardi järgi etteantud koha pinnamoodi ning pinnavorme;
- 18) kirjeldab joonise ja kaardi järgi maailmamere põhjareljeefi ning seostab ookeani keskaheliku ja süvikute paiknemise laamade liikumisega;
- 19) toob näiteid pinnavormide ja pinnamoe muutumise kohta erinevate tegurite (murenemise, tuule, vee, inimtegevuse) toimetel;
- 20) toob näiteid inimeste elu ja majandustegevuse kohta mägistel ja tasastel aladel, mägedes liikumisega kaasnevate riskide ning nende vältimise võimaluste kohta;
- 21) iseloomustab etteantud riigi geograafilist asendit;
- 22) nimetab ja näitab maailmakaardil suuremaid riike ning linnu;
- 23) toob näiteid rahvaste kultuurilise mitmekesisuse kohta ja väärtustab eri rahvaste keelt ja traditsioone;
- 24) leiab kaardilt ning nimetab maailma tihedamalt ja hõredamalt asustatud alad ning kirjeldab rahvastiku paiknemist etteantud riigis;
- 25) iseloomustab kaardi ja jooniste järgi maailma või mõne piirkonna rahvaarvu muutumist;
- 26) kirjeldab linnastumist, toob näiteid linnastumise põhjuste ja linnastumisega

kaasnevate probleemide kohta.

3.3.1.2. Praktilised tööd

- Info leidmiseks interaktiivse kaardi kasutamine (vahemaade mõõtmine, aadressi järgi otsing, koordinaatide määramine, objektide leidmine ja tähistamine).
- Kivimite (liivakivi, lubjakivi, põlevkivi, kivisöe, graniidi) ja setete (liiva, kruusa, savi) kirjeldamine ning võrdlemine.
- Teabeallikate põhjal lühiülevaate või esitluse koostamine ühest geoloogilisest nähtusest (maavärinast või vulkaanist) või mõne piirkonna iseloomustamine geoloogilisest aspektist.
- Kaartide ja muude teabeallikate järgi ühe piirkonna pinnavormide ja pinnamoe iseloomustuse koostamine.
- Kaartide ja muude teabeallikate järgi ühe riigi üldandmete ning sümboolika leidmine, geograafilise asendi ja rahvastiku paiknemise iseloomustamine.

3.3.2. Õppesisu 8. klassis

Ilm ja kliima. Kliimadiagrammid ja kliimakaardid. Kliimat kujundavad tegurid. Päikesekiirguse jaotumine Maal. Aastaaegade kujunemine. Temperatuuri ja õhurõhu seos. Üldine õhuringlus. Ookeanide, merede ja pinnamoe mõju kliimale. Kliimavöötmed. Ilma ja kliima mõju inimtegevusele. Veeressursside jaotumine Maal. Veeringe. Maailmameri ja selle osad. Temperatuur, soolsus ja jääolud maailmamere eri osades. Mägi- ja tasandikujõed, vooluvee mõju pinnamoe kujunemisele. Jõgede veerežiim, üleujutused. Järved ja veehoidlad. Veekogude kasutamine ja kaitse.

Looduskomponentide (kliima, muldade, taimkatte, loomastiku, veestiku, pinnamoe) vastastikused seosed. Loodusvööndid ja nende paiknemise seaduspärasused. Jäävöönd. Tundra. Parasvöötme okas- ja lehtmets. Parasvöötme rohtla. Vahemereline põõsastik ja mets. Kõrb. Savann. Ekvatoriaalne vihmamets. Kõrgusvööndilisus erinevates mäestikes. Inimtegevus ja keskkonnaprobleemid erinevates loodusvööndites ning mäestikes.

Põhimõisted: ilm, kliima, ilmakaart, kliimakaart, kliimadiagramm, kuu ja aasta keskmine temperatuur, päikesekiirgus, õhumass, passaadid, mandriine ja mereline kliima, briisid, lumepiir, tuulepealne ja tuulealune nõlv, kliimavööde, veeringe, maailmameri, ookean, laht, väin, sisemeri, ääremeri, vee soolsus, lang, voolukiirus, pörke- ja laugveer, soot, jõeorg, sälk-, lamm- ja kanjonorg, delta, kõrgvesi, madalvesi, üleujutus, soolajärv, loodusvöönd, põhja- ja lõunapööriloon, seniit, põhja- ja lõunapolaarjoon, polaaröö ja -päev, igikelts, taiga, stepp, preeria, oaas, kõrbestumine, leet-, must- ja punamuld, erosioon, bioloogiline mitmekesisus, põlisrahvas, kõrgusvööndilisus, kõrgmäestik, metsapiir, mandri- ja mägiliustik, Arktika, Antarktika.

3.3.2.1. Õpitulemused 8. klassis

Õpilane:

- 1) teab, mis näitajatega iseloomustatakse ilma ja kliimat;
- 2) leiab teavet Eesti ja muu maailma ilmaolude kohta ning teeb selle põhjal praktilisi järeldusi oma tegevust ja riietust plaanides;
- 3) selgitab päikesekiirguse jaotumist Maal ning teab aastaaegade vaheldumise

põhjusi;

- 4) kirjeldab joonise järgi üldist õhuringlust;
- 5) selgitab ookeanide, merede ja pinnamoe mõju kliimale;
- 6) leiab kliimavõetmete kaardil põhi- ja vahekliimavõetmed ning viib tüüpilise kliimadiagrammi kokku vastava kliimavõetmega;
- 7) iseloomustab ja võrdleb temaatiliste kaartide ja kliimadiagrammide järgi etteantud kohtade kliimat ning selgitab erinevuste põhjusi;
- 8) toob näiteid ilma ja kliima mõju kohta inimtegevusele;
- 9) seostab etteantud piirkonna veekogude arvukuse ja veetaseme muutused kliimaga;
- 10) kirjeldab ja võrdleb teabeallikate järgi meresid, sh Läänemerd, ning toob esile erinevuste põhjused;
- 11) kirjeldab ja võrdleb jooniste, fotode, sh satelliidifotode ja kaartide põhjal jõgesid ning vee kulutavat, edasikandvat ja kuhjavat tegevust erinevatel lõikudel;
- 12) põhjendab teabeallikate, sh kliimadiagrammide järgi veetaseme muutumist jões;
- 13) iseloomustab teabeallikate põhjal järvi ja veehoidlaid ning nende kasutamist;
- 14) iseloomustab veeringet, selgitab vee ning veekogude tähtsust looduses ja inimtegevusele ning toob näiteid vee kasutamise ja kaitse vajaduse kohta;
- 15) tunneb joonistel ja piltidel ära loodusvööndid ning iseloomustab kaardi järgi nende paiknemist;
- 16) kirjeldab loodusvööndite kliimat, veestikku, mullatekke tingimusi, tüüpilisi taimi ja loomi ning analüüsib nendevahelisi seoseid;
- 17) tunneb ära loodusvööndite tüüpilised kliimadiagrammid ning joonistel ja piltidel maastiku, taimed, loomad ja mullad;
- 18) teab kõrgusvööndilisuse tekkepõhjusi ning võrdleb kõrgusvööndilisust eri mäestikes;
- 19) selgitab liustike tekkepõhjusi ning kirjeldab nende paiknemist ja tähtsust;
- 20) toob näiteid looduse ja inimtegevuse vastastikmõju kohta erinevates loodusvööndites ja mäestikes;
- 21) kirjeldab ja võrdleb teabeallikate põhjal etteantud piirkondi: geograafilist asendit, pinnamoodi, kliimat, veestikku, mullastikku, taimestikku, maakasutust, loodusvarasid, rahvastikku, asustust, teedevõrku ja majandust ning analüüsib nendevahelisi seoseid.

3.3.2.2. Praktilised tööd

- Internetist ilmaandmete leidmine ja nende põhjal ilma kirjeldamine etteantud kohas.
- Kliima võrdlemine kliimakaartide ja -diagrammide järgi kahes etteantud kohas ning erinevuste selgitamine.
- Jooniste, fotode, sh satelliidifotode ja kaartide järgi vooluvee kulutava ja kuhjava Tegevuse uurimine etteantud jõe erinevatel lõikudel.

- Teabeallikate järgi ülevaate koostamine etteantud mere kohta.
- Teabeallikate põhjal etteantud piirkonna iseloomustuse koostamine, kus on analüüsitud looduskomponentide vastastikuseid seoseid ning inimtegevust ja keskkonnaprobleeme.
- Ühe loodusvööndi kohta mõistekaardi koostamine.

3.3.3. Öppesisu 9. klassis

Euroopa ja Eesti asend, suurus ning piirid. Euroopa pinnamood. Pinnamoe seos geoloogilise ehitusega. Eesti pinnamood. Eesti geoloogiline ehitus ja maavarad. Mandrijää tegevus Euroopa, sh Eesti pinnamoe kujunemises.

Euroopa, sh Eesti kliimat kujundavad tegurid. Regionaalsed kliimaerinevused Euroopas. Eesti kliima. Euroopa ilmakaart. Kliimamuutuste võimalikud tagajärjed Euroopas.

Läänemere eripära ja selle põhjused. Läänemeri kui piiriveekogu, selle majanduslik kasutamine ja keskkonnaprobleemid. Läänemere eriilmelised rannikud. Põhjavee kujunemine ja liikumine. Põhjaveega seotud probleemid Eestis. Sood Euroopas, sh Eestis.

Euroopa, sh Eesti rahvaarv ja selle muutumine. Sündimuse, suremuse ja loomuliku iibe erinevused Euroopa riikides. Rahvastiku soolis-vanuseline koosseis ja rahvastiku vananemisega kaasnevad probleemid. Ränded ja nende põhjused. Eesti rahvuslik koosseis ja selle kujunemine. Rahvuslik mitmekesisus Euroopas.

Rahvastiku paiknemine Euroopas. Linnad ja maa-asulad. Linnastumise põhjused ja linnastumine Euroopas. Rahvastiku paiknemine Eestis. Eesti asulad. Linnastumisega kaasnevad majandus-, sotsiaalne keskkonnaprobleemid.

