

VILJANDI KAARE KOOL
LOODUSAINETE AINEKAVA
PÕHIKOOLI RIIKLIK ÕPPEKAVA

Viljandi 2024

Sisukord

1. Ainevaldkonna üldosa.....	4
1.1. Valdkonnapädevus	4
1.2. Ainetundide jaotus.....	4
1.3. Ainevaldkonna lõiming, üldpädevuste saavutamine ja õppekava läbivate teemade käsitlemine ainevaldkonnas.....	5
1.3.1. Lõiming teiste ainevaldkondadega	5
1.3.2. Üldpädevuste saavutamine	6
1.3.3. Läbivad teemad.....	8
1.4. Ainevaldkondlikud hindamise erisused, õppekorralduse ja õppekeskkonna erisused	10
2. Ainekava – loodusõpetus	11
2.1. Õppeaine kirjeldus – loodusõpetus	11
2.2. I kooliaste	11
2.2.1. I kooliastme lõpuks taotletavad teadmised, oskused ja hoiakud	11
2.2.2. I kooliastme õpitulemused.....	12
2.2.3. Õpitulemused ja õppesisu klassiti.....	13
2.3. II kooliaste.....	20
2.3.1. Kooliastme lõpuks taotletavad teadmised, oskused ja hoiakud.....	20
2.3.2. II kooliastme õpitulemused	21
2.3.3. Õpitulemused ja õppesisu klassiti.....	24
2.4. III kooliaste	35
2.4.1. Kooliastme lõpuks taotletavad teadmised, oskused ja hoiakud.....	35
2.4.2. III kooliastme õpitulemused	36
2.4.3. Õpitulemused ja õppesisu klassiti.....	38
3. Ainekava – bioloogia	42
3.1. Õppeaine kirjeldus – bioloogia	42
3.2. III kooliaste	43
3.2.1 III kooliastme lõpuks taotletavad teadmised, oskused ja hoiakud.....	43
3.2.2. III kooliastme õpitulemused	43
3.2.3. Õpitulemused ja õppesisu klassiti.....	50
4. Ainekava – geograafia	69
4.1. Õppeaine kirjeldus – geograafia.....	69

4.2. III kooliaste	70
4.2.1. III kooliastme lõpuks taotletavad teadmised, oskused ja hoiakud.....	70
4.2.2. III kooliastme õpitulemused	71
4.2.3. Õpitulemused ja õppesisu klassiti.....	76
5. Ainekava – füüsika	89
5.1. Õppeaine kirjeldus – füüsika.....	89
5.2. III kooliaste	90
5.2.1. III kooliastme lõpuks taotletavad teadmised, oskused ja hoiakud.....	90
5.2.2. III kooliastme õpitulemused	90
5.2.3. Õpitulemused ja õppesisu klassiti.....	91
6. Ainekava – keemia.....	100
6.1. Õppeaine kirjeldus – keemia	100
6.2. III kooliaste	101
6.2.1. III kooliastme lõpuks taotletavad teadmised, oskused ja hoiakud.....	101
6.2.2. III kooliastme õpitulemused	102
6.2.3. Õpitulemused ja õppesisu klassiti.....	103

1. Ainevaldkonna üldosa

1.1. Valdkonnapädevus

Loodusainete õpetamise eesmärk põhikoolis on kujundada õpilaste loodusteaduslikku pädevust, millega taotletakse, et õpilane:

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

1.2. Ainetundide jaotus

Loodusainete valdkonna õppeained on loodusõpetus, bioloogia, geograafia, füüsika ja keemia. Loodusõpetust õpitakse 1.–7. klassis, bioloogiat ja geograafiat alates 7. klassist ning füüsikat ja keemiat alates 8. klassist.

Loodusainete valdkonna ainekavades esitatud taotletavate õpitulemuste ning õppesisu koostamisel on aluseks võetud arvestuslik nädalatundide jagunemine kooliastmeti ja aineti alljärgnevalt:

	1.	2.	3.	I ka	4.	5.	6.	II ka	7.	8.	9.	III ka
Loodusõpetus	1	1	1	3	2	2	3	7	2	-	-	2
Bioloogia	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2	2	5
Geograafia	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2	2	5
Füüsika	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	4
Keemia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	4

1.3. Ainevaldkonna lõiming, üldpädevuste saavutamine ja õppekava läbivate teemade käsitlemine ainevaldkonnas

1.3.1. Lõiming teiste ainevaldkondadega

Loodusvaldkonna õppeainete õppimise kaudu toetatakse õpilastes kõigi riikliku õppekava üldosas kirjeldatud üldpädevuste arengut. Üldpädevuste saavutamist toetab valdkonnaüleselt õppeainete eesmärgipärane lõimimine teistesse valdkondadesse kuuluvate õppeainetega ning läbivate teemade õpilase jaoks tähenduslik käsitlemine. Selle tulemusel kujuneb õpilasel suutlikkus rakendada oma teadmisi ja oskusi eri olukordades, kujundada enda väärtushoiakuid ja -hinnanguid ning omandada ettekujutus ühiskonna kui terviku arengust. Seejuures on väga oluline aineõpetajate süsteemne ja järjepidev koostöö.

Keel ja kirjandus, sh võõrkeeled

Loodusaineid õppides ja loodusteaduslike tekstidega töötades arendatakse õpilaste teksti mõistmise ja analüüsimise oskust. Erinevaid tekste, nt referaate, esitlusi jm luues kujundatakse oskust ennast selgelt ja asjakohaselt väljendada nii suuliselt kui ka kirjalikult. Õpilasi õpetatakse kasutama kohaseid keelevahendeid, ainealast sõnavara ning järgima õigekeelsusnõudeid. Õpilastes arendatakse oskust hankida teavet eri allikatest ja seda kriitiliselt hinnata. Juhitakse tähelepanu tööde korrektsele vormistamisele ja viitamisele ning intellektuaalse omandi kaitsele. Selgitatakse võõrkeelse algupäraga loodusteaduslikke mõisteid ning võõrkeeleoskust arendatakse ka lisamaterjali otsimisel ja mõistmisel.

Matemaatika

Matemaatikapädevuste kujunemist toetavad loodusained uurimusliku ja probleemõppe kaudu, arendades loovat ning kriitilist mõtlemist. Uurimuslikus õppes on tähtis koht andmete analüüsil ja tõlgendamisel ning tulemuste esitamisel tabelite, graafikute ja diagrammidena. Loodusnähtuste seoseid uurides rakendatakse matemaatilisi mudeleid.

Sotsiaalsained

Loodusainete õppimine aitab mõista inimese ja ühiskonna toimimist, kujundab oskust näha ühiskonna arengu seoseid keskkonnaga, teha teadlikke valikuid, toimida kõlbelise ja vastutustundliku ühiskonnaliikmena ning isiksusena.

Kunstiained

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

Tehnoloogia

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

Kehaline kasvatus

Loodusainete õppimine toetab kehalise aktiivsuse ja tervisliku eluviisi väärtustamist.

1.3.2. Üldpädevuste saavutamine

Õpilastes kujundatavad üldpädevused

1) kultuuri- ja väärtuspädevus – kujundatakse positiivne hoiak kõige elava ja ümbritseva suhtes, arendatakse huvi loodusteaduste kui uusi teadmisi ja lahendusi pakkuva kultuurinähtuse vastu,

teadvustatakse loodusliku mitmekesisuse tähtsust ning selle kaitse vajadust, väärtustatakse jätkusuutlikku ja vastutustundlikku eluviisi ning kujundatakse tervislikke eluviise.

2) sotsiaalne ja kodanikupädevus – õpitakse hindama inimtegevuse mõju looduskeskkonnale, teadvustatakse kohalikke ja globaalseid keskkonnaprobleeme ning leitakse neile lahendusi. Olulisel kohal on dilemmaprobleemide lahendamine, kus otsuseid langetades tuleb loodusteaduslike seisukohtade kõrval arvestada inimühiskonnaga seotud aspekte – seadusandlikke, majanduslikke ning eetilisi-moraalseid seisukohti. Sotsiaalset pädevust kujundavad ka loodusainetes rakendatavad aktiivõppemeetodid: rühmatöö uurimuslikus õppes ja dilemmaprobleeme lahendades, vaatlus- ja katsetulemuste analüüs ning kokkuvõtete suuline esitus;

3) enesemääratluspädevus – tundides käsitletakse inimese anatoomia, füsioloogia ja tervislike eluviiside teemasid, selgitatakse individuaalset energia- ja toitumisvajadust, tervisliku treeningu individualiseeritust, haigestumisega seotud riske ning tervislike eluviiside erinevaid aspekte;

4) õpipädevus – erinevate õpitegevuste kaudu arendatakse probleemide lahendamise ja uurimusliku õppe rakendamise oskust: õpilased omandavad oskused leida loodusteaduslikku infot, sõnastada probleeme ja uurimisküsimusi, plaanida ja teha katseid või vaatlusi ning koostada kokkuvõtteid;

5) suhtluspädevus – õppes on tähtsal kohal loodusteadusliku info otsimine erinevatest allikatest, sh internetist, leitud teabe analüüs ja tõepärasuse hindamine. Olulisel kohal on vaatlus- ja katsetulemuste korrektne vormistamine ning kokkuvõtete kirjalik ja suuline esitus. Ühtlasi arendavad kõik loodusained vastavatele teadusharudele iseloomulike mõistete ja sümbolite korrektset kasutamist nii abstraktses teaduslikus kui ka konkreetses igapäevases kontekstis;

6) matemaatika-, loodusteaduste ja tehnoloogiaalane pädevus – õpitakse mõistma loodusteaduslikke küsimusi, teaduse ja tehnoloogia tähtsust ning mõju ühiskonnale, kasutama uut tehnoloogiat ja tehnoloogilisi abivahendeid õppeülesandeid lahendades ning tegema igapäevaelus tõenduspõhiseid otsuseid. Kõigis loodusainetes koostatakse ja analüüsitakse arvjooniseid,

võrreldakse ning seostatakse eri objekte ja protsesse. Uurimusliku õppe vältel esitatakse katse- või vaatlusandmeid tabelitena ja arvjoonistena ning seostatakse arvulisi näitajaid lahendatava probleemiga;

7) ettevõtlikkuspädevus – loodusainete rakendusteaduslikke teemasid käsitledes ilmnevad abstraktsete teadusfaktide ja -teooriate igapäevaelulised väljundid. Koos sellega saadakse ülevaade loodusteadustega seotud elukutsetest ning vastava valdkonnaga tegelevatest teadusasutustest ja ettevõtetest. Ettevõtlikkuspädevuse arengut toetab uurimuslik käsitlus, kus süsteemselt plaanitakse katseid ja vaatlusi ning analüüsitakse tulemusi. Tähtsal kohal on keskkonnaga seotud dilemmaide lahendamine ja pädevate otsuste tegemine, mis peale teaduslike seisukohtade arvestavad sotsiaalseid aspekte

8) digipädevus – suutlikkus kasutada uuenevat digitehnoloogiat toimetulekuks kiiresti muutuvas ühiskonnas õppimisel; leida ja säilitada digivahendite abil infot ning hinnata selle asjakohasust ja usaldusväärsust; osaleda digitaalses sisuloomes; kasutada probleemilahenduseks sobivaid digivahendeid ja võtteid, suhelda ja teha koostööd erinevates digikeskkondades; olla teadlik digikeskkonna ohtudest ning osata kaitsta oma privaatsust, isikuandmeid ja digitaalset identiteeti; järgida digikeskkonnas samu moraali- ja väärtuspõhimõtteid nagu igapäevaelus.

1.3.3. Läbivad teemad

1) elukestev õpe ja karjääri kujundamine – taotletakse õpilase kujunemist isiksuseks, kes on valmis õppima kogu elu, täitma erinevaid rolle muutuvas õpi-, elu- ja töökeskkonnas ning kujundama oma elu teadlike otsuste kaudu, sealhulgas tegema sobivaid haridus- ja tööalaseid valikuid;

2) keskkond ja jätkusuutlik areng – taotletakse õpilase kujunemist sotsiaalselt aktiivseks, vastutustundlikuks ja keskkonnateadlikuks inimeseks, kes hoiab ja kaitseb keskkonda ning väärtustades jätkusuutlikkust, on valmis leidma lahendusi keskkonna- ja inimarengu küsimustele;

3) kodanikualgatus ja ettevõtlikkus – taotletakse õpilase kujunemist aktiivseks ning vastutustundlikuks kogukonna- ja ühiskonnaliikmeks, kes mõistab ühiskonna toimimise põhimõtteid ja mehhanisme ning kodanikualgatusse tähtsust, tunneb end ühiskonnaliikmena ning toetub oma tegevuses riigi kultuurilistele traditsioonidele ja arengusuundadele;

4) kultuuriline identiteet – taotletakse õpilase kujunemist kultuuriteadlikuks inimeseks, kes mõistab kultuuri osa inimeste mõtte- ja käitumislaidi kujundajana ning kultuuride muutumist ajaloo vältel, kellel on ettekujutus kultuuride mitmekesisusest ja kultuuriga määratud elupraktikate eripärast ning kes väärtustab omakultuuri ja kultuurilist mitmekesisust ning on kultuuriliselt salliv ja koostööaldis;

5) teabekeskond ja meediakasutus – taotletakse õpilase kujunemist teadlikuks ja analüüsivaks inimeseks, kes tajub ja teadvustab adekvaatselt ümbritsevat teabekeskonda, suudab meediamailma sisu ja allikaid kriitiliselt analüüsida ja kasutada, tunnustab autorlust, oskab luua kvaliteetset meediasisu, arvestades oma eesmäärke ja ühiskonnas omaksvõetud suhtlemise norme, ning toimib turvaliselt ja vastutab oma käitumise eest end ümbritsevas teabekeskonnas;

6) tehnoloogia ja innovatsioon – taotletakse õpilase kujunemist uuendusaltiks ja nüüdisaegseid tehnoloogiaid eesmärgipäraselt kasutada oskavaks inimeseks, kes tuleb toime kiiresti muutuvast tehnoloogilises elu-, õpi- ja töökeskkonnas;

7) tervis ja ohutus – taotletakse õpilase kujunemist vaimselt, emotsionaalselt, sotsiaalselt ja füüsiliselt terveks ühiskonnaliikmeks, kes on võimeline järgima tervislikku eluviisi, käituma turvaliselt ning kaasa aitama tervist edendava turvalise keskkonna kujundamisele;

8) väärtused ja kõlblus – taotletakse õpilase kujunemist kõlbliselt arenenud inimeseks, kes tunneb ühiskonnas üldtunnustatud väärtusi ja kõlbluspõhimõtteid, järgib neid koolis ja väljaspool kooli, ei jää ükskõikseks, kui neid eiratakse, ning sekkub vajaduse korral oma võimaluste piires.

1.4. Ainevaldkondlikud hindamise erisused, õppekorralduse ja õppekeskkonna erisused

Loodusteaduste puhul on hindamise kriteeriumid probleemiseade selgus, näidete ja põhjenduste arv ning loogilisus, korrektsete loodusteaduslike mõistete kasutamise määr, järelduste kehtivus, tekstiosade üldine sidusus ning autori mõtete originaalsus.

- 1) Hindamisel arvestatakse õpilase individuaalsete võimetega. Esitatakse lisaküsimusi, selgitatakse küsimused lahti, sõnastatakse küsimused ümber.
- 2) Õpilased, kellele on määratud IÕK, hinnatakse IÕK alusel. Vajadusel kohandatakse õppematerjale vastavalt õpilase võimetele.
- 3) Hinnatakse vastavalt kooliastmele sõnaliselt või eristavalt, vastavalt kooli hindamisjuhendile.
- 4) Õpe korraldatakse vastavalt vajadusele, kaasates abiõpetaja, kasutades õpilaste eraldamist ruumis, õpetades väiksemates gruppides või ühele õpilase mõeldud õppena.
- 5) Õpilasele võimaldatakse kasutada ülesannete tegemiseks lisaaega.

2. Ainekava – loodusõpetus

2.1. Õppeaine kirjeldus – loodusõpetus

Aine eesmärk on kujundada õpilastes hooliv hoiak looduse jm elukeskkonna ning kõige elava suhtes, arusaamine loodusest ja tehiskeskkonnast (edaspidi keskkond) ning jätkusuutliku arengu põhimõtetest. Ühtlasi luuakse alus õpilase loodusteadusliku maailmavaate ning mõtlemisviisi kujunemisele. Viimaseid iseloomustab uudishimu ümbritsevate nähtuste vastu, avatud, kuid kriitiline mõtlemine ning pürgimine tõenduspõhiste teadmiste poole. Loodusõpetuse õppimise kaudu kujuneb õpilastel arusaam keskkonnast kui tervikust. Peamised tunnetusobjektid õppides on keskkonnas leiduvad objektid ja nähtused ning nende vahelised seosed. Õpitakse mõistma loodusnähtuste toimimise seaduspärasusi ning inimese ja keskkonna vastastikmõju. Loodusõpetust õppides kujuneb arusaam, et igal nähtusel on põhjus ja igasugune muutus keskkonnas kutsub esile teisi muutusi, mis võivad olla soovitud või soovimatud.

Õppe korraldamine põhineb keskkonna kogemisel ning eakohastel tegevustel. Tähtsal kohal on õpetuse seostamine igapäevaeluga, praktilised tegevused ja õpilaste toetamine probleemide ja küsimuste esitamisel ning neile vastuste ja lahenduste leidmisel.

2.2. I kooliaste

2.2.1. I kooliastme lõpuks taotletavad teadmised, oskused ja hoiakud

Õpilane:

- 1) tunneb huvi looduse ja selle uurimise vastu ning mõistab loodusteaduslike teadmiste vajalikkust;
- 2) sõnastab oma meeltega saadud kogemusi, kirjeldab nähtusi ning objektide omadusi, kasutab õpitud loodusteaduslikke mõisteid kõnes ja tekstiloomes;
- 3) teeb õpetaja juhendamisel lihtsamaid vaatlusi, praktilisi töid, järgides ohutusnõudeid; vormistab vaatlusinfot, teeb järeldusi ning esitleb tulemusi;
- 4) märkab ja sõnastab vahetus ümbruses esinevaid probleeme ning pakub lahendusi, langetab põhjendatud otsuseid, kasutades loovat ja kriitilist mõtlemist;

- 5) leiab õpetaja suunamisel infot loodusteaduste kohta, kasutab andmekogumiseks, õppimiseks ning koostööks meedia- ja tehnoloogiavahendeid;
- 6) mõistab, et teaduslikud teadmised saadakse vaatluste ning eksperimentide kaudu, teab loodusteadustega seotud elukutseid;
- 7) käitub turvaliselt ning järgib tervislikke eluviise, väärtustab looduses viibimist ja oma kodukoha elurikkust, märkab looduse ilu ja erilisust ning suhtub sellesse austusega, hoolib elusolenditest ja nende vajadustest.

2.2.2. I kooliastme õpitulemused

Õpilane:

- 1) eristab elus- ja eluta looduse objekte ja nähtusi ning looduslikke ja tehisklikke aineid (materjale); õpetaja suunamisel kirjeldab ja rühmitab neid eri tunnuste alusel, tuginedes tehtud vaatlustele ja katsetele;
- 2) kaalub kehi, mõõdab temperatuuri ja pikkust, valides sobivad mõõtmisvahendid;
- 3) teeb õpetaja juhendamisel katseid materjalide omaduste ja kehade käitumise kohta;
- 4) teeb ilmavaatlusi, vormistab andmeid ning teeb õpetaja abiga nende põhjal järeldusi; iseloomustab ilma ning valib ilmale vastava riietuse;
- 5) märkab ja jälgib looduses toimuvaid aastaajalisi muutusi ning toob näiteid nende tähtsuse kohta inimese elus;
- 6) koostab uurimusliku ülevaate mõnest taime-, seene- või loomaliigist ja esitleb seda;
- 7) saab aru, et teadlased esitavad küsimusi ning teevad neile vastamiseks vaatlusi ja katseid;
- 8) toob näiteid elusorganismide tähtsuse kohta looduses;
- 9) kirjeldab abiga taimede, loomade (sh inimese) ja seente välisehitust, toitumist, kasvamist ja liikumisvõimet ning seostab neid elukeskkonnaga;
- 10) rühmitab loomarühmi;
- 11) eristab selgroogseid (kala, kahepaikne, roomaja, lind ja imetaja) ning selgrootuid (putukad ja ämblikud) organisme;
- 12) teab kodukoha tuntumaid loomi, taimi ja seeni; kirjeldab õpitud loomade eluviise ja elupaiku; oskab vältida loomade ning mürgiste taimede ja seentega seotud ohtusid;

- 13) toob näiteid organismide seoste kohta looduses ning koostab lihtsamaid toiduahelaid;
- 14) mõistab, et inimene on osa loodusest ja sõltub sellest; toob näiteid, kuidas inimene loodust oma tegevusega mõjutab;
- 15) võrdleb inimeste elu maal ja linnas;
- 16) saab aru kaardist; leiab kooliümbruse kaardilt tuttavaid objekte;
- 17) leiab Eesti kaardil oma kodukoha, suuremad kõrgustikud, saared, poolsaared, lahed, jõed, järved ja linnad;
- 18) määrab juhendamisel kompassiga põhja- ja lõunasuuna;
- 19) tähelepanu juhtimisel märkab elurikkust ja maastiku mitmekesisust;
- 20) liigub looduses turvaliselt, kahjustamata loodust, teisi ja iseennast;
- 21) teab elusolendite (sh kaasinimeste) vajadusi;
- 22) tarbib vastutustundlikult, väldib enda ja teiste tervise kahjustamist;
- 23) käitub liikluses ohutult;
- 24) teeb ettepanekuid lähiümbruse keskkonnahoiuks ning osaleb sellesuunalistes tegevustes.

2.2.3. Õpitulemused ja õppesisu klassiti

1. klass

Õppesisu	Teadmised, oskused, hoiakud ja õpitulemused
INIMESE MEELED JA AVASTAMINE	
Õppesisu: - Inimese meeled ja avastamine. - Elus ja eluta. - Asjad ja materjalid ning nende omadused. - Tahked ained ja vedelikud. Põhimõisted: omadus, meeled, elus, eluta, elusolend, looduslik, tehisklik, tahke, vedel	Õpilane: - eristab elus- ja eluta looduse objekte ja nähtusi ning looduslikke ja tehisklikke aineid (materjale), kirjeldab ja rühmitab neid eri tunnuste alusel, tuginedes tehtud vaatlustele ja katsetele; - teeb oletusi tuttavate materjalide omaduste ning kehade käitumise kohta; - teeb oletuste kontrollimiseks õpetaja juhendamisel katseid ning katsete põhjal lihtsaid järeldusi; - seostab saadud teadmisi igapäevaelus ettetulevate olukordadega.

• elus- ja eluta looduse objektide rühmitamine; • tahkete ja vedelate ainete omaduste võrdlemine; • õppekäik kooliümbruse elus- ja eluta loodusega tutvumiseks; • loodus- ja tehisobjektide ning materjalide rühmitamine.	
AASTAAJAD	
Õppesisu: • Aastaaegade vaheldumine looduses seoses soojuse ja valguse muutustega. • Taimed, loomad ja seened eri aastaaegadel. • Kodukoha elurikkus ja maastikuline mitmekesisus. Põhimõisted: suvi, sügis, talv, kevad, soojus, valgus, taim, loom, seen, kodukoht, veekogu, maastik Praktilised tööd: • aastaaegade kaardistamine (plakati, mõistekaardi jms koostamine); • õppekäigud aastaajaliste erinevuste vaatlemiseks, maastikuvaatlused. • puu ja sellega seotud elustiku aastaringne jälgimine; • tutvumine aastaajaliste muutustega veebimaterjalide põhjal; • fenoloogilised vaatlused (kevadmärkide otsimine); • temperatuuri mõõtmine erinevates kohtades kasutades ka digitaalseid temperatuuriandureid.	Õpilane: • märkab ja jälgib looduses toimuvaid aastaajalisi muutusi ning toob näiteid nende tähtsuse kohta inimese elus; • sõnastab lihtsa uurimisküsimuse ja teeb oletuste kontrollimiseks õpetaja juhendamisel katseid ning katsete põhjal lihtsaid järeldusi; • leiab õpetaja suunamisel erinevatest allikatest infot; • seostab saadud teadmisi igapäevaelus ettetulevate olukordadega; • liigub looduses turvaliselt, kahjustamata loodust, teisi ja iseennast.

2. klass

Õppesisu	Teadmised, oskused, hoiakud ja õpitulemused
ORGANISMID JA ELUPAIGAD	
Õppesisu: • Maismaataimed ja -loomad, välisehitus ja mitmekesisus. • Veetaimede ja -loomade erinevus maismaaorganismidest. • Taimede ja loomade eluavaldused: toitumine ja kasvamine. • Koduloomad ja nende eest hoolitsemine. • Loodust säästev käitumine. Põhimõisted: seen (seeneosad), puu, põõsas, rohttaim, teravili, juur, vars, leht, õis, vili, keha, pea, jalad, saba, kael, tiivad, nokk, suled, karvad, soomused, uimed, ujulestad, lõpused, metsloom, koduloom, lemmikloom, toitumine, kasvamine, paljunemine, hingamine Praktilised tööd: • loodusvaatlused: taimede välisehitus, loomade välisehitus; • ühe taime või looma uurimine, ülevaate koostamine; • uurimus: taime kasvu sõltuvus soojusest ja valgusest; • uurimus: taimede kasvamine ja arenemine; • katse vedeliku liikumise kohta taimes; • uurimus pakendite lagunemise kohta; • õppekäik: organismid erinevates elukeskkondades.	Õpilane: • kirjeldab taimede, loomade ja seente välisehitust, toitumist, kasvamist ja liikumisvõimet ning seostab neid elukeskkonnaga; • koostab uurimusliku ülevaate mõnest taime-, seene- või loomaliigist ja esitleb seda; • leiab erinevatest allikatest loodusteaduslikku infot, hindab õpetaja suunamisel selle usaldusväärsust; • saab aru, et teadlased esitavad küsimusi ning teevad neile vastamiseks vaatlusi ja katseid; • teab, et katsete kordamine suurendab tulemuste usaldusväärsust, leiab katses mõjuteguri; • toob näiteid elusorganismide tähtsuse kohta looduses; • mõistab, et inimene on osa loodusest ja sõltub sellest; toob näiteid, kuidas inimene loodust oma tegevusega mõjutab; • liigub looduses turvaliselt, kahjustamata loodust, teisi ja iseennast.
INIMENE	
Õppesisu: • Inimese välisehitus. • Inimese toiduvajadused ja tervislik toitumine. • Hügieen kui tervist hoidev tegevus.	Õpilane: • kirjeldab inimese välisehitust, toitumist ja kasvamist; • kaalub kehi ja mõõdab pikkust, valides sobivad mõõtmisvahendid;

• Inimese elukeskkond. Inimene looduse osana. • Vastutustundlik eluviis, jäätmete sorteerimine, jäätmete vähendamine. Põhimõisted: keha, kehaosad, toit, toiduaine, tervislik toitumine, tervis, haigus, jäätmed, asula, linn, alev, küla Praktilised tööd: • enesevaatlus, mõõtmine; • inimese keha mudeli loomine; • päevamenüü koostamine ja selle tervislikkuse hindamine; • kokandusprojektid (tervislikud näksid, vitamiinihommikud, jne); • rollimängud (hügieenireeglid, ...); • uurimus: jäätmete sorteerimine kodus; • õppekäik: asula kui inimese elukeskkond.	• saab aru, et teadlased esitavad küsimusi ning teevad neile vastamiseks vaatlusi ja katseid; • teab, et katsete kordamine suurendab tulemuste usaldusväärsust; • arvestab elusolendite (sh kaasinimeste) vajadusi; • tarbib vastutustundlikult, väldib enda ja teiste tervise kahjustamist; • mõistab, et inimene on osa loodusest ja sõltub sellest; toob näiteid, kuidas inimene loodust oma tegevusega mõjutab; • võrdleb inimeste elu maal ja linnas.
ILM	
Õppesisu: • Ilmavaatlused. • Ilmastikunähtused. Põhimõisted: pilvisus, tuul, õhutemperatuur, sademed: vihm, lumi Praktilised tööd: • ilma vaatlemine; • õhutemperatuuri mõõtmine; • ilmaennustuse ja tegeliku ilma võrdlemine; • tuulelipu meisterdamine ja tuule suuna määramine.	Õpilane: • teeb ilmavaatlusi, vormistab andmeid ning teeb nende põhjal järeldusi; • iseloomustab ilma ning valib ilmale vastava riietuse; • märkab ja jälgib looduses toimuvaid aastaajalisi muutusi ning toob näiteid nende tähtsuse kohta inimese elus.

