

Loodusõpetuse, bioloogia, geograafia, füüsika ja keemia ainekavad kuulmispuudega õpilastele

2.1. Loodusõpetus.

2.1.1. Õppe- ja kasvatuseesmärgid:

Põhikooli loodusõpetusega taotletakse, et õpilane:

- 1) tunneb huvi looduse vastu, huvitub looduse uurimisest ja loodusainete õppimisest;
- 2) oskab sihipäraselt vaadelda loodusobjekte, teha praktilisi töid ning esitada tulemusi;
- 3) rakendab loodusteaduslikke probleeme lahendades teaduslikku meetodit õpetaja juhendamisel;
- 4) omab teadmisi looduslikest objektidest ja nähtustest ning elusa ja eluta keskkonna seostest;
- 5) mõistab inimtegevuse ja looduskeskkonna seoseid, näitab üles empaatiat ümbritseva suhtes ning väljendab hoolivust ja respekti kõigi elusolendite suhtes;
- 6) oskab leida loodusteaduslikku infot, mõistab loetavat ja oskab luua lihtsat loodusteaduslikku teksti;
- 7) rakendab õpitud loodusteaduste- ning tehnoloogiaalaseid teadmisi ja oskusi igapäevaelus;
- 8) väärtustab elurikkust ja säästvat arengut.

2.1.2. Õppeaine kirjeldus:

Loodusõpetus on integreeritud õppeaine, mis kujundab baasteadmised ja -oskused teiste loodusteadusainete (bioloogia, füüsika, loodusgeograafia, keemia) õppimiseks ning paneb aluse loodusteaduste- ja tehnoloogiaalase kirjaoskuse kujunemisele. Loodusõpetuses omandatud teadmised, oskused ja hoiakud lõimituna teistes õppeainetes omandatuga on aluseks seesmiselt motiveeritud elukestvatele õppele.

Loodusteaduste- ja tehnoloogiaalase kirjaoskuse kujundamine loodusõpetuses seostub järgmiste põhivaldkondadega:

- 1) loodusteaduslikud teadmised – hõlmavad nii loodusteadustealaseid teadmisi (teadmised loodusest, arusaamine põhilistest loodusteaduslikest kontseptsioonidest ja teooriatest) kui ka teadmisi loodusteaduste kohta (teaduslik uurimine, teaduslikud seletused, loodusteaduste ja tehnoloogia olemus);
 - 2) praktilised oskused ja loodusteadusliku meetodi rakendamine – oskus sõnastada teadusküsimusi või -hüpoteese, mida on võimalik katse teel kontrollida; kavandada katseid andmete kogumiseks; teha praktilisi töid, kasutades mõõteriistu ja katseseadmeid ohutult; analüüsida andmeid; teha järeldusi tulemuste ja teaduslike arusaamade põhjal; sõnastada üldistusi ning esitada tulemusi;
 - 3) loodusteaduslike küsimustega tegelemist toetavad hoiakud ja väärtushinnangud – usk oma võimekusse ja enesekindlus loodusainete õppimisel; huvi loodusteaduste õppimise ja loodusteadusliku karjääri vastu; valmisolek tegelda loodusteaduslike küsimustega ja oskus rakendada loodusteaduslikke ning tehnoloogiaalaseid teadmisi ja oskusi igapäevaelu probleemide lahendamisel; vastutuse võtmine säästva arengu eest.
- Loodusõpetuse õppimisel on õpilaste peamisteks tunnetusobjektideks looduse objektid, nähtused ja protsessid ning nendevahelised seosed. Loodusõpetuse õppimise kaudu kujuneb õpilastel arusaam loodusest kui tervikust. Loodusõpetuses pannakse alus looduslike objektide ja nendevaheliste seoste märkamise oskusele. Õpitakse mõistma looduse toimimise seaduspärasusi, inimese sõltuvust looduskeskkonnast ning inimtegevuse mõju looduskeskkonnale. Loodusõpetust õppides kujuneb arusaam, et igal nähtusel on põhjus ja igasugune muutus looduses kutsub esile

teisi muutusi, mis võivad olla soovitud või soovimatud. Omandatakse positiivne hoiak kõige elava suhtes. Arendatakse tahet ja valmisolekut kaitsta looduskeskkonda ning kujundatakse säästvaid väärtushinnanguid ja hoiakuid.