Euroopa ja Eesti põllumajandus ning toiduainetööstus. Põllumajanduse arengut mõjutavad looduslikud tegurid. Eri tüüpi põllumajandusettevõtted ja toiduainetööstus Euroopas. Eesti põllumajandus ja toiduainetööstus. Põllumajandusega seotud keskkonnaprobleemid.

Majandusressursid. Majanduse struktuur, uued ja vanad tööstusharud. Energiaallikad, nende kasutamise eelised ja puudused. Euroopa energiamajandus ja energiaprobleemid. Eesti energiamajandus. Põlevkivi kasutamine ja keskkonnaprobleemid. Euroopa peamised majanduspiirkonnad.

Teenindus ja selle jaotumine. Turism kui kiiresti arenev majandusharu. Turismi liigid. Euroopa peamised turismiressursid. Turismiga kaasnevad keskkonnaprobleemid. Eesti turismimajandus. Transpordi liigid, nende eelised ja puudused sõitjate ning erinevate kaupade veol. Euroopa peamised transpordikoridorid. Eesti transport.

Põhimõisted: loodusgeograafiline ja majandusgeograafiline asend, Eesti põhikaart, maastik, kõrg- ja madalmäestik, lausmaa, kurdmäestik, noor ja vana mäestik, platvorm, kilp, geokronoloogiline skaala, kõrgustik, madalik, lavamaa, mandrijää, moreen, moreenküngas, voor, moreentasandik, samatemperatuurijoon ehk isoterm, õhurõhk, hoovus, läänetuuled, kõrg- ja madalrõhuala, soe ja külm front, tsüklon, antitsüklon, valgla, veelahe, riimvesi, pankrannik, laidrannik, skäärrannik, luide, maasäär, rannavall, põhjavesi, veega küllastunud ja küllastamata kihid, põhjavee tase, vett läbilaskvad ning vett pidavad kivimid ja setted, rahvaloendus, rahvastikuregister,

sündimus, suremus, loomulik iive, rahvastikupüramiid, rahvastiku vananemine, ränne ehk migratsioon, sisseränne, väljaränne, vabatahtlik ränne, sundränne, pagulased, rahvuslik koosseis, linnastumine, linnastu, valglinnastumine, majanduskaardid, majandusressursid, taastuvad ja taastumatud loodusvarad, kapital, tööjõud, tööjõu kvaliteet, esmasektor, tööstus, teenindus, energiamajandus, energiaallikad: soojus-, tuuma-, hüdro-, tuule- ja päikeseenergia, taimekasvatuse ja loomakasvatuse, maakasutus, haritav maa, looduslik rohumaa, taimekasvuperiood, looma- ja taimekasvatustalud, istandused, isiku- ja äriteenused, avaliku ja erasektori teenused, turism, transport, transiitveod.

3.3.3.1. Õpitulemused 9. klassis

Õpilane:

- 1) iseloomustab etteantud Euroopa riigi, sh Eesti geograafilist asendit;
- 2) kirjeldab ja võrdleb kaardi järgi etteantud piirkonna, sh Eesti pinnavorme ja pinnamoodi;
- 3) seostab Euroopa suuremaid pinnavorme geoloogilise ehitusega;
- 4) kirjeldab jooniste, temaatiliste kaartide ning geokronoloogilise skaala järgi Eesti geoloogilist ehitust;
- 5) iseloomustab kaardi järgi maavarade paiknemist Euroopas, sh Eestis;
- 6) iseloomustab mandrijää tegevust pinnamoe kujundajana Euroopas, sh Eestis;
- 7) nimetab ning leiab Euroopa ja Eesti kaardil mäestikud, kõrgustikud, kõrgemad tipud, tasandikud: lauskmaad, lavamaad, madalikud, alamikud;
- 8) kirjeldab Euroopa, sh Eesti kliima regionaalseid erinevusi ja selgitab kliimat kujundavate tegurite mõju etteantud koha kliimale;
- 9) iseloomustab ilmakaardi järgi etteantud koha ilma (õhurõhk, kõrg- või madalrõhuala, soe ja külm front, sademed, tuuled);
- 10) mõistab kliimamuutuste uurimise tähtsust ja toob näiteid tänapäevaste uurimisvõimaluste kohta;
- 11) toob näiteid kliimamuutuste võimalike tagajärgede kohta;
- 12) iseloomustab Läänemere eripära ja keskkonnaprobleeme ning toob näiteid nende lahendamise võimaluste kohta;
- 13) kirjeldab ja võrdleb eriilmelisi Läänemere rannikulõike: pank-, laid- ja skäärrannikut;
- 14) selgitab põhjavee kujunemist ja liikumist, põhjavee kasutamist kodukohas ning põhjaveega seotud probleeme Eestis;
- 15) teab soode levikut Euroopas, sh Eestis, ning selgitab soode ökoloogilist ja majanduslikku tähtsust;
- 16) kirjeldab Euroopa, sh Eesti rannajoont ja veestikku, nimetab ning näitab Euroopa ja Eesti kaardil suuremaid lahtesid, väinu, saari, poolsaari, järvi ning jõgesid;
- 17) otsib teabeallikaist infot riikide rahvastiku kohta, toob näiteid rahvastiku uurimise ja selle olulisuse kohta;
- 18) analüüsib teabeallikate järgi Euroopa või mõne piirkonna, sh Eesti rahvaarvu

- ning selle muutumist;
- 19) iseloomustab ja analüüsib teabeallikate, sh rahvastikupüramiidi järgi etteantud riigi, sh Eesti rahvastikku ja selle muutumist;
 - 20) toob näiteid rahvastiku vananemisega kaasnevate probleemide kohta Euroopas, sh Eestis, ning nende lahendamise võimaluste kohta;
 - 21) selgitab rännete põhjusi, toob konkreetseid näiteid Eestist ja mujalt Euroopast;
 - 22) iseloomustab Eesti rahvuslikku koosseisu ning toob näiteid Euroopa kultuurilise mitmekesisuse kohta;
 - 23) analüüsib kaardi järgi rahvastiku paiknemist Euroopas, sh Eestis;
 - 24) analüüsib linnade tekke, asukoha ja arengu vahelisi seoseid Euroopa, sh Eesti näitel;
 - 25) nimetab linnastumise põhjusi, toob näiteid linnastumisega kaasnevate probleemide kohta Euroopas, sh Eestis, ja kirjeldab nende lahendamise võimalusi;
 - 26) võrdleb linna ja maa-asulaid ning analüüsib linna- ja maaelu erinevusi;
 - 27) nimetab ning näitab kaardil Euroopa riike ja pealinnu ning Eesti suuremaid linnu;
 - 28) analüüsib loodusressursside, tööjõu, kapitali ja turgude mõju Eesti majandusele ning toob näiteid majanduse spetsialiseerumise kohta;
 - 29) rühmitab majandustegevused esmasektori, tööstuse ja teeninduse vahel;
 - 30) selgitab energiamajanduse tähtsust, toob näiteid energiaallikate ja energiatootmise mõju kohta keskkonnale;
 - 31) analüüsib soojus-, tuuma- ja hüdroelektrijaama või tuulepargi kasutamise eeliseid ning puudusi elektrienergiat tootes;
 - 32) analüüsib teabeallikate järgi Eesti energiamajandust; iseloomustab põlevkivi kasutamist energiat tootes;
 - 33) toob näiteid Euroopa, sh Eesti energiaprobleemide kohta;
 - 34) teab energia säästmise võimalusi ning väärtustab säästlikku energia tarbimist;
 - 35) toob näiteid Euroopa peamiste majanduspiirkondade kohta;
 - 36) toob näiteid taime- ja loomakasvatusharude kohta;
 - 37) iseloomustab põllumajanduse arengueeldusi Eestis ja põhjendab spetsialiseerumist;
 - 38) kirjeldab mulda kui ressursi;
 - 39) toob näiteid eri tüüpi põllumajandusettevõtete kohta Euroopas, sh Eestis;
 - 40) toob näiteid kodumaise toidukauba eeliste kohta ja väärtustab Eesti tooteid;
 - 41) toob näiteid põllumajandusega seotud keskkonnaprobleemide ja nende lahendamise võimaluste kohta;
 - 42) toob näiteid erinevate teenuste kohta;
 - 43) iseloomustab ja analüüsib teabeallikate järgi etteantud Euroopa riigi, sh Eesti turismi arengueeldusi ja turismimajandust;
 - 44) toob näiteid turismi positiivsete ja negatiivsete mõjude kohta riigi või piirkonna

majandus- ja sotsiaalelule ning looduskeskkonnale;

45)analüüsib transpordiliikide eeliseid ja puudusi reisijate ning erinevate kaupade veol;

46)toob näiteid Euroopa peamiste transpordikoridoride kohta;

47)iseloomustab ning analüüsib teabeallikate järgi eri transpordiliikide osa Eesti-sisestes sõitjate- ja kaubavedudes;

48)toob näiteid transpordiga seotud keskkonnaprobleemide ja nende lahendamise võimaluste kohta ning väärtustab keskkonnasäästlikku transpordi kasutamist.

3.3.3.2. Praktilised tööd

- Eesti ja mõne teise Euroopa riigi geograafilise asendi võrdlemine.
- Teabeallikate põhjal ülevaate koostamine kodumaakonna pinnamoest ja maavaradest ning seostamine geoloogilise ehitusega.
- Interneti andmete järgi ilma võrdlemine etteantud kohtades ning erinevuste põhjendamine.
- Kodukoha joogivee omaduste ja kasutamise uurimine.
- Teabeallikate järgi oma maakonna või koduasula rahvastiku analüüsimine.
- Rahvastikupüramiidi põhjal rahvastiku soolis-vanuselise koosseisu analüüsimine etteantud Euroopa riigis.
- Kahe Euroopa riigi energiaallikate kasutamise analüüsimine elektrienergia tootmisel.
- Toidukaupade päritolu uurimine ning kodu- ja välismaise kauba osatähtsuse hindamine tootegrupiti.
- Teabeallikate põhjal ülevaate koostamine oma linna või maakonna turismi arengu eeldustest ja peamistest vaatamisväärsustest.