3. klass

Õppesisu	Teadmised, oskused, hoiakud ja õpitulemused
ORGANISMIDE RÜHMAD JA KOOSELU	
Õppesisu: - Taimede mitmekesisus. - Loomade mitmekesisus. - Seente mitmekesisus. - Elusorganismide rühmitamine, toiduahel. - Elusolendite kooselu. Jätkusuutlik eluviis, loodushoid. Põhimõisted: õistaim, vili, seeme, okaspuu, käbi, sõnajalg, sammal, samblik, selgroogsed, kalad, kahepaiksed, roomajad, linnud, imetajad, selgrootud, ussid, putukad, ämblikud, seeneniidistik, kübarseened, eosed, hallitus, pärm, kooselu, taimtoiduline, loomtoiduline, segatoiduline, toiduahel, loodushoid, jäätmed, jätkusuutlikkus Praktilised tööd: - lihtsa kollektsiooni või herbaariumi koostamine mõnest organismirühmast; - looma välisehituse ja eluviisi uurimine; - seente vaatlemine või hallitus/pärmseente kasvamise uurimine; - organismide kooselu uurimine välitingimustes (erinevates elupaikades); - loodusretked ja matkad (looduskeskkonna mitmekesisus ja selle hoidmine); - keskkonnateadlikkuse kampaaniad.	Õpilane: - eristab ühte rühma kuuluvaid organisme; - eristab selgroogseid (kala, kahepaikne, roomaja, lind ja imetaja) ning selgrootuid (putukad ja ämblikud) organisme; - teab kodukoha tuntumaid loomi, taimi ja seeni; - kirjeldab õpitud loomade eluviise ja elupaiku; - oskab vältida loomade ning mürgiste taimede ja seentega seotud ohtusid; - toob näiteid organismide seoste kohta looduses ning koostab lihtsamaid toiduahelaid; - leiab õpetaja suunamisel infot loodusteaduste kohta, kasutab andmekogumiseks meedia- ja tehnoloogiavahendeid; - saab aru, et teadlased esitavad küsimusi ning teevad neile vastamiseks vaatlusi ja katseid; - teab, et katsete kordamine suurendab tulemuste usaldusväärsust, leiab katses mõjuteguri; - märkab kodukoha elurikkust ja maastiku mitmekesisust ning selgitab nende olulisust; - arvestab elusolendite (sh kaasinimeste) vajadusi; - teeb ettepanekuid lähiümbruse keskkonnahoiuks ning osaleb sellesuunalistes tegevustes.
LIIKUMINE JA JÕUD	
Õppesisu: - Liikumine looduses. - Jõud liikumise põhjusena. - Liiklusohutus. Põhimõisted:	Õpilane: - liigub looduses turvaliselt, kahjustamata loodust, teisi ja iseennast; - uurib erinevate kehade liikumist ja pidurdusteedkonda; teeb oletusi katse tulemuse kohta; määrab katses

liikumine, kiirus, jõud Praktilised tööd: • kehade kauguse ja kiiruse hindamine; • liikuva keha pidurdustee konna uurimine erinevates tingimustes; • jõudude mõju uurimine objekti käitumisele viskamisel, kukkumisel, põrgatamisel ja veeremisel.	mõjuteguri, teeb katse põhjal lihtsaid järeldusi; • leiab õpetaja suunamisel infot erinevatest allikatest; • käitub liikluses ohutult, märkab ohuolukordi.
ELEKTER	
Õppesisu: • Vooluring. • Elektrijuhtid ja mitteelektrijuhtid. • Elektri kasutamine ja säästmine. • Ohutusnõuded. Põhimõisted: vooluallikas, lüliti, elektrijuht, metall, plast	Õpilane: • koostab lihtsama vooluringi; • teeb katsega kindlaks elektrit juhtivad ja mittejuhtivad materjalid; • väldib elektrivooluga seotud ohtlikke olukordi, kasutades õpitud teadmisi; • pakub välja viise elektri kokkuhoiuks kodus ja koolis.
KAART	
Õppesisu: • Eesti kaart. • Ilmakaared ning nende määramine kaardil ja looduses. • Tuntumad kõrgustikud, saared, poolsaared, lahed, järved, jõed, linnad ja kodukoht Eesti kaardil. • Magnetnähtused. Kompass. Põhimõisted: kompass, ilmakaared, magnet, plaan, pealtvaade, leppemärk, leppevärv, kaart, kaardi legend, põhi- ja vaheilmakaared, kõrgustik, madalik, saar, poolsaar, laht, järv, jõgi, asulad	Õpilane: • saab aru kaardist; leiab kooliümbruse kaardilt tuttavaid objekte; • leiab õpetaja suunamisel infot kaardirakenduste kohta, kasutab andmekogumiseks, õppimiseks ning koostööks meedia- ja tehnoloogiavahendeid; • leiab Eesti kaardil oma kodukoha, suuremad kõrgustikud, saared, poolsaared, lahed, jõed, järved ja linnad; • määrab suundi kompassiga; • märkab kodukoha elurikkust ja maastiku mitmekesisust ning selgitab nende olulisust;

Praktilised tööd: • magnetite vaheliste tõmbe- ja tõukejõudude uurimine, erinevate materjalide magneetuvuse uurimine; • lihtsa kompassi meisterdamine; • ilmakaarte määramine kaardil; • lihtsa plaani koostamine; • plaani järgi liikumine kooli ümbruses; • asula (kodukoha) maketi loomine, maketile plaani koostamine; • orienteerumismängu koostamine; • õppekäigud: oma maakonnaga tutvumiseks.	• liigub looduses turvaliselt, kahjustamata loodust, teisi ja iseennast.
--	--

2.3. II kooliaste

2.3.1. Kooliastme lõpuks taotletavad teadmised, oskused ja hoiakud

Õpilane:

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

2.3.2. II kooliastme õpitulemused

Õpilane:

- 1) koostab koostöös loodusteaduslikke mudeleid, selgitab mudelite toel objekte ja nähtusi: mandrite ja ookeanide paiknemist, päikesesüsteemi ehitust ning planeetide liikumist, öö ja päeva ning aastaaegade vaheldumist, veeringet;
- 2) leiab suunatult infot objektide ja nähtuste kohta, hindab info usaldusväärsust õpetaja abiga, koostab ja esitab valitud teemal ülevaateid (maailmaruum, looduskatastroofid, kodukoha järv/jõgi, looduskaitsealune liik/objekt, erinevad piirkonnad maailmas jms);
- 3) sõnastab abiga loodusteadusliku uurimisküsimuse või hüpoteesi, kavandab ja teeb uurimuse kodukoha veekogu, asula, metsa, niidu vms põhjal, kogub ja vormistab andmeid ning esitleb uurimistulemusi;
- 4) kasutab uurimiseks ja andmete kogumiseks tehnilisi abivahendeid (nt mikroskoop, digitaalsed andurid, luup, mõõdulint); kasutab katseid tehes turvalisi töövõtteid;
- 5) pakub võimalusi, kuidas suurendada katsetulemuste usaldusväärsust, leiab katses mõjuteguri;
- 6) arutleb looduse ja maailmaruumi uurimise vajalikkuse üle; toob näiteid, kuidas teadlased koguvad tõendusmaterjali;
- 7) kasutab liikide tundmaõppimiseks määrajaid;
- 8) kavandab ja teeb koos kaaslastega vee puhastamise katseid;
- 9) mõõdab aine massi ja vedeliku ruumala ning valmistab lahust;
- 10) mõõdab õhutemperatuuri, hindab pilvisust ja tuule kiirust ning määrab etteantud pilvetüüpe ja tuule suunda;
- 11) võrdleb ilmakaardi põhjal ilma Eesti eri osades ning iseloomustab jooniste põhjal õhutemperatuuri, sademete hulka ja tuule suunda;
- 12) leiab kaardilt mandrid ja ookeanid, Euroopa suuremad riigid, Eesti maakonnakeskused, suuremad linnad, jõed, järved, sood, looduskaitsealad, lahed, väinad, poolsaared ja saared ning kirjeldab suunatult nende asendit;
- 13) võrdleb taimede, loomade, seente ja bakterite eluavaldu; selgitab nende tähtsust looduses; toob näiteid nende mõju kohta inimese organismile;
- 14) teab inimese elundkondade tähtsamaid elundeid, nende ülesandeid ja talitlust;

- 15) selgitab keskkonnatingimuste mõju elusorganismidele (sh inimesele); iseloomustab taimede ja loomade kohastumusi;
- 16) kirjeldab ja võrdleb koosluste (veekogu, soo, metsa, niidu, põllu/aia, asula) elutingimusi, teab nende tüüpilisemaid liike;
- 17) koostab koosluste kohta toiduahelaid ja toiduvõrke; selgitab toitumissuhteid ökosüsteemides (tootjad, tarbijad ja lagundajad);
- 18) iseloomustab katsete põhjal vee, õhu ja mulla koostist ning omadusi; seostab need looduses toimuvate protsessidega;
- 19) selgitab, kuidas kujuneb põhjavesi, ning põhjendab selle kaitsmise vajadust; kirjeldab joogivee saamise võimalusi;
- 20) hindab koduasula elutingimusi ja keskkonnaseisundit (vesi, õhk, valgus, müra, jäätmed, inimkaaslejad loomad); teeb ettepanekuid kodukoha keskkonnaseisundi parandamiseks; osaleb sellesuunalistes tegevustes;
- 21) selgitab vee-, kanalisatsiooni- või energiasüsteemide toimimist koduasulas;
- 22) kavandab koduasula rohe- või puhkeala, plaanib tulevikuasula vms;
- 23) võrdleb igapäevaelus kasutatavate materjalide omadusi ning seostab need kasutusaladega;
- 24) kirjeldab katsete põhjal jõu, liikumise ja energia seoseid; teab energia liike ning -allikaid; hindab taastuvenergia tootmise ja kasutamise võimalusi oma kodukohas;
- 25) võrdleb katsete põhjal heli levimist erinevates materjalides; seostab heli kõrguse võnkumise sagedusega;
- 26) analüüsib oma pere vee- või energiatarbimist ning olmejäätmete teket ja hindab nende mõju keskkonnale; teeb ettepanekuid vee, energia ning materjalide säästmiseks;
- 27) põhjendab olmejäätmete sortimise ja töötlemise vajadust ning sordib olmeprügi;
- 28) selgitab soode kujunemist ja arengut ning põhjendab soode rohkust Eestis;
- 29) kirjeldab ja võrdleb erinevaid mullaproove ning nimetab mulla koostisosi; selgitab mulla kujunemist ja selle tähtsust looduses;
- 30) toob näiteid põllukultuuride saagikust mõjutavate tegurite, muldade kahjustumise põhjuste ning tagajärgede kohta;
- 31) kirjeldab mullaelustikku ning mullaorganismide seoseid;
- 32) seostab hapniku ja süsihappegaasi põlemise, kõdunemise ning hingamise fotosünteesiga; toob näiteid ainete ringkäigu kohta looduses;

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

2.3.3. Õpitulemused ja õppesisu klassiti

4. klass

Õppesisu	Teadmised, oskused, hoiakud ja õpitulemused
MAAILMARUUM	
Õppesisu: - Päike ja tähed. - Päikesesüsteem. - Tähtkujud. - Galaktikad. - Astronoomia. - Päike kui Maa energiaallikas. - Valgus ja selle levimine. Põhimõisted: maailmaruum, Päike, Maa, Kuu, tiirlemine, pöörlemine, ööpäev, aasta, täht, planeet, satelliit, Päikesesüsteem, tähtkuju, Suur Vanker, Põhjanaan, galaktika, astronoomia, energia, vari Praktilised tööd: - Päikesesüsteemi mudeli valmistamine, et illustreerida Päikese ning planeetide suurust ja nende vahelist kaugust; - öö ja päeva vaheldumise mudeldamine; - Maa tiirlemise mudeldamine; - tähistaeva vaatlused, Põhjanaanala leidmine tähistaevas; - katsete tegemine valguse levimise uurimiseks: varju tekke, valguse neeldumise, murdumise ja peegeldumise uurimine.	Õpilane: - koostab loodusteaduslikke mudeleid, selgitab mudelite toel objekte ja nähtusi: päikesesüsteemi ehitust ning planeetide liikumist, öö ja päeva ning aastaaegade vaheldumist; - leiab infot objektide ja nähtuste kohta, hindab info usaldusväärsust õpetaja abiga, koostab ja esitab valitud ülevaateid teemal maailmaruum; - arutleb looduse ja maailmaruumi uurimise vajalikkuse üle; toob näiteid, kuidas teadlased koguvad tõendusmaterjali; - uurib valguse neeldumist, peegeldumist ja murdumist, seostab neid nähtustega keskkonnas.
PLANEET MAA	
Õppesisu: - Gloobus kui Maa mudel. Maa kujutamine kaartidel. - Erinevad kaardid. - Mandrid ja ookeanid. - Suuremad riigid Euroopa kaardil. - Geograafilise asendi iseloomustamine. - Eesti asend Euroopas.	Õpilane: - kirjeldab maailma poliitilise kaardi järgi etteantud riigi, sh Eesti geograafilist asendit; - tunneb ja näitab gloobusel ja kaardil mandreid ja ookeane ning suuremaid Euroopa riike; - teab, et atlases on kohanime register, mille abil saab tundmatu koha leida;

• Looduskatastroofid: vulkaanipursked, maavärinad, tormid, üleujutused. Põhimõisted: gloobus, mudel, looduskaart, riikide kaart, riigipiir, naaberriik, kontuurkaart, atlas, ekvaator, põhja- ja lõunapoolkera, põhja- ja lõunapoolus, manner, ookean, meri, geograafiline asend, vulkaan, laava, maavärin, torm, üleujutus Praktilised tööd: • gloobuse kui Maa mudeli meisterdamine; • vulkaani mudeli meisterdamine; • praktiline töö "Tornaado purgis"; • õpitud objektide kandmine kontuurkaardile; • erinevate allikate kasutamine, et leida infot ülevaate koostamiseks looduskatastroofide kohta; • loetelu koostamine asjadest/tegevustest, mida on vaja kriisiolukordade üleelamiseks kodus või looduses.	• leiab õpetaja suunamisel registri järgi vajaliku koha; • toob näiteid erinevate looduskatastroofide kohta ning kirjeldab nende mõju loodusele ja inimeste tegevusele; • nimetab gloobuse ja kaartide kui Maa mudelite piiranguid (nt gloobuse järgi on raskem nt. marsruuti koostada, kaardid võivad vananeda), arutleb digikaartide eelistest.
ELU MITMEKESISUS MAAL	
Õppesisu: • Elu tunnused. • Organismide mitmekesisus. • Elu erinevates keskkonna-tingimustes: vihmametsas, kõrbes, jäävööndis, mäestikes. • Elu teke ja selle arenemine. Põhimõisted: rakk, ainurakne ja hulkrakne organism, bakter, toitumine, hingamine, paljunemine, kasvamine, arenemine, keskkonnatingimused, kõrb, vihmamets, mäestik, jäävöönd, kivistised, dinosaurused Praktilised tööd: • töö mikroskoobiga: erinevate rakkude vaatamine ja uurimine; • referaadi koostamine ühest eluvormist, loodusvööndist, kivistisest vms.	Õpilane: • nimetab elu tunnused ja võrdleb nende avaldumist erinevatel organismidel (taimed, loomad, seened, bakterid); • kasutab mikroskoopi; • selgitab ühe- ja hulkraksete erinevust; • arutleb bakterite tähtsuse üle looduses ja inimese elus; • toob näiteid taimede ja loomade kohastumise kohta kõrbes, vihmametsas, mäestikes ning jäävööndis; • toob näiteid elu tekkest ja arengust Maal.

INIMENE	
Õppesisu: • Inimese ehitus: elundid ja elundkonnad. • Elundkondade ülesanded ja nende seos tervislike eluviisidega. • Organismi terviklikkus. • Väliskeskkonna mõju inimese organismile. • Inimese võrdlus selgroogsete loomadega. • Taimede, loomade, seente ja mikroorganismide tähtsus inimese elus. • Inimese põlvnemine. Põhimõisted: elund, elundkond, nahk, lihased, luustik, süda, veresoon, arter, veen, kopsud, maks, magu, soolestik, meeleelundid, närvid, peaaaju, seljaaju, munandid, munasarjad, emakas, viljastumine, näärmed, neerud, imetaja Praktilised tööd: • tutvumine inimkeha ehitust tutvustavate video- ja veebimaterjalidega; • elundi mudeli valmistamine ja/või talitluse uurimine; • ülevaate koostamine inimese seosest ühe taime-, looma-, seeneliigi või bakterirühmaga; • menüü analüüsimine või koostamine lähtudes tervisliku toitumise põhimõtetest.	Õpilane: • seostab inimese elundkonnad vastavate elunditega ja nende ülesannetega; • analüüsib lihtsa katse või mudeli järgi inimese elundi või elundkonna talitlust; • põhjendab tervislike eluviiside olulisust; • põhjendab looduse ja oma elukeskkonna tundmise ja hoidmise vajalikkust; • selgitab taimede, loomade, seente ja mikroorganismide tähtsust inimese elus; • toimib keskkonnateadliku tarbijana ning väärtustab tervislikku toitu.

5. klass

Õppesisu	Teadmised, oskused, hoiakud ja õpitulemused
VESI. VEEKOGU KUI UURIMISOBJEKT	
Õppesisu: - Loodusteaduslik uurimus. - Vesi. Vee omadused (vee olekud ja nende muutumine, tihedus, märgamine, soojuspaisumine, vesi kui lahusti). - Jõgi ja järv elukeskkonnana. - Jõgi ja selle osad. Vee voolamine jões. - Veetaseme kõikumine jões ja vee ringlemine järves. - Toitainete sisaldus järvede vees. - Taimede ja loomade kohastumine eluks vees. - Toiduahelate ja toiduvõrgustike moodustumine tootjatest, tarbijatest ning lagundajatest. - Eesti jõed ja järved, nende paiknemine. Põhimõisted: aine, aine olek, tihedus, aurumine, veeldumine, tahkumine, sulamine, soojuspaisumine, märgamine, jõesäng, suue, lähe, peajõgi, lisajõgi, jõestik, voolukiirus, kärestik, juga, suurvesi, madalvesi, tootjad, tarbijad, lagundajad, toiduahel, toiduvõrgustik, hõljum, vetikas, kaldataim, veetaimed, röövkala Praktilised tööd: - loodusteaduslik uurimus kodukoha veekogu näitel: uurimisküsimuse või hüpoteesi sõnastamine, andmete kogumine ja vormistamine ning tulemuste esitamine; - kahe Eesti jõe või järve võrdlemine kaardi ning teiste infoallikate põhjal; - veeorganismide määramine määrajate abil; - tutvumine eluslooduse häältega, kasutades audiovisuaalseid materjale; - vee omaduste uurimine (vee oleku muutumine, vee paisumine jäätumisel,	Õpilane: - leiab infot objektide ja nähtuste kohta, hindab info usaldusväärsust õpetaja abiga, koostab ja esitab valitud teemal ülevaateid (kodukoha järv/jõgi, looduskaitsealune liik/objekt, pindpinevus jms); - sõnastab koos kaaslastega loodusteadusliku uurimisküsimuse või hüpoteesi, kavandab ja teeb uurimuse kodukoha veekogu kohta, kogub ja vormistab andmeid ning esitleb uurimistulemusi; - kasutab uurimiseks ja andmete kogumiseks tehnilisi abivahendeid (nt mikroskoop, digitaalsed andurid, luup); kasutab katseid tehes turvalisi töövõtteid; - pakub võimalusi, kuidas suurendada katsetulemuste usaldusväärsust, leiab katses mõjuteguri; - arutleb looduse uurimise vajalikkuse üle; toob näiteid, kuidas teadlased koguvad tõendusmaterjali; - iseloomustab katsete põhjal vee omadusi; seostab need looduses toimuvate protsessidega; - mõõdab aine massi ja vedeliku ruumala ning valmistab lahust; - kirjeldab ja võrdleb jõe ja järve elutingimusi, teab nende tüüpilisemaid liike; - kasutab liikide tundmaõppimiseks määrajaid; - selgitab keskkonnatingimuste mõju elusorganismidele (sh inimesele); iseloomustab taimede ja loomade kohastumusi; - koostab jõe ja järve kohta toiduahelaid ja toiduvõrke; selgitab toitumissuhteid

vee liikumine soojendamisel, soojuspaisumine, märgamine, kapillaarsus, erinevate ainete lahustuvuse uurimine vees).	ökosüsteemides (tootjad, tarbijad ja lagundajad); • leiab kaardilt Eesti suuremad jõed, järved ning kirjeldab nende asendit.
VEE KASUTAMINE	
Õppesisu: • Veeringe. • Põhjavesi ja allikad. • Vee kasutamine. Joogivesi. • Vee reostumine ja kaitse. • Vee puhastamine. • Kalapüük ja -kasvatus. Põhimõisted: põhjavesi, kapillaarsus, allikas, joogivesi, setitamine, sõelumine, filtrimine, puhas aine, segu. Praktilised tööd: • erinevate omadustega looduslike vete võrdlemine; • vee liikumise uurimine erinevates pinnastes; • vee puhastamine erinevatel viisidel; • veekasutuse uurimine kodus või koolis.	Õpilane: • koostab loodusteadusliku mudeli veeringe selgitamiseks; • selgitab, kuidas kujuneb põhjavesi, ning põhjendab selle kaitsmise vajadust; kirjeldab joogivee saamise võimalusi; • kavandab ja teeb koos kaaslastega vee puhastamise katseid; kasutab katseid tehes turvalisi töövõtteid; • pakub võimalusi, kuidas suurendada katsetulemuste usaldusväärsust, leiab katses mõjuteguri; • leiab infot objektide ja nähtuste kohta, hindab info usaldusväärsust õpetaja abiga, koostab ja esitab valitud teemal ülevaateid (kodukoha veekogu kaitse, allikad, kalavarud, looduskaitsealune liik/objekt jm); • selgitab keskkonnatingimuste mõju elusorganismidele (sh inimesele); • analüüsib oma pere veetarbimist ja teeb ettepanekuid vee säästmiseks.
ÕHK	
Õppesisu: • Õhk. Õhu tähtsus. Õhu koostis ja omadused. Õhutemperatuur ja selle mõõtmine. Õhutemperatuuri ööpäevane muutumine. Õhu liikumine ja tuul. Kuiv ja niiske õhk. Pilved ja sademed. Sademete mõõtmine. Ilm ja ilmaennustus. • Õhk elukeskkonnana. Hapniku tähtsus looduslikes protsessides: hingamine, põlemine ja kõdunemine. Organismide kohastumine õhkkeskkonnaga. Tolmlemine. Põhimõisted: õhkkond, õhk, hapnik, süsihappegaas, lämmastik, tuul, tuule kiirus, tuule suund,	Õpilane: • iseloomustab katsete põhjal õhu koostist ning omadusi; seostab need looduses toimuvate protsessidega; • kasutab uurimiseks ja andmete kogumiseks tehnilisi abivahendeid, sh digitaalsed andurid, kasutab katseid tehes turvalisi töövõtteid; • leiab infot ilma kohta, teostab ilmavaatlusi ning esitleb uurimistulemusi; • mõõdab õhutemperatuuri, hindab pilvisust ja tuule kiirust ning määrab pilvetüüpe ja tuule suunda; • võrdleb ilmaandmete kaardi põhjal ilma Eesti eri osades ning iseloomustab

kondenseerumine, pilved, sademed, ilm, hingamine, põlemine, kõdunemine, tolmlumine Praktilised tööd: • õhu omaduste uurimine: küünla põlemine suletud anumal; õhu kokkusurutavus; õhu ruumala muutumine soojenemisel ja jahutamisel; veeauru kondenseerumine; • temperatuuri mõõtmine, pilvisuse ja tuule suuna määramine ning tuule kiiruse hindamine; • erinevate Eesti piirkondade ilma võrdlemine ilmaandmete kaartide järgi.	jooniste põhjal õhutemperatuuri, sademete hulka ja tuule suunda; • pakub võimalusi, kuidas suurendada katsetulemuste usaldusväärsust, leiab katses mõjuteguri; • arutleb ilma uurimise vajalikkuse üle; toob näiteid, kuidas teadlased koguvad tõendusmaterjali; • seostab hapniku ja süsihappegaasi põlemise, kõdunemise, hingamise ning fotosünteesiga; • selgitab keskkonnatingimuste mõju elusorganismidele (sh inimesele); iseloomustab taimede ja loomade kohastumusi.
ASULA	
Õppesisu: • Koduasula elukeskkond. • Elutingimused maa-asulas ja linnas. • Eesti linnad. • Taimed ja loomad asulas. • Keskkonnatingimused ja tervishoid. • Valgusreostus. • Heli levimine ja müra. • Tuulekoridorid. Jäätmed. • Rohe- ja liikumisalad asulates. • Linnaruum tulevikus. Põhimõisted: elukeskkond, valgusreostus, müra, võnkumine, parasiit, inimkaasleja loom, haljastus, tehiskeskkond Praktilised tööd: • oma kodukohta tutvustava ülevaate koostamine (sh mis on aja jooksul muutunud); • õppekäik asula elustikuga tutvumiseks; • kodukoha ettevõtte keskkonnamõju uurimine või ülevaate koostamine ja esitamine valitud digikeskkonnas kodukoha ühest keskkonnaprobleemist; • heli kõrguse ja võnkumise sageduse vahelise seose uurimine;	Õpilane: • leiab infot koduasula elukeskkonna kohta, hindab info usaldusväärsust õpetaja abiga, koostab ja esitab ülevaate; • leiab kaardilt Eesti maakonnakeskused ning kirjeldab nende asendit; • teab asula tüüpilisemaid liike; • koostab toiduahelaid ja toiduvõrke; • selgitab keskkonnatingimuste mõju elusorganismidele (sh inimesele); • hindab koduasula elutingimusi ja keskkonnaseisundit (vesi, õhk, valgus, müra, jäätmed, inimkaaslejad loomad); teeb ettepanekuid kodukoha keskkonnaseisundi parandamiseks; • selgitab vee-, kanalisatsiooni- või energiasüsteemide toimimist koduasulas; • kavandab koduasula rohe- või puhkeala, plaanib tulevikuasula vms; • võrdleb katsete põhjal heli levimist erinevates materjalides; seostab heli kõrguse võnkumise sagedusega; • analüüsib oma pere vee- või energiatarbimist ja hindab nende mõju keskkonnale; teeb ettepanekuid vee, energia ning materjalide säästmiseks;

• lihtsa muusikainstrumendi valmistamine heli levimise uurimiseks; • materjalide heliisolatsioonivõime uurimine; • koduasula keskkonnaseisundi uurimine (sh samblike esinemise põhjal).	• hindab inimtegevuse mõju asulale, arutleb selle tähtsuse ning kaitsmise vajaduse üle; • seostab asula uurimise, kaitse ja majandamise nendes valdkondades tegelevate elukutsetega.
SOO	
Õppesisu: • Soode teke ja paiknemine. • Soode areng: madalsoo ja raba. • Turba tekkimine. • Soo elukeskkonnana. • Elutingimused soos. • Soode elustik. • Soode tähtsus. Turba kasutamine. Põhimõisted: madalsoo, raba, älves, laugas, turbasammal, turvas Praktilised tööd: • sookoosluse uurimine õppekäigu, mudelite või veebimaterjalide põhjal; • turbasambla omaduste uurimine; • kollektsiooni või fotoseeria koostamine õppekäigul, selle esitamine valitud digikeskkonnas.	Õpilane: • leiab infot objektide ja nähtuste kohta, hindab info usaldusväärsust õpetaja abiga, koostab ja esitab valitud teemal ülevaateid (looduskaitsealune liik, looduskaitseala, turba kasutamine jms); • leiab kaardilt Eesti suuremad sood; • selgitab soode kujunemist ja arengut ning põhjendab soode rohkust Eestis; • nimetab soos enamlevinud liike, iseloomustab nende kohastumusi soos; • kasutab liikide tundmaõppimiseks määrajaid; • koostab soo kohta toiduahelaid ja toiduvõrke; selgitab toitumissuhteid soos (tootjad, tarbijad ja lagundajad); • hindab inimtegevuse mõju soo kooslustele, arutleb soo tähtsuse ning kaitsmise vajaduse üle; • seostab looduse uurimise, koosluste kaitse ja majandamise nendes valdkondades tegelevate elukutsetega.