Loodusõpetus arendab kriitilist ja loovat mõtlemist – õpilane õpib eesmärgistatult märkama ja vaatlema, küsimusi esitama, andmeid koguma ja süstematiseerima, analüüsima ning järeldusi ja üldistusi tegema; õpilane õpib leidma probleemidele alternatiivseid lahendusi ning prognoosima erinevate lahendusviiside ja otsuste tagajärgi. Loodusõpetus toetab kirjutamise, lugemise, teksti mõistmise ja nii suulise kui ka kirjaliku teksti loomise oskuste arengut. Õppetöö läbiviimisel orienteerutakse looduse vahetule kogemisele ning eakohastele tegevustele. Oluline on õpilaste praktiline tegevus looduse objektidega või nende mudelitega.

Õppeprotsessi planeerimisel lähtutakse püstitatud probleemide teaduslikkusest ja nende olulisusest õpilastele. Õpikeskkond on valdavalt aktiivne, õpilaskeskne ja probleemipõhine. Õpe on seotud igapäevaeluga ning on õpilase jaoks relevantne. Olulist tähelepanu pööratakse sisemise õpimotivatsiooni kujunemisele.

I kooliastmes õpitakse tundma põhiliselt lähiümbrust ning igapäevaelu nähtusi. Uusi teadmisi ja oskusi kujundades keskendutakse peamiselt looduse vahetule kogemisele ning praktilisele 7 tegevusele. Kooliastme lõpuks jõutakse loodusnähtuste kirjeldamiselt lihtsamate seoste loomiseni ja järelduste tegemiseni. Kujuneb huvi looduse vastu ning oskus looduses käituda. I kooliastmes võib kasutada aineõpetusliku tööviisi kõrval üld- ja aineõpetuse kombineeritud varianti. Peamiste praktiliste tegevustena, mis tagavad kooliastme õpitulemuste saavutamise, tehakse uurimuslikke ja praktilisi töid: objektide, sh looduslike objektide vaatlemist, võrdlemist, rühmitamist, mõõtmist, katsete tegemist; kollekttsiooni koostamist ning plaani kasutamist.

II kooliastmes arendatakse edasi loodusteaduslikke uurimisoskusi. Kujuneb oskus teaduslikult ja loovalt mõelda ning probleeme lahendada, sõnastada katse abil kontrollitavaid väiksema mahuga teadusküsimusi või -hüpoteese. Kujunevad keskkonnahoiakud.

III kooliastmes õpitakse objekte ja nähtusi kvantitatiivselt kirjeldama ning süvendatakse informatsiooni analüütilise töötlemise oskusi.

Jätakuvalt kujundatakse pädevusi, et sügavamalt mõista loodusainetes käsitletavaid nähtusi ja meetodeid.

II ja III kooliastmes on tähtis hoida õpilaste õpimotivatsiooni, kujundada huvi loodusteaduste õppimise ja loodusteadustega seotud elukutsete vastu ning arusaamu loodusteaduste ja tehnoloogia tähtsusest meie igapäevaelus. Õpikeskkond peab võimaldama õpilastel olla loovad. Oluline on planeerida õpilaste huvidest ja kogemustest lähtuvaid uurimuslikke õppeülesandeid. Uurimisoskusi arendades pööratakse eraldi tähelepanu uuringute planeerimisele ja tegemisele ning tulemuste analüüsile, tõlgendamisele ja esitamisele. Lisaks praktilisele ja uurimuslikule tegevusele lahendatakse mitmesuguseid teoreetilisi ülesandeid, mis tagavad kõrgemat järku mõtlemisoskuste arengu. Koduste töödega kinnistatakse klassis õpitut ning rakendatakse klassis omandatud teadmust igapäevaelu tegevustes. Hoiakuliste pädevuste kujundamiseks rakendatakse erinevaid õppemeetodeid, sh situatsiooni- ja rollimänge.

I kooliaste

2.1.3. Õppe- ja

kasvatuseesmärgid: 1 klass-0t.