4. Õppeaine keemia

4.1. Õppeaine kirjeldus

Keemia on õppeaine, milles õpilased omandavad teadmisi ainete ehitusest ja omadustest. Keemia õpetamine avardab õpilase võimet mõista eluslooduses ja inimtegevuses aset leidvate protsesside seaduspärasusi.

4.2. Õppeaine õpetamise eesmärgid

Keemia õpetamisega omandav õpilane tervikliku arusaama looduses ja tehnilikus keskkonnas toimuvast. Samuti mõistab inimtegevuses kasutatavaid keemilisi protsesse, nende mõju. Mõistab igapäeva elu probleeme, seost keemiaga ning suudab pakkuda lahendusi.

4.3. Õppe- ja kasvatuseesmärgid III kooliastmes

Põhikooli keemiaõpetusega taotletakse, et põhikooli lõpuks õpilane:

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

4.3.1. Õppesisu 8. klassis

Millega tegeleb keemia? Keemia meie ümber. Ainete füüsikalised omadused (7. klassi loodusõpetuses õpitu rakendamine ainete omadusi uurides). Keemilised reaktsioonid ja nende tunnused. Põhilised ohutusnõuded. Kemikaalide kasutamine laboritöodes ja argielus. Ohutusnõuete järgimise vajalikkus. Tähtsamad laborivahendid (nt 52 katseklaas, keeduklaas, kolb, mõõtesilinder, lehter, uhmer, portselankauss, piirituslamp, katseklaasihoidja, statiiv) ning nende kasutamine praktilistes töodes. Lahused ja pihused, pihuste alaliigid (vaht, aerosool, emulsioon, suspensioon), tarded. Lahused ja pihused looduses ning igapäevaelus. Lahuste protsendilise koostise arvutused (massi järgi).

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 ning nende kasutamine igapäevaelus. Liht- ja liitained (keemilised ühendid). Molekulid, aine valem. Ettekujutus keemilisest sidemest aatomite vahel molekulis (kovaalentsed sidemed). Ioonide teke aatomitest, ioonide laengud. Aatomite ja ioonide erinevus. Ioonidest koosnevad ained (ioonised ained). Ettekujutus ioonilisest sidemest (tutvustavalt). Molekulaarsed ja mittemolekulaarsed ained.

Hapnik ja vesinik. Oksiidid Hapnik, selle omadused ja roll põlemisreaktsioonides ning eluslooduses. Osoonikihi hõrenemine keskkonnaprobleemina. Põlemisreaktsioonid, oksiidide teke. Oksüdatsioonid. Oksiidide nimetused ja valemite koostamine. Oksiidid igapäevaelus. Ühinemisreaktsioon. Lihtsamate põlemisreaktsioonide võrrandite koostamine ja tasakaalustamine. Gaaside kogumise võtteid. Vesinik, selle füüsikalised omadused.

Happed, nende koostis. Tähtsamad happed. Ohutusnõuded tugevate hapete kasutamise korral. Hüdroksiidide (kui tuntumate aluste) koostis ja nimetused. Ohutusnõuded tugevaid aluseid (leelisi) kasutades. Hapete reageerimine alustega, neutralisatsioonireaktsioon. Lahuste pH-skaala, selle kasutamine ainete lahuste happelisust/aluselisust iseloomustades. Soolad, nende koostis ja nimetused. Happed, alused ja soolad igapäevaelus.

Metallid, metallide iseloomulikud omadused, ettekujutus metallilisest sidemest (tutvustavalt). Metallide füüsikaliste omaduste võrdlus. Metallide reageerimine hapnikuga jt lihtainetega. Keemiliste elementide oksüdatsioonastmete muutumine keemilistes reaktsioonides. Metallid kui redutseerijad ja hapnik kui oksüdeerija. Metallide reageerimine hapete lahustega. Ettekujutus reaktsiooni kiirusest (metalli ja happelahuse vahelise reaktsiooni näitel). Erinevate metallide aktiivsuse võrdlus (aktiivsed, keskmise aktiivsusega ja väheaktiivsed metallid), metallide pingerea tutvustus. Tähtsamad metallid ja nende sulamid igapäevaelus (Fe, Al, Cu jt). Metallide korrosioon (raua näitel).

Anorgaaniliste ainete põhiklassid

Oksiidid. Happelised ja aluselised oksiidid, nende reageerimine veega. Happed. Tugevad ja nõrgad happed. Hapete keemilised omadused (reageerimine metallide, aluseliste oksiidide ja alustega). Happed argielus. Alused. Aluste liigitamine (tugevad ja nõrgad alused, hästi lahustuvad ja rasklahustuvad alused) ning keemilised omadused (reageerimine happeliste oksiidide ja hapetega). Hüdroksiidide koostis ja nimetused. Soolad. Vesiniksoolad (söögisooda näitel). Soolade saamise võimalusi (õpitud reaktsioonitüüpide piires). Vesi lahustina. Ainete lahustuvus vees (kvantitatiivselt), selle sõltuvus temperatuurist (gaaside ja soolade näitel). Lahustuvustabel. Lahuste protsendilise koostise arvutused (tiheduse arvestamisega). Seosed anorgaaniliste ainete põhiklasside vahel. Anorgaanilised ühendid igapäevaelus. Vee karedus, väetised, ehitusmaterjalid. Põhilised keemilise saaste allikad, keskkonnaprobleemid: happvihmad (happesademed), keskkonna saastumine raskmetallide ühenditega,

veekogude saastumine.

Aine hulk, mool. Molaarmass ja gaasi molaarruumala (normaaltingimustel). Ainekoguste ühikud ja nende teisendused. Aine massi jäävus keemilistes reaktsioonides. Reaktsioonivõrrandi kordajate tähendus. Keemilise reaktsiooni võrrandis sisalduva (kvalitatiivse ja kvantitatiivse) info analüüs. Arvutused reaktsioonivõrrandite põhjal moolides (sh lähtudes massist või ruumalast).

Süsinik ja süsinikuühendid. Süsinik lihtainena. Süsinikuoksiidid. Süsivesinikud. Süsinikuühendite paljusus. Süsiniku võime moodustada lineaarseid ja hargnevaid ahelaid, tsükleid ning kordseid sidemeid. Molekulimudelid ja struktuurivalemid. Ettekujutus polümeeridest. Süsivesinike esinemisvormid looduses (maagaas, nafta) ja kasutusala (kütused, määrdeained) ning nende kasutamise võimalused. Süsivesinike täielik põlemine (reaktsioonivõrrandide koostamine ja tasakaalustamine). Hüdrofiilsed ja hüdrofoobsed ained. Alkoholide ja karboksüülhapete tähtsamad esindajad (etanool, etaanhape), nende omadused ja tähtsus igapäevaelus, etanooli füsioloogiline toime.

Süsinikuühendite roll looduses, süsinikuühendid materjalidena. Energia eraldumine ja neeldumine keemilistes reaktsioonides, ekso- ja endotermilised reaktsioonid. Eluks olulised süsinikuühendid (sahhariidid, rasvad, valgud), nende roll organismis. Tervisliku toitumise põhimõtted, tervislik eluviis. Süsinikuühendid kütusena. Keskkonnaprobleemid: kasvuhoonegaasid. Tarbekeemia saadused, plastid ja kiudained. Polümeerid igapäevaelus.

Põhimõisted: kemikaal, lahusti, lahustunud aine, pihus, emulsioon, suspensioon, aerosool, vaht, tarre, lahuse massiprotsent, keemiline element, elemendi aatomnumber (järjenumber), väliskihi elektronide arv, perioodilisustabel, lihtaine, liitaine (keemiline ühend), aatommass, metall, mitmet metall,ioon, katioon, anioon, kovalentne side, iooniline side, põlemisreaktsioon, oksiid, oksüdatsiooniate, ühinemisreaktsioon, hape, alus, indikaator, neutralisatsioonireaktsioon, lahuste pH-skaala, sool, aktiivne, keskmise aktiivsusega ja väheaktiivne metall, metallide pingerida, redutseerija, redutseerumine, oksüdeerija, oksüdeerumine, redoksreaktsioon, reaktsiooni kiirus, sulam, metalli korrosioon, happeline oksiid, aluseline oksiid, tugev hape, nõrk hape, tugev alus (leelis), nõrk alus, vee karedus, lahustuvus, ainehulk, mool, molaarmass, gaasi molaarruumala, normaaltingimused, süsivesinik, struktuurivalem, polümeer, mürgumine, alkohol, karboksüülhape, eksotermiline reaktsioon, endotermiline reaktsioon, reaktsiooni soojusefekt (kvalitatiivselt).