6. klass

Õppesisu	Teadmised, oskused, hoiakud ja õpitulemused
MULD. AED JA PÕLD	
Õppesisu: • Muld elukeskkonnana • Mulla koostis. • Muldade teke ja areng. • Mullaorganismid. • Aineringe. • Mulla osa kooslustes. Mullakaeve. • Vee liikumine mullas. Kapillaarsus. • Aed ja põld elukeskkonnana • Mulla viljakus. • Aed kui kooslus. • Fotosüntees. • Aiataimed. Viljapuuad, juurviljaaed ja iluaed. • Põld kui kooslus. • Keemilise tõrje mõju loodusele. • Mahepõllundus. • Inimtegevuse mõju mullale. Mulla reostumine ja hävimine. • Mulla kaitse. Põhimõisted: muld, kivimite murenemine, mulla tahke osa, mullasõmerad, mullaõhk, mullavesi, huumus, huumushorisont, liivmuld, savimuld, fotosüntees, kõdunemine, väetis, viljavaheldus, liblikõielised, mügarbakterid, sümbioos, kultuurtaim, umbrohi, kahjurid, taimehaigused, keemiline tõrje, biotõrje, ökomärgis, köögivili, puuvili, liik, sort, maitsetaim, ravimtaim, iluaed Praktilised tööd: • mullaproovide võtmine, kirjeldamine, mulla ja turba võrdlemine; • komposti tekkimise uurimine; • vee- ja õhusisalduse kindlakstegemine mullas; • erinevate pinnasetüüpide (turvas, muld, liiv) vee sidumisvõime uurimine;	Õpilane: • kavandab õpetaja juhendamisel lihtsamaid praktilisi töid, sõnastab uurimisküsimusi ja kontrollib hüpoteese, järgides ohutusnõudeid ning valides sobilikud mõõtevahendid; analüüsib andmeid, teeb järeldusi ja esitab uurimistulemusi; • kirjeldab ja võrdleb erinevaid mullaproove ning nimetab mulla koostisosi; • iseloomustab katsete põhjal mulla koostist ja omadusi; seostab need looduses toimuvate protsessidega; • selgitab mulla kujunemist ja selle tähtsust looduses; • kirjeldab mullaelustikku ning mullaorganismide seoseid; • seostab hapniku ja süsihappegaasi kõdunemise, hingamise ja fotosünteesiga; toob näiteid ainete ringkäigu kohta looduses; • kirjeldab ja võrdleb põllu/aia elutingimusi, teab nende tüüpilisemaid liike; • toob näiteid põllukultuuride saagikust mõjutavate tegurite, muldade kahjustumise põhjuste ning tagajärgede kohta; • hindab inimtegevuse mõju aia/põllu kooslustele, arutleb nende tähtsuse ning muldade kaitsmise vajaduse üle; • seostab looduse uurimise ja koosluste majandamise nendes valdkondades tegelevate elukutsetega.

• mullakaeve kirjeldamine ühe õpitava koosluse (aia, põllu, metsa või niidu) näitel; • ühe aia- või põllutaimega seotud elustiku uurimine; • uurimus põllusaaduste (sh loomakasvatussaaduse) osast igapäevases menüüs ning nende töötlemisest toiduaineks; • ühe põllumajandussaaduse olulusringi uurimine.	
METS	
Õppesisu: • Elutingimused metsas. • Mets kui elukooslus. • Metsarinded. • Nõmme-, palu-, laane- ja salumets. • Eesti metsade iseloomulikud liigid, nendevahelised seosed. Eesti metsad, nende tähtsus ja kasutamine. • Puidu töötlemine. • Metsade kaitse. Põhimõisted: põlismets, loodusmets, majandusmets, jahiulukid, sõralised, tippkiskja, metsarinded, metsatüübid: nõmmemets, palumets, salumets, laanemets; ökosüsteem Praktilised tööd: • tutvumine metsa kui koosluse ja selle elustikuga (võimalusel õppekäik); • Eesti metsade valdavate puuliikide võrdlemine, kasutades näidisobjekte või õppematerjale; • uurimus: mets igapäevaelus / metsaga seotud tarbeesemed; • loomade tegutsemisjälgede uurimine; • ökosüsteemi uurimine mudelite abil.	Õpilane: • kirjeldab metsakoosluse elutingimusi, teab selle tüüpilisemaid liike; • võrdleb metsakooslusi õpitud metsatüüpide näitel; • koostab metsakoosluste kohta toiduahelaid ja toiduvõrke; selgitab toitumissuhteid metsas (tootjad, tarbijad ja lagundajad); • seostab looduse uurimise, metsa kaitse ja majandamise nendes valdkondades tegelevate elukutsetega.
LÄÄNEMERI	
Õppesisu: • Merevee omadused. • Läänemere asend ja ümbritsevad riigid, suuremad lahed, väinad, saared, poolsaared.	Õpilane: • selgitab Läänemere vähese soolsuse põhjuseid ning Läänemere mõju Eesti ilmastikule;

• Läänemere mõju ilmastikule. • Läänemere rannik. • Elutingimused Läänemeres. • Tootjad, tarbijad ja lagundajad. Toitumissuhted ökosüsteemis. • Meres, rannikul, ja saartel elavad liigid ning nendevahelised seosed. • Meri ja inimtegevus, rannaasustus. • Läänemere reostumine ja kaitse. Mõisted: vee soolsus, lahus, lahusti, lahustunud aine, riimvesi, rannajoon, laug- ja järskrannik, rohevetikad, pruunvetikad, punavetikad, põhjaloomastik, siirdekala, rannikulinnud, mikroplast Praktilised tööd: • erineva soolsusega lahuste valmistamine, et võrrelda Läänemere ja maailmamere soolsust; merevee aurustamine; • Läänemere kaardi joonistamine mälu järgi (kujutluskaart); • nafta- ja plastireostuse mõju uurimine elustikule; naftareostuse likvideerimise katse; • Läänemere probleemide analüüsimine etteantud situatsioonides.	• kirjeldab ja võrdleb veekogu elutingimusi, teab tüüpilisemaid liike; • hindab inimtegevuse mõju Läänemerele, arutleb mere tähtsuse ning kaitsmise vajaduse üle; • seostab looduse uurimise, veekogude kaitse ja majandamise nendes valdkondades tegelevate elukutsetega; • leiab kaardilt Läänemere äärsed riigid, looduskaitsealad, lahed, väinad, poolsaared, saared, kirjeldab nende asendit.
EESTI LOODUSVARAD	
Õppesisu: • Eesti loodusvarad, nende kasutamine ja kaitse. • Loodusvarad energiaallikatena. • Eesti maavarad, nende kaevandamine ja kasutamine. • Kaevanduste ja karjäärade kasutamisega seotud keskkonnaprobleemid. Kestlik areng. Põhimõisted: loodusvarad, taastuvad ja taastumatud loodusvarad, maavarad, setted, kivimid, lubjakivi, graniit, põlevkivi, karjäär, maa-	Õpilane: • võrdleb olmes kasutatavate materjalide omadusi ning seostab need kasutusala-dega; • teeb ettepanekuid vee, energia ja materjalide säästmiseks; • põhjendab olmejäätmete sortimise ja töötlemise vajadust ning sordib olmeprügi; • teeb ettepanekuid kodukoha keskkonnaseisundi parandamiseks; osaleb sellesuunalistes tegevustes; • hindab taastuvenergia tootmise ja kasutamise võimalusi oma kodukohas;

alune kaevandus, soojus-, tuule-, päikese-, vee- ja elektrienergia, kestlik areng Praktilised tööd: - Eesti kivimite ja setete määramine, nende seostamine kasutusaladega; - individuealse tegevuskava koostamine keskkonnahoidlikuks käitumiseks, nt vee- või energiatarbimise analüüsi, prügi sorteerimise vms kaudu; - ammendunud karjääri kasutuskõlblikuks keskkonnaks muutmise kavandi koostamine.	arutleb taastuvate ja taastumatute loodusvarade kasutamise ning Eesti keskkonnaprobleemide üle ja pakub välja nende lahendamise võimalusi.
LOODUS- JA KESKKONNAKAITSE EESTIS	
Õppesisu: - Looduskaitse. - Elurikkus. - Puisniit. Pärandkooslus. - Keskkonnakaitse. - Kaitsealused üksikobjektid. - Kaitsealad: looduskaitsealad, rahvuspargid, maastikukaitsealad. Põhimõisted: looduskaitse, elurikkus, puisniit, pärandkooslus, keskkonnakaitse, kaitsealused üksikobjektid, kaitsealad: looduskaitsealad, rahvuspargid, maastikukaitsealad Praktilised tööd: - individuealse tegevuskava koostamine keskkonnahoidlikuks käitumiseks õppekäigul; - õppekäik kaitsealale või metsa-, soo-, niidukoosluse tundmaõppimiseks; - ülevaate koostamine ühe kaitsealuse liigi, objekti või kaitseala kohta; - tutvumine niidu kui koosluse elustikuga; herbaariumi koostamine niidutaimedest; - koosluste elutingimuste võrdlemine kodukoha või õppekäikudel külastatud kohtade näitel.	Õpilane: - saab aru inimtegevuse ja keskkonna vahelistest seostest kodukohas ning Eestis; - põhjendab loodus- ja keskkonnakaitse vajalikkust; - leiab eri allikatest loodusteaduslikku teavet ning arutleb infoallika usaldusväärsuse üle; - oskab vastandada teaduslikku ja mitteteaduslikku seletust; - kirjeldab niidu elutingimusi ja teab tüüpilisemaid liike; - leiab kaardilt looduskaitsealad, kirjeldab nende asendit; - võrdleb koosluste (veekogu, soo, mets, niit, põld/aed, asula) elutingimusi, hindab inimtegevuse mõju kooslustele, arutleb nende tähtsuse ning kaitsmise vajaduse üle.

2.4. III kooliaste

2.4.1. Kooliastme lõpuks taotletavad teadmised, oskused ja hoiakud

Õpilane:

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

2.4.2. III kooliastme õpitulemused

Õpilane:

- 1) sõnastab uurimisprobleeme ja -küsimusi ning hüpoteese, mida saab katse või vaatluse kaudu uurida (kontrollida), plaanib ja korraldab koos kaaslastega katseid, kogub andmeid, vormistab tulemused tabelite ja joonistena; teeb andmete põhjal kehtivaid järeldusi, esitab tulemused (sh digitaalselt);
- 2) eristab katses sõltumatu ja sõltuva muutuja; mõistab kõrvalmuutujate kontrollimise vajadust;
- 3) mõistab korduskatsete ja kontrollkatsete vajadust; analüüsib kogutud andmete usaldusväärsust ning järelduste kehtivust;
- 4) järgib katseid tehes ohutusnõudeid ning põhjendab nende vajalikkust;
- 5) leiab infot uuritavate ainete, kehade, nähtuste ja protsesside kohta ning hindab allikate usaldusväärsust õpetaja abiga; esitab uurimise tulemusi;
- 6) eristab teaduslikke teadmisi mitteteaduslikest teadmistest;
- 7) arutleb loodusteaduste ja tehnoloogia arengu ning tähtsuse üle igapäevaelus ja ühiskonnas; toob näiteid nende vastastikuste seoste kohta;
- 8) mõõdab või määrab kujundi pindala, keha ruumala, liikumise kiirust, tihedust;
- 9) eristab aineid ja materjale nende omaduste (värvuse, tiheduse, sulamis- ja keemistemperatuuri, soojusjuhtivuse) uurimise põhjal ning seostab omadusi nende kasutusalaadega;
- 10) teab, et ained koosnevad aatomitest ja molekulidest; koostab lihtsamate molekulmodelite põhjal ainete valemeid;
- 11) valmistab kindla protsendilise sisaldusega lahust, toob näiteid lahustite, lahustuvate ainete ja lahuste kohta ning selgitab lahuste tähtsust looduses ja igapäevaelus;
- 12) lahutab segu, kasutades kohaseid meetodeid;
- 13) arutleb mudelite tähtsuse ja piiratuse üle ning valib konkreetse nähtuse selgitamiseks sobiva mudeli;
- 14) põhjendab aineosakeste vastastikmõjuga tahkiste kuju säilivust ja kõvadust, vedelike voolavust ning gaaside lenduvust;
- 15) eristab füüsikalisi, keemilisi ja bioloogilisi nähtusi ning toob näiteid nendevaheliste seoste kohta;

- 16) seostab soojusülekanne ja energia muundumise nähtusi looduslike protsesside ning igapäevaeluga; toob näiteid energia jäävuse seaduse kehtivuse kohta;
- 17) seostab vee olekute muutused sademete tekkega (vihm, lumi, kaste, udu, härmatis);
- 18) selgitab hingamise, põlemise ja fotosünteesi näitel, et keemilistes reaktsioonides energia eraldub või neeldub;
- 19) kirjeldab elus- ja eluta looduse seoseid süsinikuringe näitel;
- 20) seostab kohastumusi füüsikaliste ja keemiliste keskkonnatingimustega;
- 21) analüüsib enda tegevuse võimalikku keskkonnamõju ja ökoloogilist jalajälge; põhjendab energiasäästu vajadust;
- 22) põhjendab materjalide taaskasutamise olulisust ning pakub materjalide taaskasutamise võimalusi;
- 23) kaalutleb enda huvide ja võimete sobivust õpingute jätkamiseks loodusteaduste või tehnoloogia erialadel.

2.4.3. Õpitulemused ja õppesisu klassiti

7. klass

Õppesisu	Teadmised, oskused, hoiakud ja õpitulemused
INIMENE UURIB LOODUST	
Õppesisu: - Loodusteadused ja tehnoloogia. - Teaduslik meetod. - Uurimuse etapid. - Vaatlus ja katse. - Mõõtmine loodusteadustes, mõõteriistad, mõõteühikud, mõõtmistulemuste usaldusväärsus. - Andmete graafiline esitamine. Põhimõisted: hüpotees, mõõtmine, füüsikaline suurus, mõõtühik, mõõteriist, pikkus, pindala, ruumala Praktilised tööd: - mõõteriistadega (sh digitaalsetega) tutvumine; - keha pikkuse, pindala ja ruumala mõõtmine, tulemuste usaldusväärsuse hindamine, graafikute koostamine; - bioloogiliste, geograafiliste või kodulooliste objektide vaatlemine, uurimine, kirjeldamine ja mõõtmine; - plaani koostamine hoones või maastikul: objektide kandmine plaanile leppemärkidega, vahemaade mõõtmine (silvamõõduline, sammupaariga, mõõdulindiga), suundade määramine.	Õpilane: - sõnastab uurimisprobleeme ja -küsimusi ning hüpoteese, mida saab katse või vaatluse kaudu uurida (kontrollida), plaanib ja korraldab koos kaaslastega katseid, kogub andmeid, vormistab tulemused tabelite ja joonistena; teeb andmete põhjal kehtivaid järeldusi, esitab tulemused (sh digitaalselt); - eristab katses sõltumatu ja sõltuva muutuja; mõistab kõrvalmuutujate kontrollimise vajadust; - mõistab korduskatsete ja kontrollkatsete vajadust; analüüsib kogutud andmete usaldusväärsust ning järelduste kehtivust; - eristab teaduslikke teadmisi mitteteaduslikest teadmistest; - arutleb loodusteaduste ja tehnoloogia arengu ning tähtsuse üle igapäevaelus ja ühiskonnas; toob näiteid nende vastastikuste seoste kohta; - mõõdab või määrab kujundi pindala, keha ruumala.
AINETE JA KEHADE MITMEKESISUS	
Õppesisu: - Ainete ja kehaade koostis: aatom, molekul. - Keemiline element, perioodilisuse tabel. - Liht- ja liitained, nende valemid. - Keemiliste elementide levik. - Aine olekud.	Õpilane: - teab, et ained koosnevad aatomitest ja molekulidest; koostab lihtsamate molekulmudelite põhjal ainete valemid; - arutleb mudelite tähtsuse ja piiratuse üle;

• Aine tihedus. • Puhtad ained ja segud, materjalid ja lahused. Põhimõisted: aatom, aatomituum, elektronkate, molekul, puhas aine, segu, lahus, mass, tihedus, liit- ja lihtaine, loodusteaduslik mudel Praktilised tööd: • erineva soolasisaldusega lahuste omaduste uurimine (tihedus, jäätumistemperatuur), tulemuste analüüs (graafikute tõlgendamine) ning leitud seoste rakendamine (soolase vee külmumistemperatuur, kehade ujuvus); • etteantud segu (nt merevee) lahutamine koostisosadeks, kasutades setitamist, nõrutamist, filtrimist, aurustamist, destilleerimist; • aine/materjali/keha tiheduse määramine; • molekulide mudelite koostamine, valemite koostamine molekulide mudelite põhjal; • tindi tuvastamine mustast viltpliiatsist/markerist kasutades paberkromatograafiat.	• eristab aineid ja materjale nende omaduste (värvuse, tiheduse, sulamis- ja keemistemperatuuri, soojusjuhtivuse) uurimise põhjal ning seostab omadusi nende kasutusalaadega; • järgib katseid tehes ohutusnõudeid ning põhjendab nende vajalikkust; • valmistab kindla protsendilise sisaldusega lahuse, toob näiteid lahustite, lahustuvate ainete ja lahuste kohta ning selgitab lahuste tähtsust looduses ning igapäevaelus; • lahutab segu, kasutades kohaseid meetodeid; • põhjendab aineosakeste vastastikmõjuga tahkiste kuju säilivust ja kõvadust, vedelike voolavust ning gaaside lenduvust; • leiab infot uuritavate ainete, kehade, nähtuste ja protsesside kohta ning hindab allikate usaldusväärsust õpetaja abiga; esitab uurimise tulemusi; • määrab keha/aine tiheduse.
LOODUSNÄHTUSED	
Õppesisu: • Füüsikalised, keemilised ja bioloogilised nähtused. • Liikumine ja kiirus. • Energia. • Energia liigid. • Energia ülekandumine ja muundumine. • Soojusülekande liigid. • Keemiline reaktsioon. Fotosüntees. Põhimõisted: energia, mehaaniline liikumine, trajektoor, teepikkus, aeg, kiirus, soojusülekanne, soojusjuhtivus, konvektsioon, soojuskiirgus, keemiline reaktsioon, põlemine, hingamine, fotosüntees	Õpilane: • eristab füüsikalisi, keemilisi ja bioloogilisi nähtusi ning toob näiteid nendevaheliste seoste kohta; • seostab soojusülekande ja energia muundumise nähtusi looduslike protsesside ning igapäevaeluga; • toob näiteid energia jäävuse seaduse kehtivuse kohta; • seostab vee olekute muutuseid sademete tekkega (vihm, lumi, kaste, udu, härmatis); • selgitab hingamise, põlemise ja fotosünteesi näitel, et keemilistes reaktsioonides energia eraldub või neeldub;

Praktilised tööd: • liikuva keha kiiruse määramine; • erinevate materjalide soojenemise ja jahtumise uurimine ning graafiline kujutamine digikeskkonnas; • keemilise reaktsiooni tunnuste uurimine igapäevaseid aineid kasutades; • erinevate ainete põlemise uurimine; • keemilise energia muundamine elektrienergiaks (nt kartulipatarei); • organismide hingamise uurimine CO₂ ja O₂ mõõtmise kaudu ümbritsevas keskkonnas digitaalsete andurite ja andmekogujatega; • hapniku eraldumise uurimine digivahenditega fotosünteesil vesikatku näitel; • udu või härmatise tekke uurimine.	• valib konkreetse nähtuse selgitamiseks sobiva mudeli; • mõõdab või määrab liikumise kiirust.
ELUS JA ELUTA LOODUSE SEOSED	
Õppesisu: • Süsinikuringe ökosüsteemides. • Kohastumine füüsikalise-keemiliste tingimustega/elukeskkonnaga. • Inimtegevus, tehnoloogia ja looduslik tasakaal. • Energia tarbimine ja materjalide taaskasutamine. • Säästev eluviis. • Ökoloogiline jalajälg. Põhimõisted: süsinikuringe, kohanemine ja kohastumine, kasvuhooneefekt, toote olelusring Praktilised tööd: • 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 kasvuhooneefekti simuleerimine;	Õpilane: • kirjeldab elus- ja eluta looduse seoseid süsinikuringe näitel; • seostab kohastumusi füüsikaliste ja keemiliste keskkonnatingimustega; • analüüsib enda tegevuse võimalikku keskkonnamõju ja ökoloogilist jalajälge; • põhjendab energiasäästu vajadust; • põhjendab materjalide taaskasutamise olulisust ning pakub materjalide taaskasutamise võimalusi; • kaalutleb enda huvide ja võimete sobivust õpingute jätkamiseks loodusteaduste või tehnoloogia erialadel.

• taimede ja loomade kohastumuslike muutuste uurimine; • ühe toote (näiteks paberi, plastpudeli) olelusringi uurimine; • toote valmistamine taaskasutatavatest materjalidest; • pere ökoloogilise jalajälje arvutamine ja analüüs.	
---	--

3. Ainekava – bioloogia

3.1. Õppeaine kirjeldus – bioloogia

Bioloogial on oluline koht õpilaste loodusteadusliku maailmapildi kujunemises. Bioloogiat õppides tuginetakse loodusõpetuses omandatud teadmiste, oskuste ja hoiakutele ning lõimitakse õpet teiste loodusteadustega, nagu keemia, füüsika ja geograafia, ning matemaatikaga. Tähtsal kohal on igapäevaelu probleemide lahendamise ja põhjendatud otsuste tegemise oskused. Bioloogia õppimise kaudu õpib õpilane väärtustama säästvat ja vastutustundlikku eluviisi ning omandab püsiva positiivse hoiaku kõige elava suhtes, et tulevikus olla kodanikuühiskonna aktiivne liige ning osata loodus- ja keskkonnakaitse küsimustes kaasa rääkida.

Bioloogiaõppe eesmärgid on saada ülevaade eluslooduse, organismide mitmekesisuse, nende ehituse ja talitluse, pärilikkuse, evolutsiooni ja ökoloogia ning elukeskkonna kaitse printsiipidest, omandada bioloogia haruteadustes kasutatavad põhimõisted ning tutvuda inimese eripära ja tervislike eluviisidega. Seejuures õpib õpilane kasutama bioloogiale omaseid teaduslikke meetodeid, millega seostub vajaliku info hankimine ja selle tõepärasuse hindamine.

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

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

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

3.2. III kooliaste

3.2.1 III kooliastme lõpuks taotletavad teadmised, oskused ja hoiakud

Õpilane:

- 1) selgitab eluslooduse tähtsamaid protsesse, organismide omavahelisi suhteid ja seoseid eluta keskkonnaga ning kasutab korrektset bioloogiasõnavara;
- 2) suhtub vastutustundlikult elukeskkonnasse, väärtustab elurikkust, jätkusuutlikku ja vastutustundlikku eluviisi ning säästva arengu põhimõtteid;
- 3) kasutab bioloogiateadmisi ja loodusteaduslikku meetodit igapäevaelu probleeme lahendades ning põhjendatud otsuseid langetades;
- 4) oskab sõnastada uurimisküsimusi, plaanida, korraldada ohutusnõudeid silmas pidades vaatlusi ja katseid, teha korrektseid järeldusi ning esitada saadud tulemusi suuliselt ja kirjalikult;
- 5) kasutab bioloogiainfo erinevaid allikaid, hindab kriitiliselt neis sisalduvat teavet, eristab seda mitteteaduslikest seisukohtadest ning kasutab teadusinfot probleeme lahendades;
- 6) väärtustab looduskeskkonda kui kultuuri osa, tunneb huvi bioloogia ja teiste loodusteaduste vastu, saab aru loovuse ja innovatsiooni osast teaduse ning tehnoloogia arengus, nende omavahelistest seostest, piirangutest ja riskidest ning tähtsusest igapäevaelus;
- 7) on omandanud ülevaate bioloogiaga seotud elukutsetest, kasutab bioloogiateadmisi ja -oskusi elukutsevalikul ning on sisemiselt motiveeritud elukestvaks õppeks.

3.2.2. III kooliastme õpitulemused

Bioloogia uurimisvaldkond

Õpilane:

- 1) analüüsib bioloogiateadmiste ja -oskuste vajalikkust igapäevaelus ning erinevates elukutsetes;
- 2) võrdleb loomi, taimi, seeni, algloomi ja baktereid;
- 3) toob erinevate organismirühmade eluavalduste näiteid.

Selgroogsete loomade tunnused

Õpilane:

- 1) seostab imetajate, lindude, roomajate, kahepaiksete ja kalade kohastumusi nende elukeskkonnaga;
- 2) analüüsib imetajate, lindude, roomajate, kahepaiksete ja kalade erinevate meelte kohastumuste olulisust sõltuvalt nende elupaigast ja -viisist;
- 3) selgitab ja toob näiteid selgroogsete loomade tähtsust looduses ja inimtegevuses ning põhjendab nende kaitsega seotud piiranguid, toob näiteid kaitsealustest liikidest ja selgitab nende ohustatuse põhjuseid.