2 klass	3 klass	4 klass
Väärtused ja hoiakud 2.klassi lõpetaja: 1) tunneb huvi looduse ja selle uurimise vastu ning kasutab julgelt loovust ja fantaasiat; 2) mõistab, et inimene on osa loodusest ning inimeste elu sõltub loodusest, suhtub loodusesse säästvalt; 3) märkab looduse ilu ja erilisust ning väärtustab oma kodukoha elurikkust ja maastikulist mitmekesisust; 4) hoolib elusolenditest ja nende vajadustest; 5) liigub looduses turvaliselt, kahjustamata loodusväärtusi ja iseennast;	Väärtused ja hoiakud 3.klassi lõpetaja: 1) tunneb huvi looduse ja selle uurimise vastu ning kasutab julgelt loovust ja fantaasiat; 2) mõistab, et inimene on osa loodusest ning inimeste elu sõltub loodusest, suhtub loodusesse säästvalt; 3) hoolib elusolenditest ja nende vajadustest; 4) liigub looduses turvaliselt, kahjustamata loodusväärtusi ja iseennast;	Väärtused ja hoiakud 4.klassi lõpetaja: 1) tunneb huvi looduse ja selle uurimise vastu ning kasutab julgelt loovust ja fantaasiat; 2) märkab looduse ilu ja erilisust ning väärtustab oma kodukoha elurikkust ja maastikulist mitmekesisust; 3) hoolib elusolenditest ja nende vajadustest; 4) liigub looduses turvaliselt, kahjustamata loodusväärtusi ja iseennast;
Uurimisoskused 2.klassi lõpetaja: 1) teeb lihtsamaid loodusvaatlusi ning uurimuslikke tegevusi; 2) sõnastab oma meelte toel saadud kogemusi ning nähtuste ja objektide omadusi; 3) vormistab vaatlusinfo, teeb järeldusi ning esitleb neid;	Uurimisoskused 3.klassi lõpetaja: 1) teeb lihtsamaid loodusvaatlusi ning uurimuslikke tegevusi; 2) sõnastab oma meelte toel saadud kogemusi ning nähtuste ja objektide omadusi; 3) teeb lihtsate vahenditega praktilisi töid,	Uurimisoskused 4.klassi lõpetaja: 1) teeb lihtsamaid loodusvaatlusi ning uurimuslikke tegevusi; 2) sõnastab oma meelte toel saadud kogemusi ning nähtuste ja objektide omadusi; 3) teeb lihtsate vahenditega praktilisi töid,

	järgides juhendeid ja ohutusnõudeid; 4) vormistab vaatlusinfo, teeb järeldusi ning esitleb neid; 5) kasutab õppetekstides leiduvaid loodusteaduslikke mõisteid suulises ja kirjalikus kõnes;	järgides juhendeid ja ohutusnõudeid; 4) vormistab vaatlusinfo, teeb järeldusi ning esitleb neid; 5) kasutab õppetekstides leiduvaid loodusteaduslikke mõisteid suulises ja kirjalikus kõnes; 6) kasutab õpitud loodusteaduslikke teadmisi ja oskusi igapäevaelus otsuseid tehes;
Loodusvaatlused 2.klassi lõpetaja: 1) teeb ilmavaatlusi, iseloomustab ilma ning valib ilmale vastava välisriietuse; 2) kirjeldab loodus- ja tehisobjekte erinevate meeltega saadud teabe alusel; 3) märkab muutusi looduses ning seostab neid aastaegade vaheldumisega; 4) toob näiteid erinevate organismide eluavalduste ja omavaheliste seoste kohta eri aastaegadel; 5) toob näiteid looduses toimuvate aastaajaliste muutuste tähtsuse kohta inimese elus;	Loodusvaatlused 3.klassi lõpetaja: 1) teeb ilmavaatlusi, iseloomustab ilma ning valib ilmale vastava välisriietuse; 2) tunneb kodukoha levinumaid taime- ja loomaliike; 3) käitub loodushoidlikult ning järgib koostegutsemise reegleid;	Loodusvaatlused 4.klassi lõpetaja: 1) tunneb kodukoha levinumaid taime- ja loomaliike; 2) käitub loodushoidlikult ning järgib koostegutsemise reegleid;

6) tunneb kodukoha levinumaid taime- ja loomaliike;		
Loodusnähtused 2.klassi lõpetaja: 1) eristab elus- ja eluta looduse objekte ja nähtusi ning vaatab, nimetab, kirjeldab ja rühmitab neid; 2) eristab tahkeid ja vedelaid aineid ning valdab ohutunnet tundmatute ainete vastu; 3) teeb juhendi järgi lihtsamaid praktilisi töid, järgides ohutusnõudeid;	Loodusnähtused 3.klassi lõpetaja: 1) teeb juhendi järgi lihtsamaid praktilisi töid, järgides ohutusnõudeid; 2) kaalub kehi, mõõdab temperatuuri ja pikkusi korrektselt, valides sobivaid mõõtmisvahendeid;	Loodusnähtused 4.klassi lõpetaja: 1) teeb juhendi järgi lihtsamaid praktilisi töid, järgides ohutusnõudeid; 2) selgitab kompassi töö põhimõtet, toetudes katsele magnetiga; 3) teeb katsega kindlaks elektrit juhtivad ja mittejuhtivad ained ning rakendab saadud teadmisi, kasutades elektririistu ohutult; 4) oskab ette näha liikumisega seotud ohuolukordi; toob näiteid, millest sõltub liikuva keha peatamise aeg ja teepikkus;