4.3.1.1. Õpitulemused 8. klassis

Õpilane:

- 1) võrdleb ja liigitab aineid füüsikaliste omaduste põhjal: sulamis- ja keemistemperatuur, tihedus, kõvadus, elektrijuhtivus, värvus jms (seostab varem loodusõpetuses õpituga);
- 2) teab keemiliste reaktsioonide esilekutsumise võimalusi, tunneb ära reaktsiooni toimumist iseloomulike tunnuste järgi;
- 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;
- 5) eristab lahuseid ja pihuseid ning toob näiteid lahuste ja pihuste kohta looduses ja igapäevaelus;
- 6) lahendab lahuse protsendilisel koostisel põhinevaid arvutusülesandeid (kasutades lahuse, lahusti, lahustunud aine massi ning lahuse massiprotsendi vahelisi seoseid).
- 7) selgitab aatomiehitust (seostab varem loodusõpetuses õpituga);
- 8) 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);
- 9) loeb õigesti keemiliste elementide sümboleid aine valemis;
- 10) 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 Arühmade elementidel);
- 11) teab keemiliste elementide liigitamist metallilisteks ja mittemetallilisteks ning nende paiknemist perioodilisustabelis; toob näiteid metallide ja mittemetallide kasutamise kohta igapäevaelus;
- 12) eristab liht- ja lihtaineid (keemilisi ühendeid), selgitab aine valemi põhjal aine koostist
- 13) eristab ioone neutraalsetest aatomitest ning selgitab ionide tekkimist jaiooni laengut;
- 14) selgitab kovalentse ja ioonilise sideme erinevust;
- 15) teab, et on olemas molekulaarsete (molekulidest koosnevate) ja mittemolekulaarsete ainete erinevus ning toob nende kohta näiteid.
- 16) selgitab hapniku rolli põlemisreaktsioonides ning eluslooduses (seostab varem loodusõpetuses ja bioloogias õpituga), analüüsib osoonikihi tähtsust ja lagunemist saastamise tagajärjel;
- 17) kirjeldab hapniku ja vesiniku põhilisi omadusi;
- 18) seostab gaasi (hapniku, vesiniku, süsinikdioksiidi jt) kogumiseks sobivaid võtteid vastava gaasi omadustega (gaasi tihedusega õhu suhtes ja lahustuvusega vees);
- 19) määrab aine valemi põhjal tema koostiselementide oksüdatsiooniastmeid ning koostab elementide oksüdatsiooniastmete alusel oksiidide valemid;
- 20) koostab oksiidide nimetuste alusel nende valemid ja vastupidi;
- 21) koostab reaktsioonivõrrandeid tuntumate lihtainete (nt H₂, S, C, Na, Ca, Al jt) ühinemisreaktsioonide kohta hapnikuga ning toob näiteid igapäevaelus tuntumate oksiidide ja nende tähtsuse kohta (nt H₂O, SO₂, CO₂, SiO₂, CaO,

Fe_2O_3);

- 22) tunneb valemi järgi happeid, hüdroksiide (kui tuntumaid aluseid) ja soolaid;
- 23) seostab omavahel tähtsamate hapete ning happeanioonide valemide ja nimetusi (HCl , H_2SO_4 , H_2SO_3 , H_2S , HNO_3 , H_3PO_4 , H_2CO_3 , H_2SiO_3);
- 24) koostab hüdroksiidide ning soolade nimetuste alusel nende valemide (ja vastupidi);
- 25) mõistab hapete ja aluste vastandlikkust (võimet teineteist neutraliseerida);
- 26) hindab lahuse happelisust, aluselisust või neutraalsust lahuse pH väärtuse järgi; määrab indikaatoriga keskkonda lahuses (neutraalne, happeline või aluseline);
- 27) toob näiteid tuntumate hapete, aluste ja soolade kasutamise kohta igapäevaelus;
- 28) järgib leeliste ja tugevate hapetega töötades ohutusnõudeid;
- 29) koostab ning tasakaalustab lihtsamate hapete ja aluste vaheliste reaktsioonide võrrandeid, korraldab neid reaktsioone ohutult;
- 30) mõistab reaktsioonivõrrandite tasakaalustamise põhimõtet (keemilistes reaktsioonides elementide aatomite arv ei muutu);
- 31) seostab metallide iseloomulikke füüsikalisi omadusi (hea elektri- ja soojusjuhtivus, läige, plastilisus) metallilise sideme iseärasustega;
- 32) eristab aktiivseid, keskmise aktiivsusega ja väheaktiivseid metalle; hindab metalli aktiivsust (aktiivne, keskmise aktiivsusega või väheaktiivne) metalli asukoha järgi metallide pingereas;
- 33) teeb ohutusnõudeid arvestades katseid metallide ja hapete vaheliste reaktsioonide uurimiseks, võrdleb nende reaktsioonide kiirust (kvalitatiivselt), seostab kiiruse erinevust metallide aktiivsuse erinevusega ja reaktsiooni tingimustega (temperatuur, tahke aine peenestatus);
- 34) seostab redoksreaktsioone keemiliste elementide oksüdatsiooniastmete muutmise reaktsioonis;
- 35) teab metallide käitumist keemilistes reaktsioonides redutseerijana ja hapniku käitumist oksüdeerijana;
- 36) koostab reaktsioonivõrrandeid metallide iseloomulike keemiliste reaktsioonide kohta (metall + hapnik, metall + happelahus);
- 37) hindab tuntumate metallide ja nende sulamite (Fe, Al, Cu jt) rakendamise võimalusi igapäevaelus, seostades neid vastavate metallide iseloomulike füüsikaliste ning keemiliste omadustega;
- 38) seostab metallide, sh raua korrosiooni aatomite üleminekuga püsivamasse olekusse (keemilisse ühendisse); nimetab põhilisi raua korrosiooni (roostetamist) soodustavaid tegureid ja selgitab korrosioonitõrje võimalusi;
- 39) eristab tugevaid ja nõrku happeid ning aluseid; seostab lahuse happelisi omadusi H^+ -ioonide ja aluselisi omadusi OH^- -ioonide esinemisega lahuses;
- 40) kasutab aineklassidevahelisi 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);
- 41) korraldab neid reaktsioone ohutult;
 - 42) kasutab info saamiseks lahustuvustabelit;
 - 43) selgitab temperatuuri mõju gaaside ning (enamiku) soolade lahustuvusele vees, kasutab ainete lahustuvuse graafikut, et leida vajalikku infot ning teha arvutusi ja järeldusi;
 - 44) lahendab lahuse protsendilisel koostisel põhinevaid arvutusülesandeid (sh lahuse ruumala ja tihedust kasutades);
 - 45) kirjeldab ja analüüsib mõningate 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;
 - 46) analüüsib keemilise saaste allikaid ja saastumise tekkepõhjust, saastumisest tingitud keskkonnaprobleeme (happesademed, raskmetallide ühendid, üleväetamine) ning võimalikke keskkonna säästmise meetmeid;
 - 47) tunneb põhilisi aine hulga, massi ja ruumala ühikuid (mol, kmol, g, kg, t, cm^3 , dm^3 , m^3 , ml, l) ning teeb vajalikke ühikute teisendusi;
 - 48) teeb arvutusi aine hulga, massi ja gaasi ruumala vaheliste seoste alusel ning põhjendab neid loogiliselt;
 - 49) mõistab ainete massi jäävust keemilistes reaktsioonides ja reaktsioonivõrrandi kordajate tähendust (reageerivate ainete hulkade suhe);
 - 50) analüüsib keemilise reaktsiooni võrrandis sisalduvat (kvalitatiivset ja kvantitatiivset) infot;
 - 51) lahendab reaktsioonivõrranditel põhinevaid arvutusülesandeid, lähtudes reaktsioonivõrrandite kordajatest (ainete moolsuhtest) ning reaktsioonis osalevate ainete hulkadest (moolide arvust), tehes vajaduse korral ümberarvutusi ainehulga, massi ja (gaasi) ruumala vaheliste seoste alusel; põhjendab lahenduskäiku;
 - 52) hindab loogiliselt arvutustulemuste õigsust ning teeb arvutustulemuste põhjal järeldusi ja otsustusi;
 - 53) võrdleb ning põhjendab süsiniku lihtainete omadusi, võrdleb süsinikuoksiidide omadusi;
 - 54) analüüsib süsinikuühendite paljususe põhjust (süsiniku võime moodustada lineaarseid ja hargnevaid ahelaid, tsükleid, kordseid sidemeid);
 - 55) koostab süsinikuühendite struktuurivalemeid etteantud aatomite (C, H, O) arvu järgi (arvestades süsiniku, hapniku ja vesiniku aatomite moodustatavate kovalentsete sidemete arvu);
 - 56) teab materjalide liigitamist hüdrofiilseteks ja hüdrofoobseteks ning oskab tuua nende kohta näiteid igapäevaelust;
 - 57) kirjeldab süsivesinike esinemisvorme looduses (maagaas, nafta) ja kasutusalasid (kütused, määrdeained) ning selgitab nende kasutamise võimalusi praktikas;

- 58)eristab struktuurivalemi põhjal süsivesinikke, alkohole ja karboksüülhappeid;
- 59)koostab süsivesinike ja etanooli täieliku põlemise reaktsioonivõrrandeid;
- 60)koostab etaanhappe iseloomulike keemiliste reaktsioonide võrrandeid (õpitud reaktsioonitüüpide piires) ning teeb katseid nende reaktsioonide uurimiseks;
- 61)hindab etanooli füsioloogilist toimet ja sellega seotud probleeme igapäevaelus;
- 62)selgitab keemiliste reaktsioonide soojusefekti (energia eraldumist või neeldumist);
- 63)hindab eluks oluliste süsinikuühendite (sahhariidide, rasvade, valkude) rolli elusorganismides ja teab nende muundumise lõppsaadusi organismis (vesi ja süsinikdioksiid) (seostab varem loodusõpetuses ja bioloogias õpituga);
- 64)analüüsib süsinikuühendite kasutusvõimalusi kütusena ning eristab taastuvaid ja taastumatuid energiaallikaid (seostab varem loodusõpetuses õpituga);
- 65)iseloomustab tuntumaid süsinikuühenditel põhinevaid materjale (kiudained, plastid) ning analüüsib nende põhiomadusi ja kasutusvõimalusi;
- 66)mõistab elukeskkonda säästva suhtumise vajalikkust ning analüüsib keskkonna säästmise võimalusi.