Selgroogsete loomade aine- ja energiavahetus

Õpilane:

- 1) selgitab aine- ja energiavahetuse omavahelisi seoseid;
- 2) seostab selgroogsete loomade erinevaid toiduobjekte toidu hankimise viiside ja seedeelundkonna eripäraga;
- 3) seostab eri selgroogsete loomarühmade hingamis- ja vereringeelundkonna eripära püsi- ja kõigusoojasusega;
- 4) toob näiteid ebasoodsate elutingimuste üleelamise viiside kohta püsi- ja kõigusoojastel loomadel.

Selgroogsete loomade paljunemine ja areng

Õpilane:

- 1) analüüsib kehasisese ja -välise viljastumise eeliseid ning lootelise arengu erinevust selgroogsete loomade rühmadel;
- 2) võrdleb otsest ja moondelist arengut ning toob selle kohta näiteid;
- 3) seostab selgroogsete loomade järglaste eest hoolitsemise vajadust eri rühmade paljunemise ja arengu eripäraga.

Selgroogsete loomade evolutsioon

Õpilane:

- 1) selgitab selgroogsete loomade täiustumist evolutsiooni käigus;
- 2) toob näiteid tõenditest selgroogsete loomade põlvnemise kohta.

Taimede tunnused ja eluprotsessid

Õpilane:

- 1) eristab looma- ja taimerakku ning nende peamisi osi joonistel ning analüüsib nende osade ülesandeid;
- 2) analüüsib õistaimede organite ehituse ja talitluse kooskõla, seostab seda ainete liikumisega taimes, taime kasvukohaga ning paljunemise ja levimise viisiga;
- 3) koostab ja analüüsib skeeme fotosünteesi lähteainetest, lõppsaadustest ja protsessi mõjutavatest tingimustest;
- 4) selgitab fotosünteesi ja hingamise tähtsust taimede ning teiste organismide elutegevuses;
- 5) võrdleb eri taimerühmadele iseloomulikku välisehitust ning toob näiteid Eesti tavaliste taimede kohta;
- 6) analüüsib sugulise ja mittesugulise paljunemise eeliseid eri taimede näitel, võrdleb erinevaid paljunemis-, tolmlemis- ja levimisviise ning toob nende kohta näiteid;
- 7) analüüsib taimede osa looduse kui terviksüsteemi jätkusuutlikkuse tagamisel ja inimtegevuses ning toob selle kohta näiteid.

Seente tunnused ja eluprotsessid

Õpilane:

- 1) võrdleb seeni taimede ja loomadega;
- 2) kirjeldab erinevate seenerühmade ja samblike ehituse ja talitluse mitmekesisust ning toob selle kohta näiteid, sh selgitab parasiitluse ja sümbioosi tähtsust;
- 3) selgitab seente ja samblike paljunemise viise ning arenguks vajalikke tingimusi;
- 4) analüüsib seente ning samblike osa looduses ja inimtegevuses ning toob selle kohta näiteid, väärtustades neid eluslooduse tähtsate osadena;
- 5) teab tähtsamaid söödavaid ja mürgiseid seeneliike ja tunneb neid looduses ära.

Selgrootute loomade tunnused ja eluprotsessid

Õpilane:

- 1) võrdleb selgrootute ja selgroogsete loomade ehitust ning selgrootute olulisemate rühmade tunnuseid, toob vastavate loomarühmade kohta näiteid;
- 2) seostab erinevate selgrootute loomade välisehituse ja kohastumuse liikuda, hingata, toituda ning orienteeruda nende elukeskkonnas;

- 3) analüüsib lahk- ja liitsugulisuse eeliseid erinevatel selgrootute rühmadel ning selgitab ja toob näiteid otsese ning täis- ja vaegmoondelise arengu kohta;
- 4) selgitab parasiitse eluviisiga organismide arengu vältel peremeesorganismi, toiduobjekti ja elupaiga vahetamise tähtsust ning toob selle kohta näiteid;
- 5) analüüsib erinevate selgrootute loomade osa looduses ja inimtegevuses, väärtustades selgrootuid eluslooduse olulise osana, ning toob selle kohta näiteid.

Eluslooduse evolutsioon

Õpilane:

- 1) selgitab bioloogilise evolutsiooni olemust ning toob näiteid evolutsiooni tõendite kohta looma- ja taimeriigis;
- 2) põhjendab olelusvõitluse tekkepõhjust ja seostab olelusvõitluse loodusliku valikuga;
- 3) selgitab liikide teket ja suuremate organismirühmade evolutsiooni põhisuundi;
- 4) toob näiteid inimese evolutsiooni olulisemate etappide kohta.

Ökoloogia ja keskkonnakaitse

Õpilane:

- 1) selgitab ökosüsteemide ja biosfääri struktuuri ning toob selle kohta näiteid;
- 2) analüüsib elus- ja eluta looduse tegurite mõju eri organismirühmadele ning toob selle kohta näiteid;
- 3) analüüsib diagrammidel ja tabelites esitatud infot keskkonnategurite mõju kohta organismide arvukusele;
- 4) analüüsib organismidevahelisi seoseid ökosüsteemis, mõistab eluslooduses toimuvaid protsesse ja hindab inimtegevuse positiivset ja negatiivset mõju populatsioonidele ning ökosüsteemide püsimisele;
- 5) mõistab rohepöörde vajalikkust ning märkab keskkonnaprobleeme, leiab eakohasel moel võimalusi nende leevendamiseks;
- 6) selgitab ja väärtustab bioloogilist mitmekesisust ehk elurikkust ja lahendab bioloogilise mitmekesisuse kaitsega seotud dilemmaprobleeme.

Mikroorganismide ehitus ja eluprotsessid

Õpilane:

- 1) selgitab bakterite, algloomade ja viiruste põhitunnuste eripära võrreldes taimede ja loomadega;

- 2) toob näiteid bakterite ja algloomade leviku kohta eri elupaikades, sh aeroobses ning anaeroobses keskkonnas; hindab kiire paljunemise ja püsieoste moodustumise olulisust bakterite levikus;
- 3) analüüsib ning selgitab bakterite ja algloomade tähtsust looduses ning inimtegevuses;
- 4) selgitab, kuidas kaitsta toitu bakteriaalse riknemise eest;
- 5) seostab inimese sagedasemaid bakteritest, viirustest ja algloomadest põhjustatud haigusi nende levikuviisidega ning teab, kuidas neid vältida.

Inimese koed ja elundkonnad

Õpilane:

- 1) võrdleb ja põhjendab eri kudede ehituse ja talitluse seotust ning ülesandeid; toob näiteid eri elundite kudede ja elundkondade kohta;
- 2) analüüsib naha ehituse ja talitluse kooskõla kompimis-, kaitse-, termoregulatsiooni- ja eritusfunktsiooni täites; väärtustab naha tervishoiuga seotud tervislikku eluviisi.

Luud ja lihased

Õpilane:

- 1) eristab joonisel või mudelil inimese peamisi luid ning lihaseid;
- 2) selgitab luude ja lihaste ehituse ning talitluse kooskõla, võrdleb sile-, vööt- ja südamelihaste ehitust ning talitlust;
- 3) analüüsib erinevate luudevaheliste ühenduste seoseid nende ülesannetega ning toob nende kohta näiteid;
- 4) analüüsib õige toitumise ja treeningu mõju tugi- ja liikumiselundkonnale ning toob selle kohta näiteid; peab tähtsaks enda tervislikku treenimist.

Vereringe

Õpilane:

- 1) analüüsib inimese vereringeelundkonna jooniseid ja skeeme;
- 2) seostab südame, erinevate veresoonte ja vere koostisosade ehituse eripära nende talitlusega;
- 3) seostab inimese sagedasemaid südame- ja veresoonkonnahaigusi nende tekkepõhjustega ning väärtustab vereringeelundkonda ja immuunsüsteemi tugevdavat eluviisi,
- 4) selgitab vere osa organismi lühi- ja pikaajalise immuunsuse kujunemisel, immuunsüsteemi häirete tekkimist ning vaktsineerimise tähtsust nakkushaiguste vältimiseks.

Seedimine ja eritamine

Õpilane:

- 1) koostab ning analüüsib seedeelundkonna ehituse jooniseid ja skeeme ning selgitab nende alusel toidu seedimist ja toitainete imendumist;
- 2) selgitab valkude, rasvade, süsivesikute, vitamiinide, mineraalainete ja vee ülesandeid inimorganismis ning nende üle- või alatarbimisega kaasnevaid probleeme;
- 3) hindab neerude, kopsude ja naha osa jääkainete eritamisel.

Hingamine

Õpilane:

- 1) analüüsib hingamiselundkonna ehituse ja talitluse kooskõla;
- 2) koostab ning analüüsib jooniseid ja skeeme hingamiselundkonna ehitusest ja talitlusest ning sisse- ja väljahingatava õhu koostisest;
- 3) selgitab hingamise olemust, sh hapniku ülesannet rakkudes, sisse- ja väljahingamist ning hingamise regulatsiooni;
- 4) analüüsib treeningu mõju hingamiselundkonnale;
- 5) selgitab hingamiselundite levinumate haiguste tekkepõhjust ja haiguste vältimise võimalusi.

Paljunemine ja areng

Õpilane:

- 1) võrdleb naise ja mehe suguelundkonna ehitust ning talitlust;
- 2) võrdleb inimese muna- ja seemnerakkude ehitust ning arengut, selgitab munaraku viljastumist ja seda mõjutavaid tegureid ning toob näiteid muutuste kohta loote arengus;
- 3) seostab inimorganismi anatoomilisi vanuselisi muutusi talitluslike muutustega.

Talitluste regulatsioon

Õpilane:

- 1) selgitab kesk- ja piirdenärvisüsteemi ehitust ning põhiülesandeid;
- 2) seostab närviraku ehitust selle talitlusega;
- 3) koostab ja analüüsib refleksikaare skeeme ning selgitab nende alusel selle talitlust;
- 4) seostab erinevaid sisenõrenäärmeid nende toodetavate hormoonide toimega;
- 5) selgitab närvisüsteemi ja hormoonide osa elundkondade talitluste regulatsioonis;
- 6) suhtub kriitiliselt närvisüsteemi kahjustavate ainete tarbimisse.

Infovahetus väliskeskkonnaga

Õpilane:

- 1) analüüsib silma osade ja suuraju nägemiskeskuse koostööd nägemisaistingu tekkimisel ning tõlgendamisel;
- 2) selgitab kaug- ja lühinägelikkuse tekkepõhjusi ning nägemishäirete vältimise ja korrigeerimise viise;
- 3) seostab kõrva ehitust kuulmis- ja tasakaalumeelega ning väärtustab meeleelundeid säästvat eluviisi;
- 4) võrdleb ning seostab haistmis- ja maitsmismeelega seotud organite ehitust ning talitlust.

Pärilikkus

Õpilane:

- 1) analüüsib pärilikkuse ja muutlikkuse osa inimese tunnuste näitel;
- 2) selgitab DNA, geenide ning kromosoomide seost ja osa pärilikkuses ning geenide pärandumist ja avaldumist;
- 3) lahendab dominantsete ja retsessiivsete geenialleelide avaldumisega seotud lihtsamaid geneetikaülesandeid;
- 4) hindab päriliku ja mittepäriliku muutlikkuse osa inimese tunnuste näitel ning analüüsib diagrammidel ja tabelites esitatud infot mittepäriliku muutlikkuse ulatuse kohta;
- 5) toob näiteid geenitehnoloogia tegevusvaldkondade kohta ja hindab organismide geneetilise muutmise võimalusi, tuginedes teaduslikele ja teistele kaalukatele seisukohtadele;
- 6) toob näiteid pärilike ja päriliku eelsoodumusega haiguste vältimise võimaluste kohta ning analüüsib neid;
- 7) oskab selgitada inimeste pärilikku ja mittepärilikku mitmekesisust ning suhtub sellesse mõistvalt.

3.2.3. Õpitulemused ja õppesisu klassiti

7. klass

Õppesisu	Teadmised, oskused, hoiakud ja õpitulemused
BIOLOOGIA UURIMISVALDKOND	
Õppesisu • Bioloogia sisu ja seos teiste loodusteadustega ning roll tänapäeva tehnoloogia arendamisel. • Organismide jaotamine loomadeks, taimedeks, seenteks, algloomadeks ja bakteriteks, nende välistunnuste võrdlus. Eri organismirühmade esindajate eluavaldused. Põhimõisted: bioloogia, vaatlus, katse ehk eksperiment, organism Praktilised tööd: • märgpreparaadi valmistamine ning erinevate objektide võrdlemine mikroskoobiga; • eri organismirühmade välistunnuste võrdlemine looduslike objektide või veebist saadud materjalide alusel.	Õpilane: • analüüsib bioloogiateadmiste ja -oskuste vajalikkust igapäevaelus ning erinevates elukutsetes; • võrdleb loomi, taimi, seeni, algloomi ja baktereid; • toob näiteid erinevate organismirühmade eluavaldustest (elu tunnustest).
SELGROOGSETE LOOMADE TUNNUSED	
Õppesisu • Loomade jaotamine selgrootuteks ja selgroogseteks. Selgroogsete loomade kohastumused eluks oma elukeskkonnas. • Selgroogsete loomade peamised meeleorganid infovahetuseks elukeskkonnaga. Juhtivate meelte sõltuvus loomade eluviisist. • Imetajate, lindude, roomajate, kahepaiksete ja kalade osa looduses ning inimtegevuses. • Loomade püügi, jahi ning kaitsega seotud piirangud. Põhimõisted:	Õpilane: • seostab imetajate, lindude, roomajate, kahepaiksete ja kalade kohastumusi nende elukeskkonnaga; • analüüsib imetajate, lindude, roomajate, kahepaiksete ja kalade erinevate meelte kohastumuste olulisust sõltuvalt nende elupaigast ja -viisist; • selgitab ja toob näiteid selgroogsete loomade tähtsusest looduses ja inimtegevuses ning põhjendab nende kaitsega seotud piiranguid, toob näiteid kaitsealustest liikidest ja selgitab nende ohustatuse põhjuseid.

selgroogne loom, selgrootu loom, meeleeelund, elukeskkond, elupaik Praktilised tööd: • selgroogsete loomade tunnuste uurimine ja võrdlemine (nt kala lahkamine, linnu sulgede ehituse uurimine, imetajate kehakatete või koljude võrdlemine); • selgroogsete loomade tegevusjälgede leidmine, uurimine ja selgroogsete mitmekesisuse kaardistamine kooli lähiümbruses.	
SELGROOGSETE LOOMADE AINE- JA ENERGIAVAHAETUS	
Õppesisu • Aine- ja energiavahetuse põhiprotsessid. • Toiduobjektidest tingitud erinevused taim- ja loomtoidulistel ning segatoidulistel selgroogsetel loomadel. Toidu hankimise viisid ja nendega seonduvad kohastumused. Selgroogsete loomade seedeelundkonna eripära sõltuvalt toidust: hammaste ehitus, soolestiku pikkus ja toidu seedimise aeg. • Selgroogsete loomade erinevate rühmade hingamiselundite ehituse ja talitluse mitmekesisus: lõpused vees ja kopsud õhkkeskkonnas elavatel organismidel, kopsude eripära lindudel, naha kaudu hingamine. • Püsi- ja kõigusoojaste loomade kehatemperatuuri muutused. Selgroogsete loomade eri rühmade südame ja vereringe võrdlus ning ebasoodsate aastaegade üleelamise viisid. Põhimõisted: ainevahetus, hingamine, seedimine, organ, süda, suur vereringe, väike vereringe, lõpus, kops, õhukott, magu, soolestik, kloak, püsisoojane, kõigusoojane, loomtoidulisus, taimtoidulisus, segatoidulisus, lepiskala, röövkala, röövloom, saakloom Praktilised tööd:	Õpilane: • selgitab aine- ja energiavahetuse omavahelisi seoseid; • seostab selgroogsete loomade erinevaid toiduobjekte toidu hankimise viiside ja seedeelundkonna eripäraga; • seostab eri selgroogsete loomarühmade hingamis- ja vereringeelundkonna eripära püsi- ja kõigusoojasusega; • toob näiteid ebasoodsate elutingimuste üleelamise viiside kohta püsi- ja kõigusoojastel loomadel.

- laboratoorne või virtuaalne uurimistöö toidu või hapniku mõjust organismide elutegevusele; - selgroogsete seede- või vereringeelundkonna või mõne elundi mudeli meisterdamine käepärastest vahenditest.	
SELGROOGSETE LOOMADE PALJUNEMINE JA ARENG	
Õppesisu: - Selgroogsete loomade paljunemist mõjutavad tegurid. Erinevate selgroogsete loomade kehasisene ja kehaväline viljastumine ja lootelise arengu eripära. Moondega ja otsene areng. Sünn ja sellele järgnev areng. - Järglaste eest hoolitsemine (toitmine, kaitsmine, õpetamine) erinevatel selgroogsetel loomadel ning selle seos paljunemise ja arengu eripäraga. Põhimõisted: lahksugulisus, suguline paljunemine, munarakk, seemnerakk, viljastumine, kehasisene viljastumine, kehaväline viljastumine, haudumine, otsene areng, moondega areng Praktilised tööd: - kanamuna ehituse uurimine	Õpilane: - analüüsib kehasisese ja -välise viljastumise eeliseid ning lootelise arengu erinevusi selgroogsete loomade rühmadel; - võrdleb otsest ja moondelist arengut ning toob selle kohta näiteid; - seostab selgroogsete loomade järglaste eest hoolitsemise vajadust eri rühmade paljunemise ja arengu eripäraga.
SELGROOGSETE LOOMADE EVOLUTSIOON	
Õppesisu: - Selgroogsete loomade täiustumine evolutsiooni käigus. Tõendid põlvnemisest. Põhimõisted: evolutsioon, evolutsiooni tõendid, kivistis Praktilised tööd: - fossiilide vaatlus	Õpilane: - selgitab selgroogsete loomade täiustumist evolutsiooni käigus; - toob näiteid tõenditest selgroogsete loomade põlvnemise kohta.

8. klass

Õppesisu	Teadmised, oskused, hoiakud ja õpitulemused
TAIMEDE TUNNUSED JA ELUPROTSESSID	
Õppesisu: - Taime- ja loomaraku peamiste osade (tuum, membraan, rakukest, mitokondrid, rakuplasma ehk tsütoplasma, tsütoplasma-võrgustik, ribosoomid, plastiidid, vakuoolid) ehitus ning talitus. Taimeraku võrdlus loomarakuga. - Õistaimede organid ja nende ehituse ja talitluse kooskõla. Fotosünteesi üldine kulg, selle tähtsus ja seos hingamisega. Tõusev ja laskuv vool taimedes. Suguline ja mittesuguline paljunemine. Putuk- ja tuultolmlejade taimede võrdlus. Taimede kohastumused levimiseks, sh vesi-, loom- ja tuulleviks. Seemnete idanemiseks ja taimede arenguks vajalikud tingimused. - Vetikate, sammalde, koldade, sõnajalgade ja osjade, paljaseemnetaimede ning katteseemnetaimede ehk õistaimede välisehituse põhijooned. Näited Eesti enamlevinud taimedest. Eri taimerühmadele iseloomuliku paljunemise, kasvukoha ja leviku võrdlus. Taimede täiustumine evolutsiooniprotsessis. - Taimede osa looduses ja inimtegevuses. Taimede uurimise ja kasvatamisega seotud elukutsed. Põhimõisted: rakk, rakukest, rakumembraan, rakutuum, mitokondrid, klorofüll, kloroplast, kromoplast, leukoplast, vakuool, kude, õhulõhe, tõusev vool, laskuv vool, fotosüntees, anorgaaniline aine, orgaaniline aine, õis, tolmukas, emakas, tolmlamine, seeme, vili, käbi, mittesuguline paljunemine,	Õpilane: - eristab looma- ja taimerakku ning nende peamisi osi joonistel ning analüüsib nende osade ülesandeid; - analüüsib õistaimede organite ehituse ja talitluse kooskõla, seostab seda ainete liikumisega taimes, taime kasvukohaga ning paljunemise ja levimise viisiga; - koostab ja analüüsib skeeme fotosünteesi lähteainetest, lõppsaadustest ja protsessi mõjutavatest tingimustest; - selgitab fotosünteesi ja hingamise tähtsust taimede ning teiste organismide elutegevuses; - võrdleb eri taimerühmadele iseloomulikku välisehitust ning toob näiteid Eesti tavaliste (enamlevinud) taimede kohta; - analüüsib sugulise ja mittesugulise paljunemise eeliseid eri taimede näitel, võrdleb erinevaid paljunemis-, tolmlamis- ja levimisviise ning toob nende kohta näiteid; - analüüsib taimede osa looduses kui tervikustsüsteemi jätkusuutlikkuse tagamisel ja inimtegevuses ning toob selle kohta näiteid.

eoseline paljunemine, eos, vegetatiivne paljunemine Praktilised tööd: • taimede mitmekesisuse kaardistamine kooli lähiümbruses; • fotosünteesi mõjutavate tegurite uurimine praktilise töö või arvutimudeliga; märgpreparaadi valmistamine taime kattekoest; • taimede õite, viljade kogumine, võrdlemine; • toataime kasvatamine pistikust või tütaraimest (santpoolsia, tradeskantsia või kalanhoe).	
SEENTE TUNNUSED JA ELUPROTSESSID	
Õppesisu: • Seente välisehituse ja peamiste talitluste võrdlus taimede ja loomadega. Seente välisehitus ja mitmekesisus tavalisemate kott- ja kandseente näitel. Seente paljunemine eoste ja pungumise teel. Eoste levimise viisid ja idanemiseks vajalikud tingimused. Toitumine surnud ja elusatest organismidest, parasitism ja sümbioos. Käärimiseks vajalikud tingimused. Inimeste ja taimede nakatumine seenhaigustesse ning selle vältimine. • Samblikud kui seente ja vetikate kooseluvorm. Samblike mitmekesisus, nende erinevad kasvuvormid ja kasvukohad. Samblike toitumise eripära, uute kasvukohtade esmaasustamine. Seente ja samblike osa looduses ning inimtegevuses. • Enamlevinud söödavad ning mürgised seened ja nende tunnused. Põhimõisted: ainurakne, hulkrakne, käärimine, pungumine, sümbioos, mükoriisa, mütseel Praktilised tööd:	Õpilane: • võrdleb seeni taimede ja loomadega; • kirjeldab erinevate seenerühmade ja samblike ehituse ja talitluse mitmekesisust ning toob selle kohta näiteid, sh selgitab parasiitluse ja sümbioosi tähtsust; • selgitab seente ja samblike paljunemise viise ning arenguks vajalikke tingimusi; • analüüsib seente ning samblike osa looduses ja inimtegevuses ning toob selle kohta näiteid, väärtustades neid eluslooduse tähtsate osadena; • teab tähtsamaid söödavaid ja mürgiseid seeneliike ja tunneb neid looduses ära.

• 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 järgi.	
SELGROOTUTE LOOMADE TUNNUSED JA ELUPROTSESSID	
Õppesisu: • Selgrootute loomade üldiseloomustus ja võrdlus selgroogsetega. Käsnade, ainuõõssete, usside, limuste, lülilalgsete peamised tunnused, levik ning tähtsus looduses ja inimese elus. Lülilalgsete (koorikloomade, ämblikulaadsete ja putukate) välisehituse võrdlus. Tavalisemate putukarühmade (liblikad, mardikad, kiilid, sääsed) välistunnuste erinevused. Limuste (tigude ja karpide) välistunnuste erinevused. • Vabalt elavate ning parasiitse eluviisiga selgrootute loomade kohastumused hingamiseks ja toitumiseks. Selgrootute hingamine lõpuste, kopsude ja trahheedega. Selgrootute loomade erinevad toidu hankimise viisid ja organid. • Usside, limuste ning lülilalgsete liit- ja lahsugulisus. Peremeesorganismi ning vaheperemehe vaheldumine usside arengus. Paljunemise ja arengu eripära otsese arengu, täis- ning vaegmoondelise arenguga loomadel. Põhimõisted: trahhee, lihtsilm, liitsilm, suised, kombits, tundel, liitsugulisus, lahsugulisus, täismoondega areng, vaegmoondega areng, vastne, nukk, parasitism, peremees, vaheperemees Praktilised tööd: • selgrootute loomarühmade iseloomulike välistunnuste võrdlemine, kasutades	Õpilane: • võrdleb selgrootute ja selgroogsete loomade ehitust ning selgrootute olulisemate rühmade tunnuseid, toob vastavate loomarühmade kohta näiteid; • seostab erinevate selgrootute loomade välisehituse ja kohastumuse liikuda, hingata, toituda ning orienteeruda nende elukeskkonnas; • analüüsib lahk- ja liitsugulisuse eeliseid erinevatel selgrootute rühmadel ning selgitab ja toob näiteid otsese ning täis- ja vaegmoondelise arengu kohta; • selgitab parasiitse eluviisiga organismide arengu vältel peremeesorganismi, toiduobjekti ja elupaiga vahetamise tähtsust ning toob selle kohta näiteid; • analüüsib erinevate selgrootute loomade osa looduses ja inimtegevuses, väärtustades selgrootuid eluslooduse olulise osana, ning toob selle kohta näiteid.

näidisobjekte või veebipõhiseid õppematerjale ning sisuloomeks sobivaid digikeskkondi; • lüliljalgsete loomade välistunnuste võrdlemine luubi või binokulaariga; • praktiline töö või arvutimudeli kasutamine vee reostuse hindamiseks vee-selgrootute leviku alusel.	
ELUSLOODUSE EVOLUTSIOON	
Õppesisu: • Bioloogilise evolutsiooni olemus ja tõendid. Loodusliku valiku kujunemine olulusvõitluse tagajärjel. Liikide teke ja suuremate organismirühmade, taime-ja loomariigi evolutsioon. Inimese evolutsioon. Põhimõisted: bioevolutsioon, olulusvõitlus, looduslik valik, liigiteke, mandunud elundid, fossiilid Praktilised tööd: • evolutsiooni ajatelje koostamine.	Õpilane: • selgitab bioloogilise evolutsiooni olemust ning toob näiteid evolutsiooni tõendite kohta looma- ja taimeriigis; • põhjendab olulusvõitluse tekkepõhjusi ja seostab olulusvõitluse loodusliku valikuga; • selgitab liikide teket ja suuremate organismirühmade evolutsiooni põhisuundi; • toob näiteid inimese evolutsiooni olulisemate etappide kohta.
ÖKOLOOGIA JA KESKKONNAKAITSE	
Õppesisu: • 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. • Inimtegevuse positiivne ja negatiivne mõju populatsioonidele ja ökosüsteemidele. • Bioloogilise mitmekesisuse ehk elurikkuse tähtsus ja kaitse. Kliimamuutuste mõju elurikkusele. Liigi- ja elupaigakaitse. Näiteid keskkonnaprobleemide põhjustest, olemusest ja leevendamise võimalustest. Rohepööre.	Õpilane: • selgitab ökosüsteemide ja biosfääri struktuuri ning toob selle kohta näiteid; • analüüsib elus- ja eluta looduse tegurite mõju eri organismirühmadele ning toob selle kohta näiteid; • analüüsib diagrammidel ja tabelites esitatud infot keskkonnategurite mõju kohta organismide arvukusele; • analüüsib organismidevahelisi seoseid ökosüsteemis, mõistab eluslooduses toimuvaid protsesse ja hindab inimtegevuse positiivset ja negatiivset mõju populatsioonidele ning ökosüsteemide püsimisele; • mõistab rohepöörde vajalikkust ning märkab keskkonnaprobleeme, leiab eakohasel moel võimalusi nende leevendamiseks; • selgitab ja väärtustab bioloogilist mitmekesisust ehk elurikkust ja lahendab