2.1.4. Loodusõpetuse tulemused:

2 klass	3 klass	4 klass
1) eristab elus- ja eluta looduse objekte ja nähtusi ning vaatab, nimetab, kirjeldab ja rühmitab neid; 2) hoolib elusolenditest ja nende vajadustest;	1) kirjeldab taimede, loomade ja seente välisehitust, seostab seda elukeskkonnaga ning toob näiteid nende tähtsuse kohta looduses; 2) eristab seeni, taimi ja loomi toitumise, kasvamise ning liikumisvõime järgi;	1) eristab selgroogseid (kala, kahepaikne, roomaja, lind ja imetaja) ning selgrootuid (putukad); 2) kirjeldab õpitud loomaliikide eluviise ja

3) eristab tahkeid ja vedelaid aineid ning valdab ohutunnet tundmatute ainete vastu; 4) sõnastab oma meelte toel saadud kogemusi ning nähtuste ja objektide omadusi; 5) kirjeldab loodus- ja tehisobjekte erinevate meeltega saadud teabe alusel; 6) teeb ilmavaatlusi, iseloomustab ilma ning valib ilmale vastava välisriietuse; 7) vormistab vaatlusinfo, teeb järeldusi ning esitleb neid; 8) märkab muutusi looduses ning seostab neid aastaaegade vaheldumisega; 9) toob näiteid erinevate organismide eluavalduste ja omavaheliste seoste kohta eri aastaaegadel; 10) toob näiteid looduses toimuvate aastajaliste muutuste tähtsuse kohta inimese elus;	3) teab, et ühte liiki kuuluvad organismid on sarnased; 4) teab seente mitmekesisust, nimetab tuntumaid söödavaid ja mürgiseid kübarseeni ning oskab vältida mürgiste seentega seotud ohtusid; 5) arvestab taimede ja loomade vajadusi ning suhtub neisse vastutustundlikult; 6) kaalub kehi, mõõdab temperatuuri ja pikkusi korrektselt, valides sobivaid mõõtmisvahendeid; 7) kirjeldab inimese välisehitust, kasutades mõõtmistulemusi; 8) järgib tervisliku toitumise põhimõtteid ja hügieeninõudeid ning väärtustab tervislikke eluviise; 9) teadvustab inimese vajadusi, tarbib vastutustundlikult, väldib enda ja teiste tervise kahjustamist ning hoiab keskkonda; 10) toob näiteid, kuidas inimene sõltub loodusest ning muudab oma tegevusega loodust; 11) võrdleb inimeste elu maal ja linnas;	elupaiku; 3) eristab õistaime, okaspuud, sõnajalg- ja sammaltaime; 4) toob näiteid erinevate organismide seoste kohta looduses ning koostab õpitud liikidest lihtsamaid toiduahelaid; 5) tunneb põhjalikult ühte taime-, seene- või loomaliiki, tuginedes koostatud uurimuslikule ülevaatele; 6) oskab ette näha liikumisega seotud ohuolukordi; toob näiteid, millest sõltub liikuva keha peatamise aeg ja teepikkus; 7) selgitab kompassi töö põhimõtet, toetudes katsele magnetiga; 8) teeb katsega kindlaks elektrit juhtivad ja mittejuhtivad ained ning rakendab saadud teadmisi, kasutades elektririistu ohutult; 9) saab aru lihtsast plaanist või kaardist ning leiab kooliümbruse plaanilt tuttavaid objekte;
---	---	---

		10) mõistab, et kaardi järgi on võimalik
--	--	--

	12) teeb ilmavaatlusi, iseloomustab ilma ning valib ilmale vastava välisriietuse; 13) vormistab vaatlusinfo, teeb järeldusi ning esitleb neid;	tegelikkust tundma õppida; 11) näitab Eesti kaardil oma kodukohta, suuremaid kõrgustikke, saari, poolsaari, lahtesid, jõesid, järvi ja linnu; 12) määrab kompassi järgi põhja- ja lõunasuunda; 13) kirjeldab Eesti kaardi järgi objektide asukohti, kasutades ilmakaari;
--	---	--

Loodusõpetuse õppesisu:

1 klass-0t.