4.3.1.2. Praktilised tööd

- Ainete füüsikaliste omaduste uurimine ja kirjeldamine (agregaatolek, sulamis- ja keemistemperatuur, tihedus vee suhtes, värvus jt).
- Eri tüüpi pihuste valmistamine (suspensioon, emulsioon, vaht jms) ning nende omaduste uurimine.
- Keemilise reaktsiooni tunnuste uurimine.
- Internetist andmete otsimine keemiliste elementide kohta, nende võrdlemine ja süstematiseerimine.
- Molekulimudelite koostamine ja uurimine.
- Hapniku saamine ja tõestamine, küünla põletamine kupli all.
- Põlemisreaktsiooni kujutamine molekulimudelitega.
- Vesiniku saamine ja puhtuse kontrollimine.
- Oksiidide saamine lihtainete põlemisel.
- Hapete ja aluste kindlakstegemine indikaatoriga, neutralisatsioonireaktsiooni uurimine, soolade saamine neutralisatsioonireaktsioonil.
- Metallide füüsikaliste omaduste võrdlemine (kõvadus, tihedus, magnetilised omadused vms).
- Internetist andmete otsimine metallide omaduste ja rakendusvõimaluste kohta, nende võrdlemine ja süstematiseerimine.
- Metallide aktiivsuse võrdlemine reageerimisel happe lahusega (nt Zn, Fe, Sn, Cu).
- Raua korrosiooni uurimine erinevates tingimustes.
- Erinevate oksiidide ja vee vahelise reaktsiooni uurimine (nt CaO , $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$).
- Erinevate oksiidide hapete ja alustega reageerimise uurimine (nt $\text{CuO} + \text{H}_2\text{SO}_4$,

CO₂ + NaOH).

- Internetist andmete otsimine olmekemikaalide happelisuse/aluselise kohta, järelduste tegemine.
- Erinevat tüüpi hapete ja aluste vaheliste reaktsioonide uurimine. Soolade lahustuvuse uurimine erinevatel temperatuuridel.
- CO₂ saamine ja kasutamine tule kustutamisel.
- Lihtsamate süsivesinike jt süsinikuühendite molekulide mudelite koostamine.
- Süsinikuühendite molekulide mudelite koostamine ja uurimine digitaalses keskkonnas, kasutades vastavat tarkvara.
- Süsivesinike omaduste uurimine (lahustuvus, märguvus veega).
- Erinevate süsinikuühendite (nt etanooli ja parafiini) põlemisreaktsioonide uurimine.
- Etaanhappe happeliste omaduste uurimine (nt etaanhape + leeliselahus).
- Rasva sulatamine, rasva lahustuvuse uurimine erinevates lahustites.
- Ekso- ja endotermilise reaktsiooni uurimine.
- Toiduainete tärglisesisalduse uurimine.
- Valkude püsivuse uurimine.
- Päevamenüü koostamine ja analüüsimine (portaali toitumine.ee järgi).

4.3.2. Õppesisu 9. klassis

Anorgaaniliste ainete põhiklassid. Oksiidid. Happelised ja aluselised oksiidid, nende reageerimine veega. Happed. Tugevad ja nõrgad happed. Hapete keemilised omadused (reageerimine metallide, aluseliste oksiidide ja alustega). Happed argielus. Alused. Aluste liigitamine (tugevad ja nõrgad alused, hästi lahustuvad ja rasklahustuvad alused) ning keemilised omadused (reageerimine happeliste oksiidide ja hapetega). Hüdroksiidide koostis ja nimetused. Soolad. Vesiniksoolad (söögisooda näitel). Soolade saamise võimalusi (õpitud reaktsioonitüüpide piires). Vesi lahustina. Ainete lahustuvus vees (kvantitatiivselt), selle sõltuvus temperatuurist (gaaside ja soolade näitel). Lahustuvustabel. Lahuste protsendilise koostise arvutused (tiheduse arvestamisega). Seosed anorgaaniliste ainete põhiklasside vahel. Anorgaanilised ühendid igapäevaelus. Vee karedus, väetised, ehitusmaterjalid. Põhilised keemilise saaste allikad, keskkonnaprobleemid: happvihmad (happesademed), keskkonna saastumine raskmetallide ühenditega, veekogude saastumine.

Aine hulk, mool. Molaarmass ja gaasi molaarruumala (normaaltingimustel). Ainekoguste ühikud ja nende teisendused. Aine massi jäävus keemilistes reaktsioonides. Reaktsioonivõrrandi kordajate tähendus. Keemilise reaktsiooni võrrandis sisalduva (kvalitatiivse ja kvantitatiivse) info analüüs. Arvutused reaktsioonivõrrandite põhjal moolides (sh lähtudes massist või ruumalast).

Süsinik lihtainena. Süsinikuoksiidid. Süsivesinikud. Süsinikuühendite paljusus. Süsiniku võime moodustada lineaarseid ja hargnevaid ahelaid, tsükleid ning kordseid sidemeid. Molekulimudelid ja struktuurivalemid. Ettekujutus polümeeridest. Süsivesinike esinemisvormid looduses (maagaas, nafta) ja kasutusala (kütused, määrdeained) ning

nende kasutamise võimalused. Süsivesinike täielik põlemine (reaktsioonivõrrandide koostamine ja tasakaalustamine). Hüdrofiilsed ja hüdrofoobsed ained. Alkoholid ja karboksüülhapete tähtsamad esindajad (etanool, etaanhape), nende omadused ja tähtsus igapäevaelus, etanooli füsioloogiline toime.

Energia eraldumine ja neeldumine keemilistes reaktsioonides, ekso- ja endotermilised reaktsioonid. Eluks olulised süsinikuühendid (sahhariidid, rasvad, valgud), nende roll organismis. Tervisliku toitumise põhimõtted, tervislik eluviis. Süsinikuühendid kütusena. Keskkonnaprobleemid: kasvuhoonegaasid. Tarbekeemia saadused, plastid ja kiudained. Polümeerid igapäevaelus.

Põhimõisted: happeline oksiid, aluseline oksiid, tugev hape, nõrk hape, tugev alus (leelis), nõrk alus, vee karedus, lahustuvus, ainehulk, mool, molaarmass, gaasi molaarruumala, normaalingimused, süsivesinik, struktuurivalem, polümeer, mürgumine, alkohol, karboksüülhape, eksotermiline reaktsioon, endotermiline reaktsioon, reaktsiooni soojusefekt (kvalitatiivselt).

4.3.2.1. Õpitulemused 9. klassis

Õpilane:

- 1) eristab tugevaid ja nõrku happeid ning aluseid; seostab lahuse happelisi omadusi H^+ -ioonide ja aluselisi omadusi OH^- -ioonide esinemisega lahuses;
- 2) kasutab aineklassidevahelisi 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); korraldab neid reaktsioone ohutult;
- 3) kasutab info saamiseks lahustuvustabelit;
- 4) selgitab temperatuuri mõju gaaside ning (enamiku) soolade lahustuvusele vees, kasutab ainete lahustuvuse graafikut, et leida vajalikku infot ning teha arvutusi ja järeldusi;
- 5) lahendab lahuse protsendilisel koostisel põhinevaid arvutusülesandeid (sh lahuse ruumala ja tihedust kasutades);
- 6) kirjeldab ja analüüsib mõningate 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;
- 7) analüüsib keemilise saaste allikaid ja saastumise tekkepõhjust, saastumisest tingitud keskkonnaprobleeme (happesademed, raskmetallide ühendid, üleväetamine) ning võimalikke keskkonna säästmise meetmeid;
- 8) tunneb põhilisi aine hulga, massi ja ruumala ühikuid (mol, kmol, g, kg, t, cm^3 , dm^3 , m^3 , ml, l) ning teeb vajalikke ühikute teisendusi;
- 9) teeb arvutusi aine hulga, massi ja gaasi ruumala vaheliste seoste alusel ning põhjendab neid loogiliselt;
- 10) mõistab ainete massi jäävust keemilistes reaktsioonides ja reaktsioonivõrrandi kordajate tähendust (reageerivate ainete hulkade suhe);

- 11) analüüsib keemilise reaktsiooni võrrandis sisalduvat (kvalitatiivset ja kvantitatiivset) infot;
- 12) lahendab reaktsioonivõrranditel põhinevaid arvutusülesandeid, lähtudes reaktsioonivõrrandite kordajatest (ainete moolsuhtest) ning reaktsioonis osalevate ainete hulkadest (moolide arvust), tehes vajaduse korral ümberarvutusi ainehulga, massi ja (gaasi) ruumala vaheliste seoste alusel; põhjendab lahenduskäiku;
- 13) hindab loogiliselt arvutustulemuste õigsust ning teeb arvutustulemuste põhjal järeldusi ja otsustusi;
- 14) võrdleb ning põhjendab süsiniku lihtainete omadusi, võrdleb süsinikuoksiidide omadusi;
- 15) analüüsib süsinikuühendite paljususe põhjust (süsiniku võime moodustada lineaarseid ja hargnevaid ahelaid, tsükleid, kordseid sidemeid);
- 16) koostab süsinikuühendite struktuurivalemeid etteantud aatomite (C, H, O) arvu järgi (arvestades süsiniku, hapniku ja vesiniku aatomite moodustatavate kovalentsete sidemete arvu);
- 17) teab materjalide liigitamist hüdrofiilseteks ja hüdrofoobseteks ning oskab tuua nende kohta näiteid igapäevaelust;
- 18) kirjeldab süsivesinike esinemisvorme looduses (maagaas, nafta) ja kasutusalasid (kütused, määrdeained) ning selgitab nende kasutamise võimalusi praktikas;
- 19) eristab struktuurivalemi põhjal süsivesinikke, alkohole ja karboksüülhappeid;
- 20) koostab süsivesinike ja etanooli täieliku põlemise reaktsioonivõrrandeid;
- 21) koostab etaanhappe iseloomulike keemiliste reaktsioonide võrrandeid (õpitud reaktsioonitüüpide piires) ning teeb katseid nende reaktsioonide uurimiseks;
- 22) hindab etanooli füsioloogilist toimet ja sellega seotud probleeme igapäevaelus;
- 23) selgitab keemiliste reaktsioonide soojusefekti (energia eraldumist või neeldumist);
- 24) hindab eluks oluliste süsinikuühendite (sahhariidide, rasvade, valkude) rolli elusorganismides ja teab nende muundumise lõppsaadusi organismis (vesi ja süsinikdioksiid) (seostab varem loodusõpetuses ja bioloogias õpituga);
- 25) analüüsib süsinikuühendite kasutusvõimalusi kütusena ning eristab taastuvaid ja taastumatuid energiaallikaid (seostab varem loodusõpetuses õpituga);
- 26) iseloomustab tuntumaid süsinikuühenditel põhinevaid materjale (kiudained, plastid) ning analüüsib nende põhiomadusi ja kasutusvõimalusi;
- 27) mõistab elukeskkonda säästva suhtumise vajalikkust ning analüüsib keskkonna säästmise võimalusi.