Põhimõisted: liik, populatsioon, levila, ökosüsteem, kooslus, eluta looduse tegurid, eluslooduse tegurid, aineringe, konkurents, looduslik tasakaal, keskkonnakaitse, looduskaitse, bioloogiline mitmekesisus ehk elurikkus, biosfäär, rohepööre, looduse iseväärtus Praktilised tööd: • praktiline uuring populatsioonide arvukuse sõltuvuse kohta ökoloogilistest teguritest; • seoste leidmine toiduahela lülide arvukuse ja biomassi juurdekasvu vahel arvutimudeli abil; • loodusliku tasakaalu muutumise seaduspärasuste uurimine arvutimudeliga.	bioloogilise mitmekesisuse kaitsega seotud dilemmaprobleeme.
--	---

8. klass

Õppesisu	Teadmised, oskused, hoiakud ja õpitulemused
TAIMEDE TUNNUSED JA ELUPROTSESSID	
Õppesisu: - Taime- ja loomaraku peamiste osade (tuum, membraan, rakukest, mitokondrid, rakuplasma ehk tsütoplasma, tsütoplasma-võrgustik, ribosoomid, plastiidid, vakuoolid) ehitus ning talitus. Taimeraku võrdlus loomarakuga. - Õistaimede organid ja nende ehituse ja talitluse kooskõla. Fotosünteesi üldine kulg, selle tähtsus ja seos hingamisega. Tõusev ja laskuv vool taimedes. Suguline ja mittesuguline paljunemine. Putuk- ja tuultolmlejate taimede võrdlus. Taimede kohastumused levimiseks, sh vesi-, loom- ja tuulleviks. Seemnete idanemiseks ja taimede arenguks vajalikud tingimused. - Vetikate, sammalde, koldade, sõnajalgade ja osjade, paljaseemnetaimede ning katteseemnetaimede ehk õistaimede välisehituse põhijooned. Näited Eesti enamlevinud taimedest. Eri taimerühmadele iseloomuliku paljunemise, kasvukoha ja leviku võrdlus. Taimede täiustumine evolutsiooniprotsessis. - Taimede osa looduses ja inimtegevuses. Taimede uurimise ja kasvatamisega seotud elukutsed. Põhimõisted: rakk, rakukest, rakumembraan, rakutuum, mitokondri, klorofüll, kloroplast, kromoplast, leukoplast, vakuool, kude, õhulõhe, tõusev vool, laskuv vool, fotosüntees, anorgaaniline aine, orgaaniline aine, õis, tolmukas, emakas, tolmlemine, seeme, vili, käbi, mittesuguline paljunemine,	Õpilane: - eristab looma- ja taimerakku ning nende peamisi osi joonistel ning analüüsib nende osade ülesandeid; - analüüsib õistaimede organite ehituse ja talitluse kooskõla, seostab seda ainete liikumisega taimes, taime kasvukohaga ning paljunemise ja levimise viisiga; - koostab ja analüüsib skeeme fotosünteesi lähteainetest, lõppsaadustest ja protsessi mõjutavatest tingimustest; - selgitab fotosünteesi ja hingamise tähtsust taimede ning teiste organismide elutegevuses; - võrdleb eri taimerühmadele iseloomulikku välisehitust ning toob näiteid Eesti tavaliste (enamlevinud) taimede kohta; - analüüsib sugulise ja mittesugulise paljunemise eeliseid eri taimede näitel, võrdleb erinevaid paljunemis-, tolmlemis- ja levimisviise ning toob nende kohta näiteid; - analüüsib taimede osa looduses kui terviküsteemi jätkusuutlikkuse tagamisel ja inimtegevuses ning toob selle kohta näiteid.

eoseline paljunemine, eos, vegetatiivne paljunemine Praktilised tööd: • taimede mitmekesisuse kaardistamine kooli lähiümbruses; • fotosünteesi mõjutavate tegurite uurimine praktilise töö või arvutimudeliga; • märgpreparaadi valmistamine taime kattekoest; • taimede õite, viljade kogumine, võrdlemine; • toataime kasvatamine pistikust või tütaraimest (santpoolsia, tradeskantsia või kalanhoe).	
SEENTE TUNNUSED JA ELUPROTSESSID	
Õppesisu: • Seente välisehituse ja peamiste talitluste võrdlus taimede ja loomadega. Seente välisehitus ja mitmekesisus tavalisemate kott- ja kandseente näitel. Seente paljunemine eoste ja pungumise teel. Eoste levimise viisid ja idanemiseks vajalikud tingimused. Toitumine surnud ja elusatest organismidest, parasitism ja sümbioos. Käärimiseks vajalikud tingimused. Inimeste ja taimede nakatumine seenhaigustesse ning selle vältimine. • Samblikud kui seente ja vetikate kooseluvorm. Samblike mitmekesisus, nende erinevad kasvuvormid ja kasvukohad. Samblike toitumise eripära, uute kasvukohtade esmaasustamine. Seente ja samblike osa looduses ning inimtegevuses. • Enamlevinud söödavad ning mürgised seened ja nende tunnused. Põhimõisted: ainurakne, hulkrakne, käärimine, pungumine, sümbioos, mükoriisa, mütseel	Õpilane: • võrdleb seeni taimede ja loomadega; • kirjeldab erinevate seenerühmade ja samblike ehituse ja talitluse mitmekesisust ning toob selle kohta näiteid, sh selgitab parasiitluse ja sümbioosi tähtsust; • selgitab seente ja samblike paljunemise viise ning arenguks vajalikke tingimusi; • analüüsib seente ning samblike osa looduses ja inimtegevuses ning toob selle kohta näiteid, väärtustades neid eluslooduse tähtsate osadena; • teab tähtsamaid söödavaid ja mürgiseid seeneliike ja tunneb neid looduses ära.

Praktilised tööd: • seente välistunnuste võrdlemine, kasutades nädisobjekte 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 järgi.	
SELGROOTUTE LOOMADE TUNNUSED JA ELUPROTSESSID	
Õppesisu • Selgrootute loomade üldiseloomustus ja võrdlus selgroogsetega. Käsnade, ainuõõssete, usside, limuste, lülilalgsete peamised tunnused, levik ning tähtsus looduses ja inimese elus. Lülilalgsete (koorikloomade, ämblikulaadsete ja putukate) välisehituse võrdlus. Tavalisemate putukarühmade (liblikad, mardikad, kiilid, sääsed) välistunnuste erinevused. Limuste (tigude ja karpide) välistunnuste erinevused. • Vabalt elavate ning parasiitse eluviisiga selgrootute loomade kohastumused hingamiseks ja toitumiseks. Selgrootute hingamine lõpuste, kopsude ja trahheedega. Selgrootute loomade erinevad toidu hankimise viisid ja organid. • Usside, limuste ning lülilalgsete liit- ja lahsugulisus. Peremeesorganismi ning vaheperemehe vaheldumine usside arengus. Paljunemise ja arengu eripära otsese arengu, täis- ning vaegmoondelise arenguga loomadel. Põhimõisted: trahhee, lihtsilm, liitsilm, suised, kombits, tundel, liitsugulisus, lahsugulisus, täismoondega areng, vaegmoondega areng, vastne, nukk, parasitism, peremees, vaheperemees Praktilised tööd:	Õpilane: • võrdleb selgrootute ja selgroogsete loomade ehitust ning selgrootute olulisemate rühmade tunnuseid, toob vastavate loomarühmade kohta näiteid; • seostab erinevate selgrootute loomade välisehituse ja kohastumuse liikuda, hingata, toituda ning orienteeruda nende elukeskkonnas; • analüüsib lahk- ja liitsugulisuse eeliseid erinevatel selgrootute rühmadel ning selgitab ja toob näiteid otsese ning täis- ja vaegmoondelise arengu kohta; • selgitab parasiitse eluviisiga organismide arengu vältel peremeesorganismi, toiduobjekti ja elupaiga vahetamise tähtsust ning toob selle kohta näiteid; • analüüsib erinevate selgrootute loomade osa looduses ja inimtegevuses, väärtustades selgrootuid eluslooduse olulise osana, ning toob selle kohta näiteid.

• selgrootute loomarühmade iseloomulike välistunnuste võrdlemine, kasutades nädisobjekte või veebipõhiseid õppematerjale ning sisuloomeks sobivaid digikeskkondi; • lüljalgsete loomade välistunnuste võrdlemine luubi või binoklaariga; • praktiline töö või arvutimudeli kasutamine vee reostuse hindamiseks vee-selgrootute leviku alusel.	
ELUSLOODUSE EVOLUTSIOON	
Õppesisu: • Bioloogilise evolutsiooni olemus ja tõendid. Loodusliku valiku kujunemine olulusvõitluse tagajärjel. Liikide teke ja suuremate organismirühmade, taime- ja loomariigi evolutsioon. Inimese evolutsioon. Põhimõisted: bioevolutsioon, olulusvõitlus, looduslik valik, liigiteke, mandunud elundid, fossiilid Praktilised tööd: • evolutsiooni ajatelje koostamine.	Õpilane: • selgitab bioloogilise evolutsiooni olemust ning toob näiteid evolutsiooni tõendite kohta looma- ja taimeriigis; • põhjendab olulusvõitluse tekkepõhjusi ja seostab olulusvõitluse loodusliku valikuga; • selgitab liikide teket ja suuremate organismirühmade evolutsiooni põhisuundi; • toob näiteid inimese evolutsiooni olulisemate etappide kohta.
ÖKOLOOGIA JA KESKKONNAKAITSE	
Õppesisu: • 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. • Inimtegevuse positiivne ja negatiivne mõju populatsioonidele ja ökosüsteemidele. • Bioloogilise mitmekesisuse ehk elurikkuse tähtsus ja kaitse. Kliimamuutuste mõju elurikkusele. Liigi- ja elupaigakaitse. Näiteid keskkonnaprobleemide põhjustest,	Õpilane: • selgitab ökosüsteemide ja biosfääri struktuuri ning toob selle kohta näiteid; • analüüsib elus- ja eluta looduse tegurite mõju eri organismirühmadele ning toob selle kohta näiteid; • analüüsib diagrammidel ja tabelites esitatud infot keskkonnategurite mõju kohta organismide arvukusele; • analüüsib organismidevahelisi seoseid ökosüsteemis, mõistab eluslooduses toimuvaid protsesse ja hindab inimtegevuse positiivset ja negatiivset mõju populatsioonidele ning ökosüsteemide püsimisele; • mõistab rohepöörde vajalikkust ning märkab keskkonnaprobleeme, leiab eakohasel moel võimalusi nende leevendamiseks;

olemusest ja leevendamise võimalustest. Rohepööre. Põhimõisted: liik, populatsioon, levila, ökosüsteem, kooslus, eluta looduse tegurid, eluslooduse tegurid, aineringe, konkurents, looduslik tasakaal, keskkonnakaitse, looduskaitse, bioloogiline mitmekesisus ehk elurikkus, biosfäär, rohepööre, looduse iseväärtus Praktilised tööd: • praktiline uuring populatsioonide arvukuse sõltuvuse kohta ökoloogilistest teguritest; • seoste leidmine toiduahela lülide arvukuse ja biomassi juurdekasvu vahel arvutimudeli abil; • loodusliku tasakaalu muutumise seaduspärasuste uurimine arvutimudeliga.	• selgitab ja väärtustab bioloogilist mitmekesisust ehk elurikkust ja lahendab bioloogilise mitmekesisuse kaitsega seotud dilemmaprobleeme.
--	---

9. klass

Õppesisu	Teadmised, oskused, hoiakud ja õpitulemused
MIKROORGANISMIDE EHITUS JA ELUPROTSESSID	
Õppesisu: - Bakterite ja algloomade võrdlus loomade ning taimedega. Vabalt elavate ja parasiitse eluviisiga mikroorganismide levik ning tähtsus. Bakterite aeroobne ja anaeroobne eluviis. Käärimiseks vajalikud tingimused. Bakterite paljunemine ja levik. Toidu bakteriaalse riknemise eest kaitsmise viisid. Bakterhaigustesse nakatumine ja haiguste vältimine. Bakterite osa looduses ja inimtegevuses. - Viiruste ehituse ja talitluse eripära. Viirustega nakatumine, peiteaeg, haigestumine ja tervenemine. - Mikroorganismidega seotud elukutsed. Põhimõisted: bakter, algloom, viirus, silmtäpp, pooldumine, aeroobne eluviis, anaeroobne eluviis Praktilised tööd: - bakterite elutegevust mõjutavate tegurite uurimine arvutimudeliga; - bakterite leviku hindamine bakterikultuuri kasvatades; - jogurti valmistamine juuretise abil.	Õpilane: - selgitab bakterite, algloomade ja viiruste põhitunnuste eripära võrreldes taimede ja loomadega; - toob näiteid bakterite ja algloomade leviku kohta eri elupaikades, sh aeroobses ning anaeroobses keskkonnas; hindab kiire paljunemise ja püsieoste moodustumise olulisust bakterite levikus; - analüüsib ning selgitab bakterite ja algloomade tähtsust looduses ning inimtegevuses; - selgitab, kuidas kaitsta toitu bakteriaalse riknemise eest; - seostab inimese sagedasemaid bakteritest, viirustest ja algloomadest põhjustatud haigusi nende levikuviisidega ning teab, kuidas neid vältida.
INIMESEKOED JA ELUNDKONNAD	
Õppesisu: - Ülevaade inimese elundkondadest, elunditest ja kudetest (epiteel-, side-, närvi-, lihaskude). Kudede eripärad, nende ehituse seos talitlusega. - Naha ehitus ja ülesanded. Naha roll infovahetuses väliskeskkonnaga. Naha tervishoid. Põhimõisted: tugi- ja liikumiselundkond, seedeelundkond, närvisüsteem, vereringe,	Õpilane: - võrdleb ja põhjendab eri kudede ehituse ja talitluse seotust ning ülesandeid; toob näiteid eri elundite, kudede ja elundkondade kohta; - analüüsib naha ehituse ja talitluse kooskõla kompimis-, kaitse-, termoregulatsiooni- ja eritusfunktsiooni täitmisel; väärtustab naha tervishoiuga seotud tervislikku eluviisi.

hingamiselundkond, erituselundkond, suguelundkond, nahk, epiteel-, lihas-, side-, närvikude Praktilised tööd: - naha tundlikkuse määramine selle erinevates piirkondades; - loomsete kudede ehituse võrdlemine mikroskoobiga.	
LUUD JA LIHASED	
Õppesisu: - Luude ja lihaste osa inimese ning teiste selgroogsete loomade tugi- ja liikumiselundkonnas. Luude ehituse iseärasused. Luudevaheliste ühenduste tüübid ja tähtsus. Inimese luustiku võrdlus teiste selgroogsete loomadega. - Lihaste ehituse ja talitluse koostõla. Luu- ja lihaskoe mikroskoopiline ehitus ning selle seos talitlusega. Treeningu ja toitumise mõju tugi- ja liikumiselundkonnale. Põhimõisted: toes, lameluu, toruluu, lihas, liiges, luuüdi, käsnoollus Praktilised tööd: - uurimistöö lihasväsimuse tekke ja treenituse seosest; - kanatiiva lahkamine.	Õpilane: - eristab joonisel või mudelil inimese peamisi luid ning lihaseid; - selgitab luude ja lihaste ehituse ning talitluse koostõla, võrdleb sile-, vööt- ja südamelihaste ehitust ning talitlust; - analüüsib erinevate luudevaheliste ühenduste seoseid nende ülesannetega ning toob nende kohta näiteid; - analüüsib õige toitumise ja treeningu mõju tugi- ja liikumiselundkonnale ning toob selle kohta näiteid; peab tähtsaks enda lihaste tervislikku treenimist.
VERERINGE	
Õppesisu: - Südame ning suure ja väikese vereringe osa inimese aine- ja energiavahetuses. Erinevate veresoonte ehituslik ja talitluslik seos. Vere koostis ja koostisosade ülesanded. - Vere osa organismi immuunsüsteemis. Immuunsuse kujunemine: lühi- ja pikaajaline immuunsus. Immuunsüsteemi ja vaksineerimise osa bakter- ja viirushaiguste vältimisel. Immuunsüsteemi häired, allergia, HIV ja AIDS.	Õpilane: - analüüsib inimese vereringeelundkonna jooniseid ja skeeme; - seostab südame, erinevate veresoonte ehituse ja vere koostisosade eripära nende talitlusega; - seostab inimese sagedasemaid südame- ja veresoonkonnahaigusi nende tekkepõhjustega ning väärtustab vereringeelundkonda ja immuunsüsteemi tugevdavat eluviisi; - selgitab vere osa organismi lühi- ja pikaajalise immuunsuse kujunemisel,

Treeningu mõju vereringeelundkonnale. Südamelihase ala- ja ülekoormuse tagajärjed. Veresoonte lupjumise ning kõrge ja madala vererõhu põhjused ja tagajärjed. Põhimõisted: süda, veresoon, arter, veen, kapillaar, arteriaalne veri, venoosne veri, vererõhk, elektrokardiogramm, hemoglobiin, punane vererakk, valge vererakk, vereliistak, vereplasma, hüübimine, lümf, lümfisõlm, antikeha, immuunsus, immuunsüsteem, HIV, AIDS Praktilised tööd: uurimistöö füüsilise koormuse mõjust pulsile või vererõhule.	immuunsüsteemi häirete tekkimist ning vaktsineerimise tähtsust nakkushaiguste vältimiseks.
SEEDIMINE JA ERITAMINE	
Õppesisu: - Inimese seedeelundkonna ehitus ja talitus. Organismi energiavajadust mõjutavad tegurid. Toitainete vajadus ning tervislik toitumine, üle- ja alakaalulisuse põhjused ning tagajärjed. - Neerude üldine tööpõhimõte vere püsiva koostise tagamisel. Kopsude ja naha eritamisesäanne. Põhimõisted: valgud, rasvad, süsivesikud, kiudained, ensüüm, vitamiin, sülg, maks, sapp, kõhunääre, peensool, soolehatt, jämesool, neer, uriin Praktilised tööd: - inimese energiavajadust mõjutavate tegurite uurimine praktilise tööga või arvutimudeliga; - isikliku toitumisharjumuse analüüs; - piimavalkude lagunemine HCl ja pepsini toimel; - tärglise tõestamine joodilahusega.	Õpilane: - koostab ning analüüsib seedeelundkonna ehituse jooniseid ja skeeme ning selgitab nende alusel toidu seedimist ja toitainete imendumist; - selgitab valkude, rasvade, süsivesikute, vitamiinide, mineraalainete ja vee ülesandeid inimorganismis ning nende üle- või alatarbimisega kaasnevaid probleeme; - hindab neerude, kopsude ja naha osa jääkainete eritamisel.

HINGAMINE	
Õppesisu: - Hingamiselundkonna ehituse ja talitluse seos. Sisse- ja väljahingatava õhu koostise võrdlus. Hapniku ülesanne rakkudes (rakuhingamine). Organismi hapnikuvajadust määravad tegurid ja hingamise regulatsioon. Treeningu mõju hingamiselundkonnale. Hingamiselundkonna levinumad haigused ning nende vältimine. Põhimõisted: hingetoru, kopsutoru, kopsusomp, hingamiskeskus, gaasivahetus, rakuhingamine Praktilised tööd: - praktilise töö või arvutimudeliga kopsumahu, hingamissügavuse ja -sageduse ning omastatava hapniku hulga seoste uurimine.	Õpilane: - analüüsib hingamiselundkonna ehituse ja talitluse kooskõla; - koostab ning analüüsib jooniseid ja skeeme hingamiselundkonna ehitusest ja talitlusest ning sisse- ja väljahingatava õhu koostisest; - selgitab hingamise olemust, sh hapniku ülesannet rakkudes, sisse- ja väljahingamist ning hingamise regulatsiooni; - analüüsib treeningu mõju hingamiselundkonnale; - selgitab hingamiselundite levinumate haiguste tekkepõhjust ja haiguste vältimise võimalusi.
PALJUNEMINE JA ARENG	
Õppesisu: - Mehe ja naise suguelundkonna ehituse ning talitluse võrdlus. Muna- ja seemnerakkude küpsemine. Munaraku viljastumine, loote areng, raseduse kulg ja sünnitus. Inimorganismi talitluse muutused sünnist surmani. Põhimõisted: emakas, munasari, seemnesari, munand, ovulatsioon, sperma, munajuha, loode, platsenta, nabanöör, sünnitamine, kliiniline surm, bioloogiline surm Praktilised tööd: - oskab selgitada skeemi või joonise abil enda suguelundkonnas toimuvaid protsesse; - rasestumisvastaste vahendite võrdlemine.	Õpilane: - võrdleb naise ja mehe suguelundkonna ehitust ning talitlust; - võrdleb inimese muna- ja seemnerakkude ehitust ning arengut, selgitab munaraku viljastumist ja seda mõjutavaid tegureid ning toob näiteid muutuste kohta loote arengus; - seostab inimorganismi anatoomilisi vanuselisi muutusi talitluslike muutustega.

TALITUSTE REGULATSIOON	
Õppesisu: - Kesk- ja piirdenärvisüsteemi ehitus ning ülesanded. Närviraku ehitus ja rakuosade ülesanded. Refleksikaare ehitus ja talitus. Närvisüsteemi tervishoid. Närvisüsteemi kahjustavad ained. - Peamised sisenõrenäärmed ja nende toodetavate hormoonide ülesanded. - Elundkondade koostöö inimese terviklikkuse tagamisel. Närvisüsteemi ja hormoonide osa elundkondade talitluste regulatsioonis. Põhimõisted: peaaju, seljaaju, närv, närvirakk, retseptor, närviimpulss, dendriit, neuriiit, refleks, sisenõrenäärmed, hormoon Praktilised tööd: - reaktsioonikiirust mõjutavate tegurite määramiseks ja õpilaste reaktsioonikiiruse võrdlemiseks; - refleksikaare töö uurimine arvutimudeliga.	Õpilane: - selgitab kesk- ja piirdenärvisüsteemi ehitust ning põhiülesandeid; - seostab närviraku ehitust selle talitlusega; koostab ja analüüsib refleksikaare skeeme ning selgitab nende alusel selle talitlust; - seostab erinevaid sisenõrenäärmeid nende toodetavate hormoonide toimega; - selgitab närvisüsteemi ja hormoonide osa elundkondade talitluste regulatsioonis; - suhtub kriitiliselt närvisüsteemi kahjustavate ainete tarbimisse.
INFOVAHETUS VÄISKESKKONNAGA	
Õppesisu: 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. Põhimõisted: pupill, silmalääts, võrkkest, vikerkest, kepikesed, kolvikesed, kollatähn, pimetähn, lühinägevus, kaugelenägevus, värvipimedus, kõrvalest, väliskõrv, keskkõrv, sisekõrv, trummikile, kuulmeluud, kuulmetõri, tigu, poolringkanalid, tasakaaluelund, retseptor, haisterakk Praktilised tööd:	Õpilane: - analüüsib silma osade ja suuraju nägemiskeskuse koostööd nägemisaistingu tekkimisel ning tõlgendamisel; - selgitab kaug- ja lühinägelikkuse tekkepõhjusi ning nägemishäirete vältimise ja korrigeerimise viise; - seostab kõrva ehitust kuulmis- ja tasakaalumeelega ning väärtustab meeleelundeid säästvat eluviisi; - võrdleb ning seostab haistmis- ja maitsmismeelega seotud organite ehitust ning talitlust.

• meeleeelundite tundlikkuse määramiseks; • nägemisaistingu tekke ja kuulmise uurimine arvutimudeliga.	
PÄRILIKKUS	
Õppesisu: • Pärilikkus ja muutlikkus organismide tunnuste kujunemisel. DNA, geenide ja kromosoomide osa pärilikkuses. Geenide pärandumine ja nende määratud tunnuste avaldumine. Lihtsamate geneetikaülesannete lahendamine. Päriliku muutlikkuse tähtsus. • Mittepäriliku muutlikkuse põhjused ja tähtsus. Organismide pärilikkuse muutmise võimalused ning sellega kaasnevad teaduslikud ja eetilised küsimused. Pärilike ja päriliku eelsoodumusega haiguste võrdlus ning haigestumise vältimine. Geenitehnoloogia tegevusvaldkond ja sellega seotud elukutsed. Põhimõisted: pärilik muutlikkus, mittepärilik muutlikkus, mutatsioon, kromosoom, DNA, geen, dominantsus, retsessiivsus, geenitehnoloogia Praktilised tööd: • pärilikkuse seaduspärasuste avaldumise ja muutlikkuse tekkemehhanismide uurimine arvutimudeliga; • uurimistöö mittepäriliku muutlikkuse ulatusest vabalt valitud organismide tunnuste põhjal; • päriliku ja mittepäriliku muutlikkuse kohta täiendava info otsimine internetist ja selle usaldusväärsuse hindamine.	Õpilane: • analüüsib pärilikkuse ja muutlikkuse osa inimese tunnuste näitel; • selgitab DNA, geenide ning kromosoomide seost ja osa pärilikkuses ning geenide pärandumist ja avaldumist; • lahendab dominantsete ja retsessiivsete geenialleelide avaldumisega seotud lihtsamaid geneetikaülesandeid; • hindab päriliku ja mittepäriliku muutlikkuse osa inimese tunnuste näitel ning analüüsib diagrammidel ja tabelites esitatud infot mittepäriliku muutlikkuse ulatuse kohta; • toob näiteid geenitehnoloogia tegevusvaldkondade kohta ja hindab organismide geneetilise muutmise võimalusi, tuginedes teaduslikele ja teistele kaalukatele seisukohtadele; • toob näiteid pärilike ja päriliku eelsoodumusega haiguste vältimise võimaluste kohta ning analüüsib neid; • oskab selgitada inimeste pärilikkust ja mittepärilikkust mitmekesisust ning suhtub sellesse mõistvalt.

4. Ainekava – geograafia

4.1. Õppeaine kirjeldus – geograafia

Geograafiat õppides tuginetakse varem loodusõpetuses omandatud teadmistele, oskustele ja hoiakutele. Geograafiat õppides saavad õpilased ülevaate looduses ja ühiskonnas toimuvatest nähtustest ning protsessidest, nende ruumilisest levikust ja vastastikustest seostest. Õpilastel kujuneb arusaam Maast kui tervikust ning keskkonna ja inimtegevuse vastastikustest seostest nii isiklikul, kohalikul kui ka globaalsel tasandil. Maailma eri piirkondadega tutvumine võimaldab õpilastel mõista iga koha unikaalsust. Geograafiat õppides arenevad õpilaste ruumilise mõtlemise ja ruumianalüüsi oskused.

Geograafia loob head eeldused nii valdkonnaüleseks õppimiseks kui ka loodus- ja sotsiaalinete lõimimiseks, aidates õpilastel näha seoseid matemaatikas, füüsikas, bioloogias ja keemias ning ajaloos ja ühiskonnaõpetuses õpitava vahel.

Geograafiatundides saavad õpilased arutleda aktuaalsete ja oluliste ühiskondlike teemade üle, mis aitavad neil oma aineteadmisi mõtestada. See loob eeldused aktiivsete ja teadlike ühiskonnaliikmete kujunemiseks, kes märkavad igapäevaelu probleeme ning oskavad neile põhjendatud lahendusi pakkuda. Õpingute käigus areneb oskus hinnata oma otsustuste või tegevuse otseseid ja kaudseid tagajärgi.

Geograafiatundides õpivad õpilased rakendama erinevaid teabeallikaid, sh kaardirakendusi ja andmeportaale, ning kriitiliselt hindama teabe usaldusväärsust.

Õpitakse probleeme nägema, hüpoteese ja uurimisküsimusi sõnastama, uuringut plaanima ja korraldama, samuti andmeid koguma vaatlusi, mõõdistamisi, küsitlusi või intervjuusid tehes, ent ka teisestest allikatest: kaartidelt, satelliidifotodelt, andmeportalidest jm. Andmeid töödeldes arenevad õpilaste analüüsi, üldistuste ja järelduste tegemise oskused ning uurimistulemusi tõlgendades, esitades ja esitledes kirjalik ning suuline väljendusoskus, sh korrektse loodusteadusteksti koostamise ja ainealase sõnavara kasutamine.

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

kultuurilise mitmekesisuse ja kestliku majanduse olulisust ning väärtustatakse säästvat ja vastutustundlikku eluviisi.

Õpilaste sisemise õpimotivatsiooni kujunemiseks ja hoidmiseks esitatakse õppematerjal võimalikult probleemipõhiselt ning õpilase igapäevaelu ja kodukohaga seostatult. Geograafias on tähtsal kohal välitööd, mis võimaldavad uurida kohalikke olusid ja probleeme ning kaasata õpilasi kogukonna projektidesse ning kus õpitakse teoreetilisi teadmisi seostama praktiliste oskustega.

Õppes lähtutakse õpilaste isikupärastest iseärasustest ja võimete mitmekülgselt arendamisest. Rakendatakse mitmekesiseid õppemeetodeid: projektõpet, arutelusid, ajurünnakuid, rollimänge, õuesõpet, õppekäike, muuseumides käimist jne. Kõigis õppeetappides kasutatakse nüüdisaegseid meedia- ja infotehnoloogiavahendeid.

Geograafia aitab väärtustada paljusid elukutseid, mis vajavad teadmisi nii loodusest kui ka ühiskonnast, oskust ruumiandmetega töötada ja näha vastastikuseid seoseid.

4.2. III kooliaste

4.2.1. III kooliastme lõpuks taotletavad teadmised, oskused ja hoiakud

Õpilane:

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

- 8) on omandanud ülevaate geograafiaga seotud elukutsetest ja karjäärivõimalustest ning on motiveeritud elukestvaks õppeks.

4.2.2. III kooliastme õpitulemused

Kaartide kasutamine

Õpilane:

- 1) kasutab nii paber- kui ka digikaarte ja teisi ruumiinfot edastavaid mudeleid, et leida infot, iseloomustada objekte ja nähtusi, analüüsida, teha järeldusi ja ruumilisi otsuseid ning neid põhjendada;
- 2) oskab lugeda kaarti: saab aru legendist ja kaardil kujutatud protsessidest, mõõdab vahemaid, määrab suundi, geograafilisi koordinaate, kellaaja erinevusi jms;
- 3) orienteerub kaardil: leiab riigid, pealinnad, tektooniliselt aktiivsed piirkonnad, suuremad pinnavormid, veekogud, kliimavöötmed, loodusvööndid jms;
- 4) orienteerub ja liigub kaardi abil maastikul;
- 5) koostab kaardi või mõne muu ruumiinfot edastava mudeli.

Geoloogia

Õpilane:

- 1) iseloomustab jooniste või kaardi põhjal Maa siseehitust ja maakoore ehitust, laamade liikumist ning laamade servaaladel esinevaid geoloogilisi protsesse;
- 2) teab maavärinate ja vulkanismi tekke põhjusi, tagajärgi ja kaasnevaid nähtusi ning mõju keskkonnale, oskab võimaliku ohu korral käituda;
- 3) iseloomustab ja võrdleb setteid ning eri tekkeviisiga kivimeid, teab nende kasutamise võimalusi;
- 4) teab murenemise tähtsust looduses, seostab murenemise kivimite omaduste ja kiimaga;
- 5) seostab kivimite ja setete, sh maavarade paiknemise ja tekke Eesti geoloogilise ehitusega;
- 6) seostab muldade kujunemise nende tekke tingimustega Eesti näidetel.

Pinnamood

Õpilane:

võrdleb kaartide ja muude infoallikate põhjal pinnavorme ning pinnamoodi kodukohas, Eestis ja maailmas;

- 1) selgitab pinnavormide ja pinnamoe kujunemist ning muutumist eri tegurite, sh inimtegevuse toimetel;
- 2) analüüsib pinnamoe ja inimtegevuse vastastikuseid seoseid ning arvestab maastikul liikudes pinnamoodi ja sellest tulenevaid ohte.

Kliima

Õpilane:

- 1) kirjeldab ilmakaardi põhjal ilma ning selgitab õhu liikumist ja sademete teket sõltuvalt õhu omadustest;
- 2) selgitab kliima erinevusi sõltuvalt päikesekiirguse jaotumisest Maal, üldisest õhuringlusest, ookeanide, sh hoovuste ja pinnamoe mõjust;
- 3) iseloomustab kliimadiagrammi ja seostab selle vastava kliimavöötmega;
- 4) võrdleb temaatiliste kaartide ja kliimadiagrammide põhjal eri kohtade kliimat, seostab selle kliimat kujundavate tegurite mõjuga ning inimtegevuse võimalustega;
- 5) mõistab inimtegevuse, sh maakasutuse mõju kliimale nii kohalikul kui ka üleilmsel tasandil;
- 6) teab kliimamuutuste võimalikke tagajärgi ning kliimamuutustega kohanemise võimalusi.

Veestik

Õpilane:

- 1) mõistab veekogude ja inimtegevuse vastastikuseid seoseid, veekogude uurimise tähtsust ning vee kaitse vajadust;
- 2) analüüsib veeringet Maa eri piirkondades, seostab selle kliima, vee kättesaadavuse ja inimtegevuse võimalustega;
- 3) võrdleb teabeallikate põhjal meresid, sh Läänemerd, jõgesid või järvi ning põhjendab nende erinevusi ja sarnasusi;
- 4) seostab vee kulutava, transportiva ja kuhjava tegevuse jõe eri lõikudel pinnamoe ning voolukiirusega;
- 5) seostab jõgede veetaseme muutused, sh üleujutused ja nende ulatuse piirkonna kliima ning pinnamoega;

- 6) iseloomustab teabeallikate põhjal põhjavee kujunemist ja kasutamisega seotud probleeme kodukohas või Eestis.

Loodusvööndid

Õpilane:

- 1) iseloomustab ja võrdleb teabeallikate põhjal loodusvööndite (jäävöönd, tundrad, parasvöötme okas- ja segametsad, parasvöötme rohtlad, kuivad lähistroopilised metsad, kõrbed, savannid, vihmametsad) looduskomponente ja nendevahelisi seoseid;
- 2) analüüsib looduse ja inimtegevuse vastastikust mõju loodusvööndites ning kaasnevaid keskkonnaprobleeme.

Rahvastik

Õpilane:

- 1) analüüsib andmeportaalidest saadud andmete põhjal kodukoha, Eesti või mõne Euroopa riigi rahvastikku ja rahvastikuprotsesse;
- 2) analüüsib rahvastikupüramiidi järgi mõne piirkonna rahvastiku soolis-vanuselise koosseisu ning selle mõju ühiskonnale;
- 3) teab Eesti ja Euroopaga seotud rände suundi ning nende põhjusi, analüüsib rände mõju ühiskonnale;
- 4) arutleb Eesti rahvastikupoliitika meetmete teemal.

Asustus

Õpilane:

- 1) iseloomustab ja võrdleb linnastumise trende ning etappe Eestis ja Euroopas ning linnade kasvu ja kahanemise tagajärgi;
- 2) analüüsib kaardi põhjal rahvastiku paiknemist ja tihedust kodukohas, Eestis ning Euroopas, seostades selle looduslike ja ühiskondlike tegurite mõjuga;
- 3) analüüsib teabeallikate põhjal mõne Eesti asula arengut, elukeskkonda ning seda mõjutavaid looduslikke ja sotsiaal-majanduslikke tegureid, pakub lahendusi asula elukeskkonna parandamiseks.

Majandus

Õpilane:

- 1) mõistab jätkusuutliku majanduse olemust ja tähtsust, toob näiteid jätkusuutliku majandamise, sh ringmajanduse kohta;

- 2) analüüsib loodusvarade, tööjõu, kapitali ja turgude ning tarneahelate mõju Eesti ja Euroopa majandusele;
- 3) analüüsib muutusi Eesti majanduse struktuuris ja seostab selle majanduse arengu üldiste trendidega;
- 4) iseloomustab üleilmastumise ja rahvusvaheliste firmade mõju Eesti majandusele; 5) arutleb majandustegevusega seotud probleemide üle, lähtudes majanduslikest, sotsiaalsetest ja keskkonna aspektidest.

Põllumajandus ja toidutootmine

Õpilane:

- 1) mõistab kestliku põllumajanduse ja toidutootmise seoseid ning olulisust;
- 2) iseloomustab mõnd toiduaine tootmisahelat, teab kodumaise toidukauba eeliseid ja väärtustab Eesti tooteid;
- 3) iseloomustab teabeallikate põhjal mõne kultuurtaime kasvutingimusi, viljelemist ja kasutamist;
- 4) võrdleb tootmist erinevates taime- ja loomakasvatustaludes ning väike- ja suurtootmise mõju keskkonnale, sh maastike muutumisele;
- 5) iseloomustab põllumajanduse arengueeldusi Eestis ning põhjendab põllumajanduse ja toidutootmise struktuuri.

Metsamajandus ja metsatööstus

Õpilane:

- 1) teab metsa ja kestliku metsamajanduse olulisust ning väärtustab metsa kui ökosüsteemi;
- 2) selgitab metsamajanduse ja -tööstuse, sh puidu väärimise rolli Eesti majanduses.

Energiamajandus

Õpilane:

- 1) analüüsib energiatarvet perekonna tasandil ja ühiskonna toimimises, väärtustab säästlikku energiatarbimist ning pakub selleks lahendusi;
- 2) analüüsib eri energiakandjate kasutamise eeliseid ja puudusi, sh nende mõju keskkonnale;
- 3) on omandanud ülevaate kodukoha, Eesti ja Euroopa energiamajandusest ning sellega seotud probleemidest.

Teenindus

Õpilane:

- 1) analüüsib töökohtade paiknemist ja teenuste kättesaadavust asustussüsteemi eri tasandite asulates, sh koduasulas;
- 2) iseloomustab Eesti transpordisüsteemi, analüüsib transpordiliikide eeliseid ja puudusi ning transpordi mõju keskkonnale;
- 3) analüüsib teabeallikate põhjal mõne asula ühistranspordi kättesaadavust ning selle mõju inimeste igapäevaelule;
- 4) iseloomustab ja analüüsib teabeallikate põhjal kodukoha, Eesti või mõne Euroopa riigi turismi arengueeldusi, turismimajandust ning selle mõju majandus- ja sotsiaalelule ning keskkonnale.

4.2.3. Õpitulemused ja õppesisu klassiti

7. klass

Õppesisu	Teadmised, oskused, hoiakud ja õpitulemused
SISSEJUHATUS - GEOGRAAFIATEADUSE OLEMUS	
Õppesisu: - Geograafia jagunemine loodus- ja inimgeograafiaks. Kartograafia. - Geograafia alased uuringud tänapäeval. Põhimõisted: loodusgeograafia, inimgeograafia, kartograafia Praktilised tööd: - probleemülesanne, kus on vaja otsida geograafia-alast infot erinevatest allikatest.	Õpilane: - mõistab geograafiateaduse olemust ja olulisust igapäevaelus ning ühiskonna arengus; - on omandanud ülevaate geograafiaga seotud elukutsetest ja karjäärivõimalustest.
KAARDIÕPETUS	
Õppesisu: - Ettekujutus Maast kauges minevikus, tähtsamad geograafilised avastused ja maailmapildi avardumine. - Kaartide mitmekesisus ja nende kasutamine. Mõõtkava liigid, suure- ja väikesemõõtkavaline kaart, vahemaade mõõtmine looduses ja kaardil. Suundade sh asimuudi määramine looduses ja kaardil. Geograafilised koordinaadid, nende määramine. Asukoha kirjeldamine. Ajavööndid. Põhimõisted: kaart, üldgeografiline ja teemakaart, arvutikaart, satelliidifoto, aerofoto, asimuut, leppemärgid, mõõtkava, suure- ja väikesemõõtkavaline kaart, kaardi üldistamine, poolus, paralleel, ekvaator, meridiaan, algmeridiaan, geografiline laius, geografiline pikkus, geograafilised	Õpilane: - kasutab nii paber- kui ka digikaarte, et leida infot, iseloomustada objekte ja nähtusi, analüüsida, teha järeldusi ja ruumilisi otsuseid ning neid põhjendada; - oskab lugeda kaarti: saab aru legendist ja kaardil kujutatud protsessidest, mõõdab vahemaid, määrab suundi, geograafilisi koordinaate, kellaaja erinevusi jms; - orienteerub kaardil: leiab riigid, pealinnad jms; - orienteerub ja liigub kaardi abil maastikul; - koostab lihtsa kaardi.

koordinaadid, kaardivõrk, ajavööndid, maailmaaeg, vööndiaeg, kohalik päikeseaeg, kuupäevaraja Praktilised tööd: • probleemülesannete lahendamine atlase ja arvutikaartide põhjal; • lihtsa kaardi koostamine (Google Maps'i või mõne muu kaardirakenduse abil). Näide - kaardilugu "Minu unelmate reis"; • maastikul kaardi järgi orienteerumine, suundade määramine jms.	
GEOLOOGILISED PROTSESSID	
Õppesisu: • Millega tegelevad geoloogid? • Maa siseehitus, mandriline ja ookeaniline maakoos. • Laamad, laamade lahknemine ja põrkumine. Peamised geoloogilised protsessid laamade piirialadel. • Maavärinad, nende teke, levik ja tagajärjed. • Vulkaanid, nende ehitus ja levik ning vulkaanilise tegevuse tagajärjed. • Inimeste elu ja majandustegevus seismilistes ning vulkaanilistes piirkondades. • Erineva tekkega kivimid, nende omadused ja kasutamine. Põhimõisted: maakoos, vahevöö, tuum, mandriline ja ookeaniline maakoos, laam, ookeani keskmäestik, süvik, kurdmäestik, magma, laava, vulkaan, magmakolle, vulkaani lõõr, kraater, kuumaveeallikas, geiser, maavärin, magnituud, murrang, kese e epitsenter, kolle e fookus, tsunami, murenemine, sete, mineraal, settekivim, tardkivim, moondekivim, kivistis Praktilised tööd:	Õpilane: • iseloomustab jooniste põhjal Maa siseehitust ja maakoore ehitust; • iseloomustab jooniste ja kaardi põhjal laamade liikumist ning laamade servaaladel esinevaid geoloogilisi protsesse; • teab maavärinate ja vulkanismi tekke põhjusi, tagajärgi ja kaasnevaid nähtusi ning mõju keskkonnale, oskab võimaliku ohu korral käituda; • leiab kaardilt tektooniliselt aktiivsed piirkonnad ja näitab neid; • iseloomustab ja võrdleb setteid ning eri tekkeviisiga kivimeid, teab nende kasutamise võimalusi; • teab murenemise tähtsust looduses, seostab murenemise kivimite omaduste ja kliimaga.

• teabeallikate põhjal lühiülevaate koostamine mõnest geoloogilisest nähtusest (vulkaan, maavärin jms); • kivimite ja setete omaduste uurimine ja nende võrdlemine ning info leidmine kivimite ja setete kasutamise kohta koduümbruses; • teabeallikate põhjal lühiülevaate koostamine ühest kivimist või settest.	
PINNAMOOD	
Õppesisu: • Pinnavormid ja pinnamood, nende uurimise olulisus. • Pinnamoe kujutamine suure- ja väikesemõõtkavalistel kaartidel ning profiiljoonel. • Mäestikud ja mägismaad. Inimese elu ja majandustegevus mägise pinnamoega aladel. • Tasandikud. Inimese elu ja majandustegevus tasase pinnamoega aladel. • Pinnamoe ja pinnavormide muutumine aja jooksul. Põhimõisted: pinnavorm, künkas, org, nõgu, pinnamood ehk reljeef, samakõrgusjoon ehk horisontaal, absoluutne kõrgus, suhteline kõrgus, profiiljoon, mägi, mäeahelik, mäestik, mägismaa, tasandik, kiltmaa, kõrgustik, madalik, alamik Praktilised tööd: • künka mudeli valmistamine ja selle põhjal samajoontega kaardi koostamine; • koduümbruse ja/või Eesti mõne piirkonna pinnamoe iseloomustamine Maa-ameti põhikaardi abil (absoluutse ja suhtelise kõrguse määramine, järskude ja laugete nõlvade eristamine, kuju iseloomustamine); • kaartide ja muude teabeallikate põhjal ühe piirkonna (riigi või mandri) pinnavormide ja pinnamoe iseloomustuse koostamine.	Õpilane: • võrdleb kaartide ja muude infoallikate põhjal pinnavorme ning pinnamoodi kodukohas, Eestis ja maailmas; • selgitab pinnavormide ja pinnamoe kujunemist ning muutumist eri tegurite, sh inimtegevuse toimet; • analüüsib pinnamoe ja inimtegevuse vastastikuseid seoseid ning arvestab maastikul liikudes pinnamoodi ja sellest tulenevaid ohte; • leiab kaardilt suuremad pinnavormid.

8. klass

Õppesisu	Teadmised, oskused, hoiakud ja õpitulemused
ILM JA KLIIMA	
Õppesisu: • Ilma ja kliima uurimise olulisus. • Ilma ja kliima näitajate kujutamine kaartidel ja diagrammidel. • Õhu omadused, nende seos õhu liikumise ja sademete tekkega. • Kliimat kujundavad tegurid. • Päikesekiirguse jaotumine Maal ja aastaaegade kujunemine. • Üldine õhuringlus. • Ookeanide ja merede sh hoovuste mõju kliimale. • Pinnamoe mõju kliimale. • Kliimavöötmel. • Ilma ja kliima mõju inimtegevusele ning inimtegevuse mõju ilmale ja kliimale, kliima muutumine. Põhimõisted: Ilm, kliima, kliimakaart, kliimadiagramm, üldine õhuringlus, õhumass, passaadid, läänetuuled, mussoonid, mandriline ja mereline kliima, soe ja külm hoovus, briisid, lumepiir, tuulepealne ja tuulealune nõlv, seniit, pöörijoon, polaarjoon, polaaröö ja -päev, kliimavööde, põhi- ja vahekliimavööde; kasvuhooneefekt, kliima muutumine Praktilised tööd: • Internetist ilma- ja kliimaandmete leidmine ning nende põhjal mõne piirkonna ilma või kliima kirjeldamine; • kliima võrdlemine kliimakaartide ja -diagrammide järgi kahes etteantud kohas ning erinevuste selgitamine; • Internetist info leidmine kliima muutumise tagajärgedest, infoallikate usaldusväärsuse hindamine.	Õpilane: • kirjeldab ilmaandmete kaardi põhjal ilma; • selgitab õhu liikumist ja sademete teket sõltuvalt õhu omadustest; • selgitab päikesekiirguse jaotumist Maal, aastaaegade kujunemist, üldist õhuringlust, ookeanide, sh hoovuste ja pinnamoe mõju ilmale ja kliimale; • iseloomustab kliimadiagrammi põhjal keskmise temperatuuri ja sademete erinevusi aasta jooksul; • võrdleb temaatiliste kaartide ja kliimadiagrammide põhjal eri kohtade kliimat, seostab selle kliimat kujundavate tegurite mõjuga ning inimtegevuse võimalustega; • leiab kaardilt kliimavöötmel; • teab kliimamuutuste võimalikke tagajärgi ning kliimamuutustega kohanemise võimalusi.

VEESTIK	
Õppesisu: • Vesi, kui taastuv loodusvara, selle jaotumine Maal. • Veeringe. • Vee kasutamine ja selle kättesaadavus maailma eri piirkondades. • Maailmameri ja selle roll kliima kujunemises. • Veetemperatuur, soolsus ja jääolud maailmamere eri osades. • Mägi- ja tasandikujõed, nende mõju pinnamoe kujunemisele. • Jõgede veerežiim, mõju inintegevusele. • Üleujutuste seos kliima ja pinnamoega. • Järved ja veehoidlad. • Inimtegevuse sh kliimamuutuste mõju veekogudele. Põhimõisted: veeringe, maailmameri, ookean, laht, väin, sisemeri, ääremeri, vee soolsus, soe ja külm hoovus, lang, voolukiirus, pörke- ja laugveer, erosioon, jõeorg, sälk-, lamm- ja kanjonorg, delta, lehtersuue, kõrgvesi, madalvesi, üleujutus Praktilised tööd: • teabeallikatest andmete leidmine erinevate veekogude (merede, jõgede, järvede) kohta, nende iseloomustamine ja võrdlemine; • probleemülesannete lahendamine jõgede veetaseme muutuste seostamiseks piirkonna kliima ja pinnamoega, samuti kliimamuutustega.	Õpilane: • mõistab veekogude ja inimtegevuse vastastikuseid seoseid, veekogude uurimise tähtsust ning vee kaitse vajadust; • võrdleb veeringet eri piirkondades, seostab selle kliima, vee kättesaadavuse ja inimtegevuse võimalustega; • võrdleb teabeallikate põhjal meresid, jõgesid või järvi ning põhjendab nende erinevusi ja sarnasusi; • seostab vee kulutava, transportiva ja kuhjava tegevuse jõe eri lõikudel pinnamoe ning voolukiirusega; • seostab jõgede veetaseme muutused, sh üleujutused ja nende ulatuse piirkonna kliima ning pinnamoega; • leiab kaardilt suuremad veekogud: ookeanid, mered, lahed, väinad, jõed, järved.
LOODUSVÖÖNDID	
Õppesisu: • Loodusvööndid ja nende paiknemise seaduspärasused. • Looduskomponentide (kliima, muldade, taimkatte, loomastiku, veestiku, pinnamoe) vastastikused seosed eri loodusvööndites.	Õpilane: • leiab kaardilt peamised loodusvööndid; • iseloomustab ja võrdleb teabeallikate põhjal loodusvööndite (jäävöönd, tundrad, parasvöötme okas- ja lehtmetsad, parasvöötme rohtlad, kuivad lähistroopilised metsad, kõrbed, savannid, vihmametsad)

• Jäävöönd. Tundra. Parasvöötme okas- ja lehtmets. Parasvöötme rohtla. Vahemereline põõsastik ja mets. Kõrb. Savann. Ekvatoriaalne vihmamets. • Kõrgusvööndilisus erinevates mäestikes. • Inimtegevus ja keskkonnaprobleemid erinevates loodusvööndites Põhimõisted: loodusvöönd, kõrgusvööndilisus, Arktika, Antarktika, liustik, igikelts, taiga, leetmuld, stepp, preeria, mustmuld, oaas, kõrbestumine, erosioon, punamuld, bioloogiline mitmekesisus, põlisrahvas, metsapiir Praktilised tööd: • teabeallikate põhjal etteantud piirkonna iseloomustuse koostamine, kus on analüüsitud looduskomponentide vastastikuseid seoseid ning inimtegevust ja keskkonnaprobleeme; • ühe loodusvööndi kohta mõistekaardi koostamine; • erinevates loodusvööndites reisi planeerimine.	looduskomponente ja nendevahelisi seoseid; • iseloomustab jooniste põhjal kõrgusvööndeid eri mäestikes; • analüüsib looduse ja inimtegevuse vastastikust mõju loodusvööndites ning kaasnevaid keskkonnaprobleeme; • kasutab nii paber- kui ka digikaarte ja teisi ruumiinfot edastavaid mudeleid, et leida infot, iseloomustada objekte ja nähtusi, analüüsida, teha järeldusi ja ruumilisi otsuseid ning neid põhjendada.
---	---

9. klass

Õppesisu	Teadmised, oskused, hoiakud ja õpitulemused
EESTI EUROOPAS	
Õppesisu: - Geograafilise asendi määramise eri aspektid kodukoha, Eesti ja Euroopa näidetel. - GISi vajalikkus ning rakendusvõimalused igapäevaelus. - Maa-ameti geoportaal ja selle kasutamise võimalused. Põhimõisted: loodusgeograafiline asend, Eesti põhikaart, GIS Praktilised tööd: - kodukoha, Eesti ja mõne Euroopa riigi asendi võrdlemine erinevatest aspektidest; - Maa-ameti geoportaalis koduümbruse andmetega tutvumine.	Õpilane: - kasutab nii paber- kui ka digikaarte ja teisi ruumiinfot edastavaid mudeleid, et leida infot, iseloomustada objekte ja nähtusi, analüüsida, teha järeldusi ja ruumilisi otsuseid ning neid põhjendada; - oskab lugeda kaarti: saab aru legendist ja kaardil kujutatud protsessidest, mõõdab vahemaid, määrab suundi, geograafilisi koordinaate, kellaaja erinevusi jms; - orienteerub ja liigub kaardi abil maastikul; - oskab kirjeldada Eesti ja Euroopa loodusgeograafilist asendit; - koostab kaardi või mõne muu ruumiinfot edastava mudeli.
EESTI GEOLOOGILINE EHITUS JA PINNAMOOD	
Õppesisu: - Geoloogiliste uuringute vajalikkus. - Eesti geoloogiline ehitus, seos maavaradega sh tulevikumaavaradega, kaevandamise mõju keskkonnale. - Eesti pinnavormid ja nende teke. - Mandrijää tegevus Euroopa sh Eesti pinnamoe kujunemises. - Vooluvee, karsti, lainetuse, tuule ja inimtegevuse mõju Eesti pinnamoe kujunemisele. - Eesti muldkate, seos geoloogilise ehituse ja pinnamoega. Põhimõisted: geokronoloogiline ajaskaala, platvorm, kilp, aluspõhi, paljand, pinnakate, moreen, lausmaa, lavamaa, moreentasandik, moreenküngas, voor, oos, karstivormid, luide, lähtekivim	Õpilane: - iseloomustab jooniste ja kaardi põhjal Eesti geoloogilist ehitust; - seostab kivimite ja setete, sh maavarade paiknemise ja tekke Eesti geoloogilise ehitusega; - iseloomustab ja võrdleb setteid ning eri tekkeviisiga kivimeid, teab nende kasutamise võimalusi; - võrdleb kaartide ja muude infoallikate põhjal pinnavorme ning pinnamoodi kodukohas, Eestis ja Euroopas; - selgitab pinnavormide ja pinnamoe kujunemist ning muutumist eri tegurite, sh inimtegevuse toimetel Eesti näidetel; - orienteerub kaardil: leiab suuremad pinnavormid Eestis ja Euroopas, tektooniliselt aktiivsed piirkonnad; - teab murenemise tähtsust looduses, seostab murenemise kivimite omaduste ja kliimaga;