4.3.2.2. Praktilised tööd

- Erinevate oksiidide ja vee vahelise reaktsiooni uurimine (nt CaO , $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$).
- Erinevate oksiidide hapete ja alustega reageerimise uurimine (nt $\text{CuO} + \text{H}_2\text{SO}_4$, $\text{CO}_2 + \text{NaOH}$).
- Internetist andmete otsimine olmekemikaalide happelisuse/aluselisuse kohta,

järelduste tegemine.

- Erinevat tüüpi hapete ja aluste vaheliste reaktsioonide uurimine.
- Keskkonna happelisuse ja aluselise hindamine.
- Soolade lahustuvuse uurimine erinevatel temperatuuridel.
- CO₂ saamine ja kasutamine tule kustutamisel.
- Lihtsamate süsivesinike jt süsinikuühendite molekulide mudelite koostamine.
- Süsinikuühendite molekulide mudelite koostamine ja uurimine digitaalses keskkonnas, kasutades vastavat tarkvara.
- Süsivesinike omaduste uurimine (lahustuvus, märguvus veega).
- Erinevate süsinikuühendite (nt etanooli ja parafiini) põlemisreaktsioonide uurimine.
- Etaanhappe happeliste omaduste uurimine (nt etaanhape + leeliselahus).
- Polümeerse ühendi tegemine.
- Rasva sulatamine, rasva lahustuvuse uurimine erinevates lahustites.
- Ekso- ja endotermilise reaktsiooni uurimine.
- Toiduainete tähtsisesisalduse uurimine.
- Valkude püsivuse uurimine.
- Päevamenüü koostamine ja analüüsimine (portaali toitumine.ee järgi).

5. Õppeaine füüsika

5.1. Õppeaine kirjeldus

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

Põhikooli füüsikakursus käsitleb väikest osa füüsikalistest nähtustest ja loob aluse, millel hiljem tekib tervikpilt füüsikast kui loodusteadusest. Füüsikat õppides saab õpilane esialgse ettekujutuse füüsika keelest ja õpib seda kasutama. Füüsikaõppes seostatakse õpitavat igapäevaeluga, matemaatiliste oskustega, tehnika ja tehnoloogiaga ning teiste loodusainetega.

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

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

Õppides kujunevad õpilasel õpioskused, mida vajatakse edukaks (füüsika)õppeks. Lahendades arvutus-, graafilisi ning probleemülesandeid ja hinnates saadud tulemuste reaalsust, luuakse alus kriitilisele mõtlemisele. Nähtustega tutvumisel eelistatakse katset, probleemide lahendamisel aga loodusteaduslikku meetodit.

Õpitav materjal esitatakse võimalikult probleemipõhiselt ning õpilase igapäevaeluga seostatult. Õppes lähtutakse õpilaste individuaalsetest iseärasustest ja võimete mitmekülgsest arendamisest, suurt tähelepanu pööratakse õpilaste õpimotivatsiooni kujundamisele. Selle saavutamiseks kasutatakse erinevaid aktiivõppevorme: probleem- ja uurimuslikku õpet, projektõpet, arutelu, ajurünnakuid, rollimänge, õuesõpet, õppekäike jne. Õpet plaanides võib õpetaja muuta käsitletavate teemade järjekorda, pidades meeles, et muudetud teemade järjestus jälgiks õpilaste arengu iseärasusi ning õpetamine toimiks abstraktsuse kasvamise printsiibi kohaselt. Teemade järjekorda muutes tuleb tagada motivatsioon füüsikat õppida ja seeläbi parem õpitulemus saavutada. Kõigis õppeetappides kasutatakse tehnoloogilisi vahendeid ja IKT võimalusi.

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

5.2. Õppeaine õpetamise eesmärgid

Põhikooli füüsikaõpetusega taotletakse, et põhikooli lõpuks õpilane:

- 1) kasutab füüsikamõisteid, füüsikalisi suurusi, seoseid ning rakendusi loodus- ja tehnikanähtusi kirjeldades, selgitades ning prognoosides;
- 2) lahendab situatsioon-, arvutus- ja graafilisi ülesandeid, mille lahenduse üksikosa sisaldab kuni kaks valemiga esitatud seost, ning hindab saadud tulemuse tõepärasust;
- 3) teisendab mõõtühikuid, kasutades eesliiteid mega-, kilo-, detsi-, senti-, milli-, mikro- ja nano-;
- 4) sõnastab etteantud situatsioonikirjelduse põhjal uurimisküsimuse või -küsimusi, kavandab ja korraldab eksperimendi, töötleb katseandmeid (tabel, aritmeetiline keskmine, mõõtemääramatuse hindamine, graafik) ning teeb järeldusi uurimisküsimuses sisalduva hüpoteesi kehtivuse kohta;
- 5) leiab füüsikaalast infot käsiraamatutest ja tabelitest ning kasutab leitud teavet ülesandeid lahendades;
- 6) visandab füüsikaliste objektide, nähtuste ja rakenduste jooniseid;
- 7) lahendab rakendusliku sisuga osaülesanneteks taandatavaid kompleksülesandeid;
- 8) tunneb ära füüsikateemasid, -probleeme ja -küsimusi erinevates olukordades
- 9) (loodusteaduslikud tekstid, isiklikud kogemused) ning pakub neile võimalikke selgitusi;
- 10) väärtustab ühiskonna jätkusuutlikku arengut ning suhtub vastutustundlikult loodusesse ja ühiskonda.

5.3. Õppeaine hindamise alused osaoskuste kaupa

III kooliastmes on oluline hinnata nii erinevate mõtlemistasandite arendamist õppeaine kontekstis kui ka uurimuslike ja otsuste tegemise oskuste arendamist. Nende suhe hinde moodustumisel võiks olla vastavalt 80% ja 20%. Mõtlemistasandite arendamisel peaks 50% hindest moodustama madalamat järku ning 50% kõrgemat järku mõtlemistasandite oskuste rakendamist eeldavad ülesanded.

Uurimisoskusi võib hinnata nii terviklike uurimistöode vältel kui ka üksikuid oskusi eraldi arendades.

Põhikoolis arendatavad peamised uurimisoskused on probleemi sõnastamine, taustinfo kogumine, uurimisküsimuste ja hüpoteeside sõnastamine, töövahendite käsitlemine, katse hoolikas ja eesmärgipärane tegemine, mõõtmine, andmekogumine, täpsuse tagamine, ohutusnõuete järgimine, tabelite ja diagrammide koostamine ning katsetulemuste analüüs, järelduste tegemine, hüpoteesi hindamine ning tulemuste esitamine ja tõlgendamine teoreetiliste teadmiste taustal.

5.4. Õppe- ja kasvatuseesmärgid III kooliastmes

5.4.1. Õppesisu 8. klassis

Valgusõpetus. Valgus ja valguse sirgjooneline levimine. Valgusallikas. Valgus kui

liitvalgus. Päike. Täht. Valgus kui energia. Valguse spektraalne koostis. Valguse sirgjooneline levimine. Valguse peegeldumine. Peegeldumisseadus. Tasapeegel, eseme ja kujutise sümmeetrilisus. Mattpind. Valguse peegeldumise nähtus looduses ja tehnikas. Kuu faaside teke. Kumer- ja nõguspeegel. Valguse murdumine. Valguse murdumine. Prisma. Kumerlääts. Nõguslääts. Läätsede fookuskaugus. Läätsede optiline tugevus. Silm. Luup. Kaug- ja lühinägelikkus. Fotoaparaat. Valguse murdumise nähtus looduses ja tehnikas. Kehade värvus. Valguse neeldumine, valgusfilter.

Mehaanika. Liikumine ja jõud. Mass kui keha inertsuse mõõt. Aine tihedus. Kehade vastastikmõju. Jõud kui keha kiireneva või aeglustuva liikumise põhjustaja. Kehale mõjuva jõu rakenduspunkt. Jõudude tasakaal ja keha liikumine. Liikumine ja jõud looduses ning tehnikas. Kehade vastastikmõju. Gravitatsioon. Päikesesüsteem. Raskusjõud. Hõõrdumine, hõõrdejõud. Kehade elastsus ja plastsus. Deformeerimine, elastsusjõud. Dünamomeetri tööpõhimõtte. Vastastikmõju esinemine looduses ja selle rakendamine tehnikas. Rõhumisjõud looduses ja tehnikas. 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. Mehaaniline töö ja energia. Töö. Võimsus. Energia, kineetiline ja potentsiaalne energia. Mehaanilise energia jäävuse seadus. Lihtmehhanism, kasutegur. Lihtmehhanismid looduses ja nende rakendamine tehnikas.

Võnkumine ja laine. Võnkumine. Võnkumise amplituud, periood, sagedus. Lained. Heli, heli kiirus, võnkesageduse ja heli kõrguse seos. Heli valjus. Elusorganismide hääleaparaat. Kõrv ja kuulmine. Müra ja mürakaitse. Võnkumiste avaldumine looduses ja rakendamine tehnikas.

Põhimõisted: täht, täis- ja poolvari, langemis-, murdumis- ning peegeldumisnurk, mattpind, fookus, lääts, fookuskaugus, optiline tugevus, tõeline kujutis, näiv kujutis, prillid, tihedus, kiirus, mass, jõud, gravitatsioon, raskusjõud, hõõrdejõud, elastsusjõud, rõhk, üleslükkejõud, mehaaniline töö, võimsus, potentsiaalne energia, kineetiline energia, kasutegur, võnkeamplituud, võnkesagedus, võnkeperiood, heli kõrgus.