Praktilised tööd: • kodukoha pinnavormide ja pinnamoe iseloomustamine Maa-ameti reljeefikaardi põhjal; • setete ja kivimite kui maavarade uurimine ja nende seostamine majandustegevusega; • kodumaakonna muldkatte iseloomustamine ja seostamine pinnamoe ja pinnakattega Maa-ameti mullakaartide põhjal.	• seostab muldade kujunemise nende tekke tingimustega Eesti näidetel.
EESTI JA EUROOPA KLIIMA	
Õppesisu: • Eesti kliima ja seda kujundavad tegurid. • Regionaalsed kliimaerinevused Eestis ja Euroopas. • Ilmakaart. Ilm tsüklonis ja antitsüklonis. • Inimtegevuse, sh maakasutuse mõju kliimale nii kohalikul kui ka üleilmsel tasandil. • Kliimamuutuste võimalikud tagajärjed Eestis ning Euroopas. Põhimõisted: samatemperatuurijoon ehk isotherm, õhurõhk, tsüklon, antitsüklon, soe ja külm front Praktilised tööd: • ilma ja kliimaandmete leidmine internetist sh ilnamudelite kasutamine etteantud kohtade ilma ja kliima võrdlemiseks ning erinevuste põhjendamiseks ning igapäevaelulise probleemi lahendamiseks.	Õpilane: • iseloomustab Eesti kliimat seostades selle üldiste kliimat kujundavate teguritega; • iseloomustab /selgitab ilma kujunemist tsüklonis ja antitsüklonis; • võrdleb temaatiliste kaartide ja kliimadiagrammide põhjal Euroopa eri kohtade kliimat, seostab selle kliimat kujundavate tegurite mõjuga ning inimtegevuse võimalustega; • mõistab inimtegevuse, sh maakasutuse mõju kliimale nii kohalikul kui ka üleilmsel tasandil; • teab kliimamuutuste võimalikke tagajärgi ning kliimamuutustega kohanemise võimalusi.
EESTI JA EUROOPA VEESTIK	
Õppesisu: • Veekogude ja inimtegevuse vastastikuste seoste uurimise olulisus. • Läänemere eripära, selle põhjused. • Läänemere eriilmelised rannikud. • Läänemere keskkonnaprobleemid. • Eesti ja Euroopa jõgede veetaseme muutused, seos kliimamuutustega ning	Õpilane: • mõistab veekogude ja inimtegevuse vastastikuseid seoseid, veekogude uurimise tähtsust ning vee kaitse vajadust; • iseloomustab Läänemerd, selle erinevaid rannikuid ning keskkonnaprobleeme;

mõju inimeste igapäevaelule ja majandustegevusele. • Põhjavee kujunemine, liikumine ning kasutamisega seotud probleemid kodukohas ja Eestis. Põhimõisted: valgla e valgala, veelahe, riimvesi, pankrannik, laidrannik, skäärannik, luide, maasäär, rannavall, põhjavesi, veega küllastunud ja küllastamata kihid, põhjavee tase, vett läbilaskvad ning vett pidavad kivimid ja setted Praktilised tööd: • rannikulõigu kirjeldamine maa-ameti kaardirakenduse põhjal, seos inimtegevuse võimalustega (transport, sadamad, ehitised, randade kaitse jms); • erinevate infoallikate põhjal ühe veekogu veetaseme erinevuste uurimine, põhjuste leidmine ning võimalike tagajärgede kirjeldamine; • kodukoha joogivee omaduste, kasutamise ja võimalike keskkonnaprobleemide uurimine.	• orienteerub kaardil: leiab Eesti ja Euroopa suuremad veekogud; • seostab jõgede veetaseme muutused, sh üleujutused ja nende ulatuse piirkonna kliima ning pinnamoega; • iseloomustab teabeallikate põhjal põhjavee kujunemist ja kasutamisega seotud probleeme kodukohas ja Eestis.
EESTI JA EUROOPA RAHVASTIK	
Õppesisu: • Rahvastikuandmed, nende kogumine ja andmete olulisus. • Kodukoha, Eesti ja Euroopa rahvaarv ja selle muutumine. • Sündimuse, suremuse ja loomuliku iibe erinevused Euroopa riikides sh Eestis. • Rahvastiku soolis-vanuseline koosseis, selle muutumine ning rahvastiku vananemisega kaasnevad probleemid. • Ränded Euroopas ja Eestis, nende peamised suunad, põhjused ja tagajärjed. • Eesti rahvuslik koosseis ja selle muutumine. • Rahvastikupoliitika meetmed Eestis. Põhimõisted:	Õpilane: • analüüsib andmeportaalidest leitud andmete põhjal kodukoha, Eesti või mõne Euroopa riigi rahvastikku ja rahvastikuprotsesse; • analüüsib rahvastikupüramiidi järgi mõne piirkonna rahvastiku soolis-vanuselist koosseisu ning selle mõju ühiskonnale; • teab Eesti ja Euroopaga seotud rände suundi ning nende põhjusi, analüüsib rände mõju ühiskonnale; • arutleb Eesti rahvastikupoliitika meetmete teemal.

rahvaloendus, rahvastikuregister, sündimus, suremus, loomulik iive, rahvastikupüramiid, rahvastiku vananemine, ränne, sisse- ja väljaränne, riigisisene ränne, pendelränne, pagulased, rahvuslik koosseis Praktilised tööd: - teabeallikate põhjal oma maakonna või koduasula rahvastiku analüüsimine (rahvaarvu muutumine, sündimus, suremus, loomulik iive, rändesaldo, soolis-vanuseline ja rahvuslik koosseis); - rahvastikupüramiidi põhjal rahvastiku soolis-vanuselise koosseisu analüüsimine oma koduvallas/maakonnas/Eestis või mõnes Euroopa riigis.	
EESTI JA EUROOPA ASUSTUS	
Õppesisu: - Rahvastiku paiknemine Euroopas ja Eestis ning seda mõjutavad tegurid. - Linnastumine ning selle etapid Eestis. - Eesti asulad. - Linnastumisega kaasnevad majandus-, sotsiaal- ja keskkonnaprobleemid. Põhimõisted: rahvastiku keskmine tihedus, linnastumine, linnastu, eeslinnastumine, valglinnastumine, vastulinnastumine, taaslinnastumine, eeslinn Praktilised tööd: - teabeallikate põhjal koduasula või mõne Eesti asula arengu, elukeskkonn ning seda mõjutavate looduslike ja sotsiaalmajanduslike tegurite iseloomustamine, lahenduste pakkumine asula elukeskkonna parandamiseks.	Õpilane: - analüüsib kaardi põhjal rahvastiku paiknemist ja tihedust kodukohas, Eestis ning Euroopas, seostades selle looduslike ja ühiskondlike tegurite mõjuga; - iseloomustab ja võrdleb linnastumise trende ning etappe Eestis ja Euroopas ning linnade kasvu ja kahanemise tagajärgi; - analüüsib teabeallikate põhjal mõne Eesti asula arengut, elukeskkonda ning seda mõjutavaid looduslikke ja sotsiaalmajanduslikke tegureid, pakub lahendusi asula elukeskkonna parandamiseks; - orienteerub kaardil: leiab kaardil Eesti linnad, maakonnad, Euroopa riikide pealinnad.
SISSEJUHATUS MAJANDUSSE	
Õppesisu: Majandusressursid. Loodusressursside, tööjõu, kapitali ja turgude ning tarneahelate mõju Eesti majandusele.	Õpilane: analüüsib loodusvarade, tööjõu, kapitali ja turgude ning tarneahelate mõju Eesti majandusele;

- Jätkusuutlik majandamine, sh ringmajandus. - Majanduse struktuur: majandustegevused esmasektoris, tööstuses, teeninduses. - Üleilmastumine ja rahvusvahelised ettevõtted, nende mõju Eesti majandusele. Põhimõisted: majandusgeograafiline asend, majandusressursid, taastuvad ja taastumatud loodusvarad, kapital, tööjõud, hõive, üleilmastumine, rahvusvahelised ettevõtted, tarneahelad, majanduse struktuur, majandussektorid: hankiv majandus, tööstus, teenindus, ringmajandus Praktilised tööd: - Eesti või kodumaakonna majandusgeograafilise asendi analüüs; - ühe Eestis tegutseva rahvusvahelise firma kirjeldus internetist leitud info põhjal plakati koostamine.	- analüüsib muutusi Eesti majanduse struktuuris ja seostab selle majanduse arengu üldiste trendidega; - iseloomustab üleilmastumise ja rahvusvaheliste firmade mõju Eesti majandusele; - mõistab jätkusuutliku majanduse olemust ja tähtsust, toob näiteid jätkusuutliku majandamise, sh ringmajanduse kohta; - arutleb majandustegevusega seotud probleemide üle, lähtudes majanduslikest, sotsiaalsetest ja keskkonna aspektidest.
EESTI PÕLLUMAJANDUS	
Õppesisu: - Põllumajanduse arengut mõjutavad looduslikud tegurid ja põllumajanduse spetsialiseerumine. - Maakasutus ja selle muutused. - Kestlik ehk jätkusuutlik põllumajandus. - Eesti põllumajanduse harud ja toidutootmine. - Põllumajanduse ja toidutootmisega seotud keskkonnaprobleemid. Põhimõisted: põllumajanduse spetsialiseerumine, taimekasvatus ja loomakasvatus, maakasutus, taimekasvuperiood, kestlik põllumajandus Praktilised tööd: - toidukaupade päritolu uurimine, kaardi koostamine	Õpilane: - mõistab kestliku põllumajanduse ja toidutootmise seoseid ning olulisust; - iseloomustab mõnd toiduaine tootmisahelat, teab kodumaise toidukauba eeliseid ja väärtustab Eesti tooteid; - iseloomustab teabeallikate põhjal mõne kultuurtaime kasvutingimusi, viljelemist ja kasutamist; - võrdleb tootmist erinevates taime- ja loomakasvatustaludes ning väike- ja suurtootmise mõju keskkonnale, sh maastike muutumisele; - iseloomustab põllumajanduse arengueeldusi Eestis ning põhjendab põllumajanduse ja toidutootmise struktuuri.

teabeallikate põhjal mõne kultuurtaime kasvutingimuste, viljelemise ja kasutamise iseloomustamine.	
EESTI METSAMAJANDUS JA -TÖÖSTUS	
Õppesisu: - Metsa erinevad funktsioonid. - Eesti metsamajandus ja -tööstus. - Metsade hävimine ja selle põhjused. - Metsade kestlik majandamine ja metsade kaitse olulisus. Põhimõisted: metsasus, puiduvaru, metsamajandus, metsatööstus, kestlik metsamajandus Praktilised tööd: - metsamajanduse või metsatööstuse mõistekaardi koostamine; - puidu väärimise tootmisahela koostamine.	Õpilane: - teab metsa ja kestliku metsamajanduse olulisust ning väärtustab metsa kui ökosüsteemi; - selgitab metsamajanduse ja -tööstuse, sh puidu väärimise rolli Eesti majanduses.
EESTI ENERGIAMAJANDUS	
Õppesisu: - Energiamajandus ja selle olulisus. - Taastuvad ja taastumatud energiaallikad, nende kasutamise eelised ja puudused ning kaasnevad keskkonnaprobleemid. - Muutused Eesti energiamajanduses, seosed Euroopa energiamajandusega. Põhimõisted: energiamajandus, taastuvad ja taastumatud energiaallikad, fossiilkütused, soojus-, tuuma-, hüdro-, tuule- ja päikeseenergia, säästlik energia tarbimine Praktilised tööd: - perekonna tasandil energiatarve analüüs ja lahenduste pakkumine säästlikuks energia tarbimiseks; - ühe energiaallika kasutamise eeliste ja puuduste analüüs Eesti näitel.	Õpilane: - analüüsib energiatarvet perekonna tasandil ja ühiskonna toimimises, väärtustab säästlikku energia tarbimist ning pakub selleks lahendusi; - analüüsib eri energiakandjate kasutamise eeliseid ja puudusi, sh nende mõju keskkonnale; - on omandanud ülevaate kodukoha, Eesti ja Euroopa energiamajandusest ning sellega seotud probleemidest.

TEENINDUS	
Õppesisu: • Teenuste liigid ja nende kättesaadavus eri tasandi asulates. • Transpordi liigid, nende eelised ja puudused reisijate ning erinevate kaupade veol, kaasnevad keskkonnamõjud. • Turismi arengueeldused Eestis ja peamised turismipiirkonnad. • Turismiga kaasnevad keskkonna-, majandus- ja sotsiaalprobleemid. Põhimõisted: teenused, turism, transpordi liigid, transpordigeograafiline asend Praktilised tööd: • teabeallikate põhjal kodukoha ja/või mõne asula transpordigeograafilise asendi sh ühistranspordi kättesaadavuse võrdlemine (ajaline kaugus pealinnast ja maakonna keskusest, ühistranspordi eri liikide kasutamisevõimalused jms); • teabeallikate põhjal ülevaate koostamine oma linna või maakonna turismi arengu eeldustest ja peamistest vaatamisväärsustest.	Õpilane: • analüüsib töökohtade paiknemist ja teenuste kättesaadavust asustussüsteemi eri tasandite asulates, sh koduasulas; • iseloomustab Eesti transpordisüsteemi, analüüsib transpordiliikide eeliseid ja puudusi ning transpordi mõju keskkonnale; • analüüsib teabeallikate põhjal mõne asula ühistranspordi kättesaadavust ning selle mõju inimeste igapäevaelule; • iseloomustab ja analüüsib teabeallikate põhjal kodukoha, Eesti või mõne Euroopa riigi turismi arengueeldusi, turismimajandust ning selle mõju majandus- ja sotsiaalelule ning keskkonnale.

5. Ainekava – füüsika

5.1. Õppeaine kirjeldus – füüsika

Füüsika kuulub loodusainete valdkonda ning sellel on tähtis koht õpilaste loodusteadusliku ja tehnoloogiaalase kirjaoskuse kujunemises. Füüsika seletab loodusnähtusi ja loob vastavaid mudeleid 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 tekib hiljem 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. 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.

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 rakendatakse 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 toimuks abstraktsuse kasvamise printsiibi kohaselt. 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 ning kasutatud allikatele viitamise oskus.

5.2. III kooliaste

5.2.1. III kooliastme lõpuks taotletavad teadmised, oskused ja hoiakud

Õpilane:

- 1) mõistab olulisi füüsika mudeleid;
- 2) rakendab valemeid füüsikaliste nähtuste ja kehade omaduste kvantitatiivseks kirjeldamiseks;
- 3) koostab graafikuid, jooniseid ja skeeme füüsikaliste nähtuste kirjeldamiseks ning analüüsib graafiliselt esitatud infot;
- 4) seletab ja põhjendab füüsika mudelite põhjal füüsikalisi nähtusi ja kehade omadusi;
- 5) kasutab füüsikaalase teabe leidmiseks erinevaid allikaid ning hindab allikate usaldusväärsust;
- 6) kavandab ja korraldab ohutult katseid füüsikaliste nähtuste ja kehade omaduste uurimiseks, analüüsib katsetulemusi ning teeb põhjendatud järeldusi.

5.2.2. III kooliastme õpitulemused

Õpilane:

- 1) mõistab olulisi füüsika mudeleid;
- 2) rakendab valemeid füüsikaliste nähtuste ja kehade omaduste kvantitatiivseks kirjeldamiseks;
- 3) koostab graafikuid, jooniseid ja skeeme füüsikaliste nähtuste kirjeldamiseks ning analüüsib graafiliselt esitatud infot; \
- 4) seletab ja põhjendab füüsika mudelite põhjal füüsikalisi nähtusi ja kehade omadusi;
- 5) kasutab füüsikaalase teabe leidmiseks erinevaid allikaid ning hindab allikate usaldusväärsust;
- 6) kavandab ja korraldab ohutult katseid füüsikaliste nähtuste ja kehade omaduste uurimiseks, analüüsib katsetulemusi ning teeb põhjendatud järeldusi.

5.2.3. Õpitulemused ja õppesisu klassiti

8. klass

Õppesisu	Teadmised, oskused, hoiakud ja õpitulemused
VALGUS JA VALGUSE SIRGJOONELINE LEVIMINE. VALGUSE PEEGELDUMINE JA NEELDUMINE	
Õppesisu: • Valgus kui energia. • Soojuslikud ja külmad valgusallikad. • Valguse sirgjooneline levimine. • Valgusvihk. • Päike, tähed. • Liitvalgus ja valguse spekter. • Vari ja varjutused. • Kuu faasid. • Valguse peegeldumine ja neeldumine. • Peggeldumisseadus. • Tasapeegel, kumer- ja nõguspeeglid. • Mattpind. • Mustad, valged ja värvilised esemed. • Valgusfilter. Põhimõisted: valge valgus, liht- ja liitvalgus, valguse spekter, valguskiir, punktvalgusallikas, valgusvihk, optiline keskkond, täis- ja poolvari, tasapeegel, mattpind, kumer- ja nõguspeegel, fookus Praktilised tööd: • täis- ja poolvarju uurimine; • värvilise valguse uurimine valgusfiltritega; • peegeldumisseaduse uurimine; • tasapeeglis tekkiva kujutise uurimine.	Õpilane: • tunneb erinevaid valgusallikaid; liigitab valgusallikaid nende suuruse ja valguse spektraalse koostise järgi; • tunneb valguse sirgjoonelise levimise ja peegeldumise seadust ning konstrueerib nende põhjal optilisi nähtusi selgitavaid jooniseid ja korraldab vastavad katsed; • seostab peegeldunud valguse spektrit esemete värvusega.
VALGUSE MURDUMINE	
Õppesisu: • Valguse murdumine üleminekul ühest optilisest keskkonnast teise. • Täielik peegeldumine. • Liitvalguse lahutamine spektriks. • Kumer- ja nõgusläätis.	Õpilane: • rakendab valguse murdumise seaduspärasust läätse tööpõhimõtte selgitamiseks ja probleemülesandeid lahendades;

• Tõeline ja näiline kujutis. • Silm ja nägemine. • Lühi- ja kaugnägelikkus, prillid. Põhimõisted: valguse murdumine, optiline keskkond, optiline tihedus, langemis- ja murdumisnurk, lääts, fookuskaugus, optiline tugevus, kujutis Praktilised tööd: • läätsega tekitatud kujutiste uurimine; • läätse fookuskauguse ja optilise tugevuse määramine; • kumerlääts (luubi) suurenduse uurimine.	• seletab fookuse, fookuskauguse ja optilise tugevuse mõistet; • tunneb erinevate läätsede omadusi ja seostab kujutiste tekkimist läätsede omadustega; konstrueerib kiirte käiku kumer- ja nõgusläätses, eristab tõelist ja näivat kujutist; • selgitab jooniste järgi erinevate optiliste seadmete tööpõhimõtet; • selgitab silma kui optilise süsteemi tööpõhimõtet ning lühi- ja kaugnägemise põhjuseid; • rakendab probleemülesandeid lahendades seost: $D = \frac{1}{f}$
LIIKUMINE JA JÕUD	
Õppesisu: • Ühtlane ja mitteühtlane liikumine. • Hetk- ja keskmine kiirus. • Liikumise graafiline kirjeldamine. • Keha mass ja inertsus. • Tihedus. • Kehade vastastikmõju. • Jõud. Põhimõisted: trajektoor, teepikkus, kiirus, keskmine kiirus, mass, tihedus, jõud Praktilised tööd: • keha kiiruse määramine kaudsel meetodil; • keha tiheduse määramine kaudsel meetodil; • keha inertsuse uurimine; • jõu mõõtmine dünamomeetriga.	Õpilane: • uurib ja kirjeldab keha liikumist ning oskab seda graafiliselt analüüsida; • uurib ja kirjeldab kehade vastastikmõju ning selgitab kehade kiiruse muutumist sõltuvalt kehade massist ja vastastikmõju kestusest; • teab, et vastastikmõju tugevust iseloomustab jõud; • rakendab probleemülesandeid lahendades järgmisi seoseid: $v = \frac{s}{t}; \rho = \frac{m}{V}.$
JÕUD LOODUSES	
Õppesisu: • Gravitatsioon. • Raskusjõud. • Hõõrdumine, hõõrdejõud. • Kehade elastsus ja plastsus. • Deformeerimine, elastsusjõud.	Õpilane: • võrdleb eri kehadele mõjuvat raskusjõudu ja seostab seda keha massiga; • uurib hõõrdejõudu ja seletab selle mõju kehade liikumisele, analüüsib

• Dünamomeetri tööpõhimõte. • Kehale mõjuvate jõudude tasakaal. Põhimõisted: gravitatsioon, raskusjõud, hõõrdejõud, elastsusjõud Praktilised tööd: • hõõrdejõudu vähendavate ja suurendavate tegurite uurimine; • raskus-, hõõrde- ja elastsusjõu mõõtmine; • elastsusjõudu mõjutavate tegurite uurimine.	graafiliselt hõõrdejõu sõltuvust rõhumisjõust; • uurib elastsusjõudu ja seletab selle tekkimise põhjuseid; • oskab kasutada dünamomeetrit erinevate jõudude mõõtmiseks; • rakendab probleemülesandeid lahendades seost: $F = mg$
RÕHUMISJÕUD JA RÕHK. RÕHK JA ÜLESLÜKKEJÕUD VEDELIKES JA GAASIDES	
Õppesisu: • Rõhumisjõud ja rõhk. • Keha kaal. • Pascali seadus. • Rõhk erinevatel sügavustel. • Õhurõhk, kõrg- ja madalrõhkkond. • Üleslükkejõud. • Kehade ujumise, uppumise ja heljumise tingimused. Põhimõisted: rõhumisjõud, rõhk, õhurõhk, normaalrõhk, üleslükkejõud Praktilised tööd: • keha poolt pinnale avaldatava rõhu määramine; • õhurõhu mõõtmine või ilmavaatlusjaama õhurõhu andmete analüüs; • üleslükkejõu uurimine.	Õpilane: • kavandab ja teeb katse rõhu määramiseks, seostab rõhku kokkupuute pindala ning rõhumisjõuga; • kirjeldab rõhu edasikandumist gaasides ja vedelikes (Pascali seadus); teeb katse vedelikes kehadele mõjuva üleslükkejõu uurimiseks ja selgitab katse tulemusi; • tunneb kehade ujumise ja uppumise tingimusi ning selgitab nende seoseid loodusnähtustega; • seletab õhurõhu, vedelikusamba rõhku ja üleslükkejõu mõistet ning rakendab neid loodusnähtusi selgitades; • rakendab probleemülesandeid lahendades järgmisi seoseid: $p = \frac{F}{S}; p = \rho g h; F_{\text{ü}} = \rho g V$
MEHAANILINE TÖÖ, ENERGIA JA VÕIMSUS	
Õppesisu: • Töö. • Võimsus. • Energia, kineetiline ja potentsiaalne energia. • Mehaanilise energia jäävuse seadus. • Lihtmehhanism, kasutegur.	Õpilane: • seletab mehaanilise töö, mehaanilise energia (potentsiaalse ja kineetilise energia), võimsuse ja kasuteguri mõistet;

- Lihtmehhanismid looduses ja nende rakendamine tehnikas. - Mehaanika kuldreegel. Põhimõisted: mehaaniline töö, võimsus, potentsiaalne energia, kineetiline energia, kasutegur, lihtmehhanism Praktilised tööd: - töö ja võimsuse määramine kehade tõstmisel; - mehaanika kuldreegli uurimine lihtmehhanismidega.	- selgitab lihtmehhanismide otstarvet ja üldist tööpõhimõtet, rakendades mehaanika kuldreeglit; - rakendab probleemülesandeid lahendades järgmisi seoseid: $A = Fs; \quad N = \frac{A}{t}.$
VÕNKUMINE JA LAINE	
Õppesisu: - Võnkumine. - Amplituud, sagedus ja periood. - Heli tekkimine ja levimine. - Rist- ja pikilaine. - Heli kõrgus ja valjus. - Ultra- ja infraheli. - Müra ja mürakaitse. - Kõrv ja kuulmine. Põhimõisted: võnkumine, amplituud, sagedus, periood, heli, müra Praktilised tööd: - pendli võnkumise uurimine; - müra mõõtmine ja uurimine.	Õpilane: - kirjeldab mudeli toel võnkumist, kasutades amplituudi, perioodi ja sageduse mõistet; - seostab võnkumist heli tekkimise ja helilainete levimisega; - kavandab ja korraldab katsed müra tugevuse mõõtmiseks ning muusikariistade heli kõrguse ja sageduse vahelise seose uurimiseks; - rakendab probleemülesandeid lahendades seost: $f = \frac{1}{T}$

9. klass

Õppesisu	Teadmised, oskused, hoiakud ja õpitulemused
ELEKTRILINE VASTASTIKMÕJU	
Õppesisu: - Kehade elektriseerimine hõõrdumisel ja laengu ülekandel. - Elektrilaeng. - Elementaarlaeng. - Elektriväli. - Juht. - Isolaator. - Laetud kehadega seotud nähtused looduses ja tehnikas. Põhimõisted: elektriseeritud keha, kehade elektriseerimine, elektrilaeng, elementaarlaeng, elektriväli, elektrivool, vabad laengukandjad, elektrijuht, isolaator Praktilised tööd: - kehade elektriseerimise uurimine; - erinevate materjalide elektrijuhtivuse uurimine.	Õpilane: - seletab kehade elektriseerimist ja elektrilist vastastikmõju; - tunneb elektrilaengu, elementaarlaengu, keha elektrilaengu, elektrivälja, elektrivoolu, vabade laengukandjate, elektrijuhi ja isolaatori mõistet ning rakendab neid loodusnähtusi selgitades.
ELEKTRIVOOL JA VOOLURING	
Õppesisu: - Elektrivool metallides ja ioone sisaldavates lahustes ehk elektrolüütide lahustes. - Elektrivoolu soojuslik, magnetiline, keemiline toime. - Voolutugevus ja selle mõõtmine. - Vooluringi osad ja elektriskeemid. - Pinge ja selle mõõtmine, Ohmi seadus. - Elektritakistus. - Takistuse sõltuvus juhi materjalist ja mõõtmetest. - Eritakistus. - Takisti. - Juhtide jada- ja rööpühendus. Põhimõisted:	Õpilane: - uurib ja kirjeldab elektrivoolu elektrolüütide vesilahustes ning metallides; - nimetab vooluringi osi ja selgitab nende otstarvet; koostab lihtsamaid elektriskeeme; - selgitab elektritarvitite ja elektriliste mõõteseadmete (oommeetri, ampermeetri, voltmeeteri, elektrienergia arvesti) otstarvet ja kasutamise reegleid; - kavandab ja teeb katseid voolutugevuse, pinget, elektritakistuse ja eritakistuse mõõtmiseks; - uurib jada- ja rööpühenduse korral seoseid vooluringi osade pingete, voolutugevuste ning takistuste väärtuste vahel ja analüüsib saadud tulemusi;

vooluallikas, avatud ja suletud vooluring, elektriskeem, voolutugevus, pinge, elektritakistus, juhtide jada- ja rööpühendus Praktilised tööd: - elektrolüüdi vesilahuse elektrijuhtivuse uurimine; - elektrivoolu toimete uurimine; - voolutugevuse ja pinge mõõtmine digitaalsete ja analoogmõõteriistadega; - takistuse otsene ja kaudne mõõtmine; - voolutugevuse, pinge ja takistuse uurimine juhtide jada- ja rööpühenduse korral; - reostaadi takistuse uurimine.	rakendab probleemülesannete lahendamisel järgmisi seoseid: $I = \frac{U}{R}; I = I_1 = I_2; U = U_1 + U_2;$ $R = R_1 + R_2; I = I_1 + I_2;$ $U = U_1 = U_2; \frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2};$ $R = \frac{\rho l}{S}.$
ELEKTRIVOO LU TÖÖ JA VÕIMSUS	
Õppesisu: - Elektrivoolu töö. - Elektrivoolu võimsus. - Tarviti nimivõimsus ja nimipinge. - Elektrisoojendusriistad. - Elektriohutus. - Lühis. - Kaitse. - Kaitsemaandus. Põhimõisted: elektrienergia tarviti, elektrivoolu töö, elektrivoolu võimsus, lühis, kaitse, kaitsemaandus Praktilised tööd: - koduste elektriseadmete energiatarbimise uurimine; - elektritarvitite (mootor, LED, takisti) läbiva voolu töö ja võimsuse määramine; - küttekeha võimsuse uurimine.	Õpilane: - kavandab ja teeb katseid elektrivoolu töö ja võimsuse arvutamiseks ning analüüsib saadud tulemusi; - määrab elektritarvitite koguvõimsuse, hindab selle vastavust paigaldatud kaitsmele ning arvutab tarbitud energia väärtuse ja maksumuse; - seletab lühise, kaitse ja kaitsemaanduse mõistet; - rakendab probleemülesannete lahendamisel järgmisi seoseid: $A = IUt, N = IU, Q = I^2 Rt.$
MAGNETNÄHTUSED	
Õppesisu: - Püsimagnet. - Magnetnõel. - Magnetväli. - Magnetvälja jõujooned. - Magnetpoolused.	Õpilane: - kirjeldab magnetite ja magnetvälja omadusi ning seostab neid Maa magnetvälja ja teiste magnetnähtustega; - seostab elektrivoolu ja magnetnähtusi, kasutades näiteid ja rakendusi tehnikas.

• Maa magnetväli. • Elektromagnet. • Elektrimootor ja elektrigeneraator kui energiamuundurid. • Magnetnähtused looduses ja tehnikas. Põhimõisted: püsomagnet, magneti poolused, magnetväli, kompass, elektromagnet, elektrimootor, elektrivoolugeneraator Praktilised tööd: • magnetilise vastastikmõju ja magnetvälja jõujoonte uurimine püsomagnetite ja rauapuruga; • kompassi kasutamine; • elektromagneti uurimine ja/või valmistamine; • elektrimootori uurimine ja/või valmistamine.	
AINE EHITUS. SOOJUSLIIKUMINE	
Õppesisu: • Aine ehituse mudel ja aine agregaatolekud. • Aineosakeste liikumise ja keha temperatuuri seos. • Soojusliikumine ja soojusliikumisega seotud nähtused: soojuspaisumine ja difusioon. • Termomeetrid ja temperatuuriskaalad. Põhimõisted: soojusliikumine, soojuspaisumine Praktilised tööd: • vedeliktermomeetri või temperatuurianduri kasutamine temperatuuri (t) ja temperatuuri muutuse (Δt) määramiseks. • difusiooni uurimine; • soojuspaisumise uurimine.	Õpilane: • seostab keha temperatuuri ja kehade soojuspaisumist aineosakeste soojusliikumisega; • selgitab termomeetri otstarvet ja kasutamise reegleid ning erinevaid temperatuuriskaalasid.
SOOJUSÜLEKANNE	
Õppesisu: • Keha soojenemine ja jahtumine mikrotasandil.	Õpilane:

• Siseenergia. • Soojushulk. • Aine erisoojus. • Soojusülekanne. • Soojuslik tasakaal. • Soojusjuhtivus. • Konvektsioon. • Soojuskiirgus. • Energia jäävuse seadus soojusprotsessides. • Maa soojuslikku tasakaalu mõjutavad nähtused ja kliima. • Aastaegade vaheldumine. • Soojusülekanne looduses ja tehnikas. Põhimõisted: siseenergia, soojushulk, soojuslik tasakaal, soojusjuhtivus, konvektsioon, soojuskiirgus Praktilised tööd: • soojusülekanne uurimine; • keha erisoojuse määramine kalorimeetriga.	• eristab loodusnähtuste selgitamisel soojusülekanne liike: soojusjuhtivust, konvektsiooni ja soojuskiirgust; • selgitab siseenergia muutumist kehade soojenemisel ja jahtumisel; • seletab soojushulga ja aine erisoojuse mõistet ning kavandab katse keha erisoojuse määramiseks; • analüüsib kehade soojuslike omaduste ja soojusülekanne põhiomaduste järgi igapäevaelu- ja loodusnähtuseid; • rakendab probleemülesandeid lahendades seost: $Q = cm(t_2 - t_1)$
AINE OLEKU MUUTUSED	
Õppesisu: • Sulamine ja tahkumine, sulamissoojus. • Aurumine ja kondenseerumine. • Keemine. • Aurustumissoojus ja keemissoojus. • Kütuse kütteväärtus. • Soojustehnilised rakendused. • Aine oleku muutused looduses. Põhimõisted: sulamissoojus, sulamistemperatuur, keemissoojus, keemistemperatuur, kütuse kütteväärtus Praktilised tööd: • jää sulamissoojuse määramine kalorimeetriga; • vee keetmine läbipaistvas klaasnumas - keemisprotsessi uurimine.	Õpilane: • selgitab keha siseenergia muutumist sulamisel, tahkumisel, aurumisel ja kondenseerumisel; • selgitab sulamissoojuse, keemissoojuse ja kütteväärtuse tähendust; • lahendab ja analüüsib rakendusliku sisuga osaülesanneteks taandatavaid soojusfüüsika kompleksülesandeid; • rakendab probleemülesandeid lahendades järgmisi seoseid: $Q = \lambda m$, $Q = Lm$.

TUUMAENERGIA	
Õppesisu: • Aatomi mudelid. • Aatomituuma koostis ja isotoobid. • Radioaktiivsus. • α-, β- ja γ-kiirgus. • Kergete tuumade ühinemine. • Raskete tuumade lõhustumine ja ahelreaktsioon. • Tuumaenergia. • Tuumareaktor. • Ioniseeriv kiirgus ja kiirguskaitse. • Dosimeeter. Põhimõisted: massi- ja laenguarv, isotoop, tuumajõud, seoseenergia, tuumareaktsioon, ahelreaktsioon, tuumareaktor, kiirgusdoos, radioaktiivne lagunemine, α-, β- ja γ-kiirgus Praktilised tööd: • dosimeetriga loodusliku kiirguse mõõtmine.	Õpilane: • seostab isotoopide koostist, radioaktiivset lagunemist ja tuumareaktsiooni aatomituuma ehitusega; • selgitab kergete tuumade ühinemise ja raskete tuumade lõhustamise praktilist väärtust; • iseloomustab ning võrdleb α-, β- ja γ-kiirgust; • nimetab loodusliku ioniseeriva kiirguse allikaid ja selgitab sellega seotud ohtusid.

6. Ainekava – keemia

6.1. Õppeaine kirjeldus – keemia

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

Keemiat õppides kujuneb õpilastel üldine ettekujutus aineosakestest, ainete mitmekesisusest, ainete koostisest, omadustest ja muundumisest ning ainete ja nende muundumiste rakendamise võimalustest. See tagab ülevaate tänapäevastest tehnoloogia- ja energeetikaprobleemidest ning keemia tulevikusuundumustest, mis toetab omakorda õpilase tulevast elukutsevalikut. Ainete ja nende muundumiste tundmaõppimine aitab mõista teaduse ja tehnoloogia arengu rolli elukeskkonna kujundamisel ning suunab samal ajal mõtestama ressurside vastutustundliku kasutamise tähtsust. Keemia õppimine aitab mõista puhta looduskeskkonna ja tervise seoseid, kujundab õpilaste austust looduse vastu ning vastutustunnet hoida ja kaitsta elukeskkonda. Õpingute käigus areneb oskus hinnata oma otsustuste või tegevuse otseseid või kaudseid tagajärgi. Õpilased rakendavad keemiaõpingutes loodusteaduslikule meetodile tuginevat uurimuslikku käsitlust ning lahendavad looduslikust, tehnoloogilisest ja sotsiaalsest keskkonnast tulenevaid probleeme. Keemia õppimisega arenevad oskused loogiliselt mõelda, analüüsida ja üldistada, mõista põhjuslikke seoseid ning käsitleda probleeme loominguiliselt. Õpilased omandavad oskuse mõista ning koostada keemiateksti, mõtestada ja korrektselt kasutada keemiasõnavara ning märksüsteemi, esitada keemiainfot (sh uurimistulemusi) suuliselt ja kirjalikult, kasutades erinevaid esitusvorme (verbaalselt, diagrammide ja graafikutena, mudelitena, valemite kujul) ning kasutada erinevaid, sh elektroonseid teabeallikaid. Kõik see võimaldab õpilastele mõtestatud õppimiseks tarviliku autonoomsuse.

Õpilaste sisemise õpimotivatsiooni kujunemiseks ja hoidmiseks rakendatakse mitmekesiseid aktiivõppemeetodeid. Praktilisi töid tehes omandavad õpilased vajalikud praktilise töö oskused:

õpivad ohutult kasutama laboris ja argielus vajalikke katsevahendeid ning kemikaale, hindama olmekemikaalide, igapäevaelus ning tehnoloogias kasutatavate materjalide ohtlikkust inimeste tervisele ja looduskeskkonna seisundile. Õpilased lahendavad keemia arvutusülesandeid, et paremini mõista keemilisi nähtusi ja vastavaid kvantitatiivseid seoseid ning arendada loogilist mõtlemist ja matemaatikaoskusi. Arvutusülesannete lahendamine suunab tegema põhjendatud järeldusi ja otsustusi.

6.2. III kooliaste

6.2.1. III kooliastme lõpuks taotletavad teadmised, oskused ja hoiakud

Õpilane:

- 1) märkab ja mõtestab keemiaga seotud nähtusi igapäevaelus, keskkonnas ja praktilises inimtegevuses ning tunneb nende vastu huvi;
- 2) rakendab igapäevaelus kemikaale ja materjale kasutades vajalikke ohutusnõudeid;
- 3) kasutab korrektselt keemiterminoloogiat ja -sümboleid; saab aru keemiatekstidest ja koostab neid;
- 4) mõistab keemiliste reaktsioonide võrrandites sisalduvat teavet ning koostab reaktsioonivõrrandeid;
- 5) kasutab vajaliku teabe leidmiseks keemiliste elementide perioodilisustabelit, lahustuvustabelit ja metallide pingerida ning leiab tabelitest ja diagrammidelt füüsikaliste suuruste väärtusi;
- 6) plaanib ja teeb ohutult keemiakatseid, et õppida tundma ainete omadusi ja looduse seaduspärasusi;
- 7) teeb arvutusi ainevalemite ja reaktsioonivõrrandite ning lahuste koostise alusel; hindab arvutustulemuste vastavust reaalsusele.

6.2.2. III kooliastme õpitulemused

Õpilane:

- 1) märkab ja mõtestab keemiaga seotud nähtusi igapäevaelus, keskkonnas ja praktilises inimtegevuses ning tunneb nende vastu huvi;
- 2) rakendab igapäevaelus kemikaale ja materjale kasutades vajalikke ohutusnõudeid;
- 3) kasutab korrektselt keemiterminoloogiat ja -sümboleid; saab aru keemiatekstidest ja koostab neid;
- 4) mõistab keemiliste reaktsioonide võrrandites sisalduvat teavet ning koostab reaktsioonivõrrandeid;
- 5) kasutab vajaliku teabe leidmiseks keemiliste elementide perioodilisustabelit, lahustuvustabelit ja metallide pingerida ning leiab tabelitest ja diagrammidelt füüsikaliste suuruste väärtusi;
- 6) plaanib ja teeb ohutult keemiakatseid, et õppida tundma ainete omadusi ja looduse seaduspärasusi;
- 7) teeb arvutusi ainevalemite ja reaktsioonivõrrandite ning lahuste koostise alusel; hindab arvutustulemuste vastavust reaalsusele.

6.2.3. Õpitulemused ja õppesisu klassiti

8. klass

Õppesisu	Teadmised, oskused, hoiakud ja õpitulemused
MILLEGA TEGELEB KEEMIA	
Õppesisu: - Keemia meie ümber. - Keemilised reaktsioonid ja nende tunnused. - Kemikaalide ohutu kasutamine laboritöodes ja argielus. - Tähtsamad laborivahendid. - Lahused ja pihused looduses ning igapäevaelus, pihuste alaliigid. - Lahuste protsendilise koostise arvutused (massi järgi). Mõisted: lahus, pihus, emulsioon, suspensioon, aerosool, vaht, lahuse massiprotsent	Õpilane: - teab keemiliste reaktsioonide esilekutsumise võimalusi, tunneb ära keemilise reaktsiooni toimumise iseloomulike tunnuste järgi; - järgib laboris katseid tehes ja argielus kemikaale kasutades ohutusnõudeid; - tunneb tähtsamaid laborivahendeid ja kasutab neid praktilisi töid tehes õigesti; - eristab lahuseid ja pihuseid ning valmistab neid, toob näiteid lahuste ja pihuste kohta looduses ning igapäevaelus; - lahendab lahuse protsendilisel koostisel põhinevaid arvutusülesandeid.
AATOMIEHITUS, PERIOODILISUSTABEL. AINETE EHITUS	
Õppesisu: - Aatomi ehitus. Keemilised elemendid, nende tähised. Perioodilisustabeli seos aatomite ehitusega. - Metallilised ja mittemetallilised elemendid ning vääriskaasid keemiliste elementide perioodilisustabelis. Metallid ja mittemetallid igapäevaelus. - Liht- ja liitainete koostise väljendamine valemite abil. - Molekulide ja ionide teke aatomitest. Aatomite ja ionide erinevus. - Ettekujutus keemilise sideme alaliikidest: kovalentne, iooniline ja metalliline side.	Õpilane: - selgitab aatomi ehitust, kasutab keemiliste elementide tähiste leidmiseks, aatomi ehituse kirjeldamiseks ja elektronskeemi koostamiseks keemiliste elementide perioodilisustabelit; - teab keemiliste elementide liigitamist metallilisteks ja mittemetallilisteks elementideks ning vääriskaasideks, otsib internetist näiteid metallide ja mittemetallide kasutamise kohta igapäevaelus ning võrdleb nende omadusi; - eristab liht- ja liitaineid ning selgitab aine valemi põhjal aine koostist;

Mõisted: keemiline element, lihtaine, liitaine (keemiline ühend), ioon, katioon, anioon, kovalentne side, iooniline side, metalliline side Praktilised tööd: - molekulimudelite koostamine; - ainete füüsikaliste omaduste uurimine ja kirjeldamine.	- eristab ioone neutraalsetest aatomitest ning selgitab ionide tekkimist ja iooni laengut; - selgitab kovalentse, ioonilise ja metallilise sideme erinevust.
HAPNIK JA VESINIK. OKSIIDID	
Õppesisu: - Hapnik ja vesinik, nende peamised omadused. Gaaside kogumise võtteid. Osoonikihi hõrenemine keskkonnaprobleemina. - Oksüdatsioonaste. Oksiidide nimetused ja valemite koostamine. Oksiidid igapäevaelus. - Lihtsamate põlemisreaktsioonide võrrandite koostamine ja tasakaalustamine. Mõisted: oksiid, oksüdatsioonaste Praktilised tööd: - hapniku saamine, kogumine ja tõestamine; - vesiniku saamine, kogumine ja puhtuse kontrollimine; - oksiidide saamine lihtainete põlemisel; - õhu koostise uurimine põlemisreaktsiooni abil.	Õpilane: - selgitab hapniku rolli põlemisreaktsioonides ning eluslooduses, analüüsib osoonikihi tähtsust ja lagunemist saastamise tagajärjel; - võrdleb hapniku ja vesiniku põhilisi omadusi; - kogub gaasi, valides sobiva võtte lähtuvalt gaasi lahustuvusest vees ja gaasi tihedusest võrreldes õhu tihedusega; - määrab aine valemi põhjal elementide oksüdatsioonastmeid, koostab oksiidide nimetuste alusel valemite ja valemite alusel nimetusi; - mõistab reaktsioonivõrrandite tasakaalustamise põhimõtet; - korraldab lihtainete ühinemisreaktsioone hapnikuga ning koostab vastavaid reaktsioonivõrrandeid, toob näiteid igapäevaelus tuntumate oksiidide ja nende tähtsuse kohta.
HAPPED JA ALUSED KUI VASTANDLIKE OMADUSTEGA AINED	
Õppesisu: - 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.	Õpilane: - eristab valemi põhjal oksiide, happeid, hüdroksiide ja soolasid; - koostab hapete, hüdroksiidide ning soolade nimetuste alusel nende valemite ja vastupidi; - seostab lahuste happelisi ja aluselisi omadusi nendes esinevate osakestega, hindab lahuse keskkonda indikaatoriga ja lahuse pH väärtuse järgi;

• Soolad, nende koostis ja nimetused. • Happed, alused ja soolad igapäevaelus. Mõisted: hape, alus, indikaator, neutralisatsioonireaktsioon, pH, sool Praktilised tööd: • hapete ja aluste kindlakstegemine indikaatoriga; • neutralisatsioonireaktsiooni uurimine.	• mõistab hapete ja aluste vastandlikkust, korraldab hapete ja aluste vahelisi reaktsioone ning koostab vastavaid reaktsioonivõrrandeid; • toob näiteid tuntumate hapete, aluste ja soolade kasutamise kohta igapäevaelus.
TUNTUMAD METALLE	
Õppesisu: • Metallide reageerimine hapnikuga. • Keemiliste elementide oksüdatsiooniastmete muutumine keemilistes reaktsioonides. Metallid kui redutseerijad ja hapnik kui oksüdeerija. • Metallide reageerimine hapete lahustega. Erinevate metallide aktiivsuse võrdlus (aktiivsed, keskmise aktiivsusega ja väheaktiivsed metallid), metallide pingerea tutvustus. • Ettekujutus keemilise reaktsiooni kiirusest (metalli ja happelahuse vahelise reaktsiooni näitel). • Tähtsamad metallid ja nende sulamid igapäevaelus (Fe, Al, Cu jt). Mõisted: redutseerija, redutseerumine, oksüdeerija, oksüdeerumine, redoksreaktsioon, keemilise reaktsiooni kiirus, sulam Praktilised tööd: • metallide aktiivsuse võrdlemine reageerimisel happe lahusega; • keemilise reaktsiooni kiirust mõjutavate tegurite toime uurimine.	Õpilane: • eristab aktiivseid, keskmise aktiivsusega ja väheaktiivseid metalle nende asukoha järgi metallide pingereas ning uurib metallide aktiivsust; • uurib metalli ja happe vaheliste reaktsioonide kiirust mõjutavate tegurite toimet; • seostab redoksreaktsioone keemiliste elementide oksüdatsiooniastmete muutumisega reaktsioonis, teab metallide käitumist keemilistes reaktsioonides redutseerijana ja hapniku käitumist oksüdeerijana; • koostab reaktsioonivõrrandeid metallide ja hapete vaheliste reaktsioonide kohta; • hindab raua, alumiiniumi ja vase ning nende sulamite rakendamise võimalusi igapäevaelus, seostades kasutusalasid vastavate materjalide iseloomulike omadustega

9. klass

Õppesisu	Teadmised, oskused, hoiakud ja õpitulemused
ANORGAANILISTE AINETE PÕHIKLASSID	
Õppesisu: - Happelised ja aluselised oksiidid, nende reageerimine veega. - Tugevad ja nõrgad happed. Hapete reageerimine aluseliste oksiididega. - Aluste reageerimine happeliste oksiididega. - Seosed anorgaaniliste ainete põhiklasside vahel. Soolade saamise võimalusi. - Ainete lahustuvus vees (kvantitatiivselt), selle sõltuvus temperatuurist (gaaside ja soolade näitel). Lahuste protsendilise koostise arvutused (tiheduse arvestamisega). - Anorgaanilised ühendid looduses ja igapäevaelus. - Põhilised keemilise saaste allikad, keskkonnaprobleemid: happelihmad (happesademed), keskkonna saastumine raskmetallide ühenditega, veekogude saastumine. Mõisted: happeline oksiid, aluseline oksiid, tugev hape, nõrk hape, leelis, vee karedus, lahustuvus Praktilised tööd: - erinevate oksiidide ja vee vahelise reaktsiooni uurimine; - erinevate oksiidide hapete ja alustega reageerimise uurimine; - tugeva ja nõrga happe lahuste omaduste uurimine; - soola saamine ja eraldamine; - soolade lahustuvuse uurimine erinevatel temperatuuridel.	Õpilane: - mõistab ja loob keemiateksti anorgaaniliste ainete omadustest ning ainetevahelistest seostest; - uurib tugevate ja nõrkade hapete lahuste omadusi ning selgitab erinevusi; - uurib happeliste ja aluseliste oksiidide keemilisi omadusi: happeline oksiid + vesi, (tugevalt) aluseline oksiid + vesi, aluseline oksiid + hape, happeline oksiid + alus; koostab vastavate reaktsioonide võrrandeid; - selgitab temperatuuri mõju gaaside ning (enamiku) soolade lahustuvusele vees, kasutab ainete lahustuvuse graafikut ja lahustuvustabelit, et leida vajalikku infot ning teha arvutusi ja järeldusi; - selgitab tähtsamate anorgaaniliste ühendite leidumist looduses ja kasutamist argielus (väetised, vee karedus, ehitusmaterjalid); - teab keemilise saaste allikaid ja analüüsib saastumise tekkepõhjusi, saastumisest tingitud keskkonnaprobleeme (happesademed, raskmetallide ühendid, üleväetamine) ning võimalikke keskkonna säästmise meetmeid.
AINE HULK. MOLAARARVUTUSED	
Õppesisu: - Aine hulk, mool. - Molaarmass ja gaasi molaarruumala (normaaltingimustel).	Õpilane: teeb arvutusi aine hulga, massi ja gaasi ruumala vaheliste seoste alusel, kasutab

Aine massi jäävus keemilistes reaktsioonides. Keemilise reaktsiooni võrrandis sisalduva kvalitatiivse ja kvantitatiivse info analüüs. Arvutused reaktsioonivõrrandite põhjal. Mõisted: aine hulk, mool, molaarmass, gaasi molaarruumala, normaaltingimused	korrektselt vastavaid ühikuid ning põhjendab loogiliselt arvutuskäike; - analüüsib keemilise reaktsiooni võrrandis sisalduvat kvalitatiivset ja kvantitatiivset infot, mõistab ainete massi jäävust keemilistes reaktsioonides; - lahendab reaktsioonivõrranditel põhinevaid arvutusülesandeid, lähtudes reaktsioonivõrrandite kordajatest (ainete moolsuhtest) ning reaktsioonis osalevate ainete hulkadest (moolides), tehes vajaduse korral ümberarvutusi ainehulga, massi ja (gaasi) ruumala vaheliste seoste alusel; põhjendab lahenduskäiku; - hindab loogiliselt arvutustulemuste õigsust ning teeb arvutustulemuste põhjal järeldusi ja otsustusi.
SÜSINIK JA SÜSINIKUÜHEND	
Õppesisu: - Süsinik lihtainena. Süsinikuoksiidid. - Süsivesinikud. Süsinikuühendite paljusus. Süsiniku võime moodustada lineaarseid ja hargnevaid ahelaid, tsükleid ning kordseid sidemeid. Molekulimudelid ja struktuurivalemid. - Süsivesinike esinemisvormid looduses ja kasutusala. Süsivesinike täielik põlemine. Hüdrofiilsed ja hüdrofoobsed ained. - Alkoholid ja karboksüülhapped, nende tähtsamad esindajad ja kasutamine igapäevaelus. Mõisted: süsivesinik, struktuurivalem, alkohol, karboksüülhape, hüdrofiilne aine, hüdrofoobne aine Praktilised tööd: - CO₂ saamine ja kasutamine tule kustutamisel; - süsiniühendite molekulimudelite ja struktuurivalemite koostamine ja uurimine, sh digitaalses keskkonnas; - süsiniühendite vastastiktoime veega;	Õpilane: - võrdleb ning põhjendab süsiniku lihtainete omadusi, võrdleb süsinikoksiidide omadusi; - teab süsinikuühendite paljususe põhjusi; - koostab süsinikuühendite struktuurivalemeid ja molekulimodeleid etteantud aatomite (C, H, O) arvu järgi, eristab lineaarset, hargnenud ja tsüklilist süsinikahelat; - liigitab materjale hüdrofiilseks ja hüdrofoobseks; - kirjeldab süsivesinike esinemisvorme looduses ja selgitab nende kasutusalasid; - eristab struktuurivalemi põhjal süsivesinikke, alkohole ja karboksüülhappeid; - koostab süsivesinike ja etanooli täieliku põlemise reaktsioonivõrrandeid; - uurib etanooli keemilisi omadusi; - teab etanooli füsioloogilist toimet ja analüüsib sellega seotud probleeme igapäevaelus.

• süsinikuühendite põlemisreaktsioonide uurimine; • etaanhappe omaduste uurimine.	
SÜSINIKUÜHENDITE ROLL LOODUSES, SÜSINIKUÜHENDID MATERJALIDENA	
Õppesisu: • Energia eraldumine ja neeldumine keemilistes reaktsioonides, ekso- ja endotermilised reaktsioonid. • Süsinikuühendid kütusena. Keskkonnaprobleemid: kasvuhoonegaasid. • Ettekujutus polümeeridest, plastid. • Eluks olulised süsinikuühendid (sahhariidid, rasvad, valgud), nende roll organismis. Kiudained. • Tarbekeemia saadused. Mõisted: eksotermiline reaktsioon, endotermiline reaktsioon, polümeer Praktilised tööd: • ekso- ja endotermilise reaktsiooni uurimine; • toiduainete tärglisesisalduse uurimine; • valkude püsivuse uurimine; • rasva lahustuvuse uurimine erinevates lahustites; • polümeeride saamine ja omaduste uurimine.	Õpilane: • selgitab ja uurib keemiliste reaktsioonide soojusefekti; • analüüsib süsinikuühendite kasutusvõimalusi kütusena ning eristab taastuvaid ja taastumatuid energiaallikaid; • tunneb struktuurivalemi järgi polümeeri; • mõistab sahhariidide, rasvade ja valkude rolli organismides, uurib nende omadusi ja sisaldust toiduainetes; • iseloomustab tuntumaid süsinikuühenditel põhinevaid polümeerseid materjale (kiudained, plastid), analüüsib nende põhiomadusi, kasutamise võimalusi ja kasutamisega seonduvaid keskkonnaprobleeme; • mõistab elukeskkonda säästva suhtumise vajalikkust ning analüüsib keskkonna säästmise võimalusi.