5.4.1.1. Õpitulemused 8. klassis

Õpilane:

- 1) selgitab Päikese kui valgusallika tähtsaid tunnuseid;
- 2) selgitab mõistete valgusallikas, valgusallikate liigid ja liitvalgus olulisi tunnuseid;
- 3) teab seose, et optiliselt ühtlases keskkonnas levib valgus sirgjooneliselt, tähendust;
- 4) teab peegeldumise ja valguse neeldumise tähtsaid tunnuseid, kirjeldab seost teiste nähtustega ning kasutab neid praktikas;
- 5) nimetab mõistete langemisnurk, peegeldumisnurk ja mattpind olulisi tunnuseid;
- 6) selgitab peegeldumisseadust (s.o valguse peegeldumisel on peegeldumisnurk võrdne langemisnurgaga) ja selle tähendust, kirjeldab seose õigsust kinnitavat katset ning kasutab seost praktikas;
- 7) toob näiteid tasapeegli, kumer- ja nõguspeegli kasutamise kohta;

- 8) kirjeldab valguse murdumise tähtsaid tunnuseid, selgitab seost teiste nähtustega ning kasutab neid probleeme lahendades;
- 9) kirjeldab mõistete murdumisnurk, fookus, tõeline kujutis ja näiv kujutis olulisi tunnuseid;
- 10) selgitab fookuskauguse ja läätselise optilise tugevuse tähendust ning mõõtmise viisi, teab kasutatavat mõõtühikut;
- 11) 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 $D = 1/f$ tähendust ning kasutab seost probleeme lahendades;
- 12) kirjeldab kumerläätselise, nõgusläätselise, prillide ja valgusfiltri otstarvet ning toob nende kasutamise näiteid;
- 13) teeb eksperimendi, mõõtes kumerläätselise fookuskaugust või tekitades kumerläätselisega esemest suurendatud või vähendatud kujutise, oskab kirjeldada tekkinud kujutist, konstrueerida katseseadme joonist, millele kannab eseme, läätselise ja ekraani omavahelised kaugused, ning töödelda katseandmeid;
- 14) kirjeldab nähtuse liikumise olulisi tunnuseid ja seost teiste nähtustega;
- 15) selgitab pikkuse, ruumala, massi, pindala, tiheduse, kiiruse, keskmise kiiruse ja jõu tähendust ning mõõtmise viise, teab kasutatavaid mõõtühikuid;
- 16) teab seose $l = v \cdot t$ tähendust ja kasutab seost probleeme lahendades;
- 17) kasutab liikumisgraafikuid liikumise kirjeldamiseks;
- 18) teab, et seose vastastikmõju tõttu muutuvad kehade kiirused seda vähem, mida suurem on keha mass;
- 19) teab seose $\rho = m \cdot V$ tähendust ning kasutab seost probleeme lahendades;
- 20) selgitab mõõteriistade mõõtejoonlaud, nihik, mõõtesilinder ja kaalud otstarvet ja kasutamise reegleid ning kasutab mõõteriistu praktikas;
- 21) korraldab eksperimendi, mõõtes proovikeha massi ja ruumala, töötleb katseandmeid, teeb katseandmete põhjal vajalikud arvutused ning teeb tabeliandmete põhjal järelduse proovikeha materjali kohta;
- 22) teab, et kui kehale mõjuvad jõud tasakaalustavad üksteist, siis on keha paigal või liigub ühtlaselt sirgjooneliselt;
- 23) teab jõudude tasakaalu kehade ühtlase liikumise korral;
- 24) kirjeldab nähtuste vastastikmõju, gravitatsioon, hõõrdumine ja deformatsioon tähtsaid tunnuseid, selgitab seost teiste nähtustega ning kasutab neid nähtusi probleeme lahendades;
- 25) selgitab Päikesesüsteemi ehitust;
- 26) nimetab mõistete raskusjõud, hõõrdejõud ja elastsusjõud olulisi tunnuseid;
- 27) teab seose $F = m \cdot g$ tähendust ning kasutab seost probleeme lahendades;
- 28) selgitab dünamomeetri otstarvet ja kasutamise reegleid ning kasutab dünamomeetrit jõude mõõtes;
- 29) korraldab eksperimendi, mõõtes dünamomeetriga proovikehade raskusjõudu ja

- hõõrdejõudu kehade liikumise korral, töötleb katseandmeid ning teeb järeldusi uurimusküsimuses sisalduva hüpoteesi kehtivuse kohta;
- 30)toob näiteid jõudude kohta looduses ja tehnikas ning loetleb nende rakendusi;
- 31)nimetab nähtuse ujumine olulisi tunnuseid ja seoseid teiste nähtustega ning selgitab seost teiste nähtustega ja kasutamist praktikas;
- 32)selgitab rõhu tähendust, nimetab mõõtühikuid ja kirjeldab mõõtmise viisi;
- 33)kirjeldab mõisteid õhurõhk ja üleslükkejõud;
- 34)sõnastab seosed, et rõhk vedelikes ja gaasides antakse edasi igas suunas ühtviisi (Pascali seadus) ning et ujumisel ja heljumisel on üleslükkejõud võrdne kehale mõjuva raskusjõuga;
- 35)selgitab seoste $p = F / S$; $p = \rho \cdot g \cdot h$; $F_u = \rho \cdot V \cdot g$ tähendust ja kasutab neid probleeme lahendades;
- 36)selgitab baromeetri otstarvet ja kasutamise reegleid;
- 37)teeb eksperimendi, mõõtes erinevate katsetingimuste korral kehale mõjuvat üleslükkejõudu;
- 38)selgitab mehaanilise töö, mehaanilise energia ja võimsuse tähendust ning määramisviisi, teab kasutatavaid mõõtühikuid;
- 39)selgitab mõisteid potentsiaalne energia, kineetiline energia ja kasutegur;
- 40)selgitab seoseid, et:
- keha saab tööd teha ainult siis, kui tal on energiat;
 - tehtud töö on võrdne energia muutusega;
 - keha või kehade süsteemi mehaaniline energia ei teki ega kao, energia võib ainult muunduda ühest liigist teise (mehaanilise energia jäävuse seadus);
 - kogu tehtud töö on alati suurem kasulikust tööst;
 - ükski lihtmehhanism ei anna võitu töös (energia jäävuse seadus lihtmehhanismide korral)
- 41)selgitab seoste $A = F \cdot s$ ja $N = A \cdot t$ tähendust ning kasutab neid probleeme lahendades;
- 42)selgitab lihtmehhanismide kang, kaldpind, pöör ja hammasülekanne otstarvet, kasutamise viise ning ohutusnõudeid;
- 43)kirjeldab nähtuste võnkumine, heli ja laine olulisi tunnuseid ning seost teiste nähtustega;
- 44)selgitab võnkeperioodi ja võnkesageduse tähendust ning mõõtmise viisi, teab kasutatavaid mõõtühikuid;
- 45)nimetab mõistete võnkeamplituud, heli valjus, heli kõrgus ja heli kiirus olulisi tunnuseid;
- 46)korraldab eksperimendi, mõõtes niitpendli (vedrupendli) võnkeperioodi sõltuvust pendli pikkusest, proovikeha massist ja võnkeamplituudist, töötleb katseandmeid ning teeb järeldusi uurimisküsimuses sisalduva hüpoteesi kohta.

5.4.1.2. Praktilised tööd

- Läätsede ja kujutiste uurimine.
- Läätsede optilise tugevuse määramine.
- Täis- ja poolvarju uurimine.
- Valguskiire murdumist kinnitavate nähtuste uurimine.
- Värvuste ja värvilise valguse uurimine valgusfiltritega.
- Valguse murdumise simulaator
https://phet.colorado.edu/sims/html/bending-light/latest/bending-light_et.html
- Läätsede simulaator
https://phet.colorado.edu/sims/geometric-optics/geometric-optics_et.html
- Värvuste tajumise simulaator
https://phet.colorado.edu/sims/html/color-vision/latest/color-vision_et.html
- Keha ainelise koostise uurimine (tuntud ainete tiheduse määramine).
- Raskusjõu ja hõõrdejõu seose uurimine dünamomeetriga.
- Üleslükkejõu uurimine.
- Pendli võnkumise uurimine.

5.4.2. Õppesisu 9. klassis

Elektriõpetus. Elektriline vastastikmõju. Kehade elektriseerimine. Elektrilaeng. Elementaarlaeng. Elektriväli. Juht. Isolaator. Laetud kehadega seotud nähtused looduses ja tehnikas. Elektrivool. Vabad laengukandjad. Elektrivool metallis ja ioone sisaldavas lahuses. Elektrivoolu toimed. Voolutugevus, ampermeeter. Elektrivool looduses ja tehnikas. Vooluring. Vooluallikas. Vooluringi osad. Pinge, voltmeeter. Ohmi seadus. Elektritakistus. Eritakistus. Juhi takistuse sõltuvus materjalist ja juhi mõõtmetest. Takisti. Juhtide jada- ja rööpühendus. Jada- ja rööpühenduse kasutamise näited. Elektrivoolu töö ja võimsus. Elektrivoolu töö. Elektrivoolu võimsus. Elektrisoojendusriist. Elektriohutus. Lühis. Kaitse. Kaitsemaandus. Magnetnähtused. Püsimagnet. Magnetnoel. Magnetväli. Elektromagnet. Elektrimootor ja elektrigeneraator kui energiamuundurid. Magnetnähtused looduses ja tehnikas.

Soojusõpetus. Tuumaenergia. Gaas, vedelik, tahkis. Aineosakeste kiiruse ja temperatuuri seos. Soojuspaisumine. Temperatuuriskaalad. Keha soojenemine ja jahtumine. Siseenergia. Soojushulk. Aine erisoojus. Soojusülekanne. Soojusjuhtivus. Konvektsioon. Soojuskiirguse seaduspärasused. Termos. Päikeseküte. Energia jäävuse seadus soojusprotsessides. Aastaaegade vaheldumine. Soojusülekanne looduses ja tehnikas. Sulamine ja tahkumine, sulamissoojus. Aurumine ja kondenseerumine, keemissoojus. Kütuse kütteväärtus. Soojustehnilised rakendused. Aatomi mudelid. Aatomituuma ehitus. Tuuma seoseenergia. Tuumade lõhustumine ja süntees. Radioaktiivne kiirgus. Kiirguskaitse. Dosimeeter. Päike. Aatomielektrijaam.

Põhimõisted: elektriseeritud keha, elektrilaeng, elementaarlaeng, elektriväli, elektrivool, vabad laengukandjad, elektrijuht, isolaator, elektritakistus, vooluallikas, vooluring, juhtide jada- ja rööpühendus, voolutugevus, pinge, lüliti, elektrienergia tarviti, elektrivoolu töö, elektrivoolu võimsus, lühis, kaitse, kaitsemaandus, magnetväli,

soojusliikumine, soojuspaisumine, Celsiuse skaala, siseenergia, temperatuurimuut, soojusjuhtivus, konvektsioon, soojuskiirgus, sulamissoojus, keemissoojus; kütuse kütteväärtus, prooton, neutron, isotoop, radioaktiivne lagunemine, α -, β - ja γ -kiirgus, tuumareaktsioon.

5.4.2.1. Õpitulemused 9. klassis

Õpilane:

- 1) kirjeldab nähtuste kehade elektriseerimine ja elektriline vastastikmõju tähtsaid tunnuseid ning selgitab seost teiste nähtustega;
- 2) loetleb mõistete elektriseeritud keha, elektrilaeng, elementaarlaeng, keha elektrilaeng ja elektriväli olulisi tunnuseid;
- 3) selgitab seoseid, et samanimeliste elektrilaengutega kehad tõukuvad, erinimeliste elektrilaengutega kehad tõmbuvad, ning seoste õigsust kinnitavat katset;
- 4) korraldab eksperimendi, et uurida kehade elektriseerumist ja nendevahelist mõju, ning teeb järeldusi elektrilise vastastikmõju suuruse kohta;
- 5) loetleb mõistete elektrivool, vabad laengukandjad, elektrijuht ja isolator olulisi tunnuseid;
- 6) nimetab nähtuste elektrivool metallis ja elektrivool ioone sisaldavas lahuses tähtsaid tunnuseid, selgitab seost teiste nähtustega ning kasutamist praktikas;
- 7) selgitab mõiste voolutugevus tähendust, nimetab voolutugevuse mõõtühiku ning selgitab ampermeetri otstarvet ja kasutamise reegleid;
- 8) selgitab seoseid, et juht soojeneb elektrivoolu toimel, elektrivooluga juht avaldab magnetilist mõju, elektrivool avaldab keemilist toimet, ning selgitab seost teiste nähtustega ja kasutamist praktikas;
- 9) selgitab füüsikaliste suuruste pinge, elektritakistus ja eritakistus tähendust ning mõõtmise viisi, teab kasutatavaid mõõtühikuid;
- 10) selgitab mõiste vooluring olulisi tunnuseid;
- 11) selgitab seoseid, et:
 - a) voolutugevus on võrdeline pingega (Ohmi seadus) $I = U / R$;
 - b) jadamisi ühendatud juhtides on voolutugevus ühesuurune $I = I_1 = I_2 = \dots$ ja ahela kogupinge on üksikjuhtide otstel olevate pingete summa $U = U_1 + U_2$;
 - c) rööbiti ühendatud juhtide otstel on pinge ühesuurune $U = U_1 = U_2 = \dots$ ja ahela kogu voolutugevus on üksikjuhte läbivate voolutugevuste summa $I = I_1 + I_2$;
 - d) juhi takistus $R = \rho \cdot l / S$
- 12) kasutab eelnimetatud seoseid probleeme lahendades;
- 13) selgitab voltmeetri otstarvet ja kasutamise reegleid;
- 14) selgitab takisti kasutamise otstarvet ja ohutusnõudeid ning toob näiteid takistite kasutamise kohta;
- 15) selgitab elektritarviti kasutamise otstarvet ja ohutusnõudeid ning toob näiteid

- elektritarvitite kasutamise kohta;
- 16) leiab jada- ja rööpühenduse korral vooluringi osal pinget, voolutugevuse ning takistuse;
 - 17) korraldab eksperimendi, mõõtes otseselt voolutugevust ja pinget, arvutab takistust, töötleb katseandmeid ning teeb järeldusi voolutugevuse ja pinget vahelise seose kohta;
 - 18) selgitab elektrivoolu töö ja elektrivoolu võimsuse tähendust ning mõõtmise viisi, teab kasutatavaid mõõtühikuid;
 - 19) loetleb mõistete elektrienergia tarviti, lühis, kaitse ja kaitsemaandus olulisi tunnuseid;
 - 20) selgitab valemite $A = I \cdot U \cdot t$; $N = I \cdot U$ ja $A = N \cdot t$ tähendust ja seost vastavate nähtustega ning kasutab seoseid probleeme lahendades;
 - 21) kirjeldab elektriliste soojendusseadmete otstarvet, töötamise põhimõtet, kasutamise näiteid ja ohutusnõudeid;
 - 22) leiab kasutatavate elektritarvitite koguvõimsuse ning hindab selle vastavust kaitsme väärtusega;
 - 23) loetleb magnetvälja olulisi tunnuseid;
 - 24) selgitab nähtusi Maa magnetväli ja magnetpoolused;
 - 25) teab seoseid, et magnetite erinimelised poolused tõmbuvad, magnetite samanimelised poolused tõukuvad, et magnetvälja tekitavad liiguvad elektriliselt laetud osakesed, ning selgitab nende seoste tähtsust praktikas, kirjeldades või kasutades sobivaid nähtusi;
 - 26) selgitab voolu magnetilise toime avaldumist elektromagneti ja elektrimootori näitel, kirjeldab elektrimootori ja elektrigeneraatori töö energeetilisi aspekte ning selgitab ohutusnõudeid neid seadmeid kasutades;
 - 27) korraldab eksperimendi, valmistades elektromagneti, uurib selle omadusi ning teeb järeldusi elektromagneti omaduste vahelise seose kohta;
 - 28) kirjeldab tahkise, vedeliku, gaasi ja osakestevahelise vastastikmõju mudeleid;
 - 29) kirjeldab soojusliikumise ja soojuspaisumise olulisi tunnuseid, seost teiste nähtustega ning kasutamist praktikas;
 - 30) kirjeldab Celsiuse temperatuuriskaala saamist;
 - 31) selgitab seost, et mida kiiremini liiguvad aineosakesed, seda kõrgem on temperatuur;
 - 32) selgitab termomeetri otstarvet ja kasutamise reegleid;
 - 33) kirjeldab soojusülekanne olulisi tunnuseid, seost teiste nähtustega ja selle kasutamist praktikas;
 - 34) selgitab soojushulga tähendust ja mõõtmise viisi ning teab kasutatavaid mõõtühikuid;
 - 35) selgitab aine erisoojuse tähendust, teab seejuures kasutatavaid mõõtühikuid;
 - 36) nimetab mõistete siseenergia, temperatuurimuut, soojusjuhtivus, konvektsioon ja

soojuskiirgus tähtsaid tunnuseid;

37) sõnastab järgmised seosed ning kasutab neid soojusnähtusi selgitades:

- a) soojusülekande korral levib siseenergia soojemalt kehalt külmemale;
- b) keha siseenergiat saab muuta kahel viisil: töö ja soojusülekande teel;
- c) kahe keha soojusvahetuse korral suureneb ühe keha siseenergia täpselt niisama palju, kui väheneb teise keha siseenergia;
- d) mida suurem on keha temperatuur, seda suurema soojushulga keha ajaühikus kiirgab;
- e) mida tumedam on keha pind, seda suurema soojushulga keha ajaühikus kiirgab ja ka neelab;

38) selgitab seose $Q = c \cdot m \cdot (t_2 - t_1)$ või $Q = c \cdot m \cdot \Delta t$, kus $\Delta t = t_2 - t_1$, tähendust ja seost soojusnähtustega ning kasutab seoseid probleeme lahendades;

39) selgitab termose, päikesekütte ja soojustusmaterjalide otstarvet, töötamise põhimõtet, kasutamise näiteid ning ohutusnõudeid;

40) korraldab eksperimendi, mõõtes katseliselt keha erisoojuse, töötleb katseandmeid ning teeb järeldusi keha materjali kohta;

41) loetleb sulamise, tahkumise, aurumise ja kondenseerumise olulisi tunnuseid, seostab neid teiste nähtustega ning kasutab neid praktikas;

42) selgitab sulamissoojuse, keemissoojuse ja kütuse kütteväärtuse tähendust ning teab kasutatavaid mõõtühikuid;

43) selgitab seoste $Q = \lambda \cdot m$, $Q = L \cdot m$ ja $Q = r \cdot m$ tähendust, seostab neid teiste nähtustega ning kasutab neid probleeme lahendades;

44) lahendab rakendussisuga osaülesanneteks taandatavaid kompleksülesandeid;

45) nimetab aatomi tuuma, elektronkatte, prootoni, neutroni, isotoobi, radioaktiivse lagunemise ja tuumareaktsiooni olulisi tunnuseid;

46) selgitab seose, et kergete tuumade ühinemisel ja raskete tuumade lõhustamisel vabaneb energiat, tähendust, seostab seda teiste nähtustega;

47) iseloomustab α -, β - ja γ -kiirgust ning nimetab kiirguste erinevusi;

48) selgitab tuumareaktori ja kiirguskaitse otstarvet, töötamise põhimõtet, kasutamise näiteid ning ohutusnõudeid;

49) selgitab dosimeetri otstarvet ja kasutamise reegleid.

5.4.2.2. Praktilised tööd

- Kehade elektriseerimise nähtuse uurimine.
- Juhtide jada- ja rööpühenduse uurimine.
- Voolutugevuse ja pinge mõõtmine ning takistuse arvutamine.
- Elektromagneti valmistamine ja uurimine.
- Kalorimeetri tundmaõppimine ja keha erisoojuse määramine.