2 klass – 70t.	3 klass - 70t.	4 klass - 70t.
1.Inimese meeled ja avastamine – 30t. Inimese meeled ja avastamine. Elus ja eluta. Asjad ja materjalid. Tahked ained ja vedelikud. Mõisted: omadus, meeled, elus, eluta, looduslik, tehisklik, tahke, vedel. Praktilised tööd ja IKT rakendamine: 1. meelte kasutamine mängulises ja uurimuslikus tegevuses;	1. Organismid ja elupaigad – 30t. Maismaataimed ja -loomad, välisehitus ja mitmekesisus. Taimede ja loomade eluavaldused: toitumine ja kasvamine. Koduloomad. Veetaimede ja -loomade erinevus maismaaorganismidest. Mõisted: puu, põõsas, rohttaim, teravili, juur,	1. Organismide rühmad ja kooselu – 32t. Taimede mitmekesisus. Loomade mitmekesisus. Seente mitmekesisus. Samblikud. Liik, kooselus, toiduahel. Mõisted: õistaim, vili, seeme, okaspuu käbi, sõnajalg, sammal, selgroogsed, kalad, kahepaiksed, roomajad, linnud, imetajad, selgrootud, ussid, putukad, ämblikud, seeneniidistik, kübarseen, eosed, hallitus, pärm,

2. elus- ja eluta objektide rühmitamine; 3. tahkete ja vedelate ainete omaduste võrdlemine; 4. õppekäik kooliümbruse elus- ja eluta loodusega tutvumiseks.	vars, leht, õis, vili, keha, pea, jalad, saba, kael, tiivad, nokk, suled, karvad, soomused, toitumine, kasvamine, uimed, ujulestad, lõpused, metsloom, koduloom, lemmikloom. Praktilised tööd ja IKT rakendamine: - loodusvaatlused: taimede välisehitus; loomade välisehitus; - ühe taime või looma uurimine, ülevaate koostamine; - uurimus: taime kasvu sõltuvus soojusest ja valgusest; - õppekäik: organismid erinevates elukeskkondades.	samblik, liik, kooselu, taimtoiduline, loomtoiduline, segatoiduline, toiduahel. Praktilised tööd ja IKT rakendamine: - lihtsa kollektsiooni koostamine mõnest organismirühmast; - looma välisehituse ja eluviisi uurimine; - seente vaatlemine või hallitusseente kasvamine uurimine; - õppekäik organismide kooselu uurimiseks erinevates elupaikades.
2. Aastaajad – 40t. Aastaaegade vaheldumine looduses seoses soojuse ja valguse muutustega. Taimed, loomad ja seemned eri aastaagadel. Kodukoha elurikkus ja maastikuline mitmekesisus. Mõisted: suvi, sügis, talv, kevad, soojus, valgus, taim, loom, seen, kodukoht, veekogu, maastik.	2. Mõõtmine ja võrdlemine – 10t. Kaalumine, pikkuse ja temperatuuri mõõtmine. Mõisted: mõõtühik, termomeeter, kaalud, kaalumise, mõõtmine, katse. Praktilised tööd ja IKT rakendamine: kehade kaalumise;	2. Liikumine – 8t. Liikumise tunnused. Jõud liikumise põhjusena (katseliselt). Liiklusohutus. Mõisted: liikumine, kiirus, jõud. Praktilised tööd ja IKT rakendamine: oma keha jõu tunnetamine liikumise

Praktilised tööd ja IKT rakendamine: 1. õppekäigud aastaajaliste erinevuste vaatlemiseks. Maastikuvaatlus; 2. puu ja sellega seotud elustiku aastaringne jälgimine; 3. tutvumine aastaajaliste muutustega veebimaterjalide põhjal.	2. õpilaste pikkuse mõõtmine ja võrdlemine; 3. temperatuuri mõõtmine erinevates keskkondades. 3. Inimene – 18v. Inimene. Välisehitus. Inimese toiduvajadused ja tervislik toitumine. Hügieen kui tervist hoidev tegevus. Inimese elukeskkond. Mõisted: keha, kehaosad, toit, toiduaine, tervis, haigus, asulad: linn, alev, küla. Praktilised tööd ja IKT rakendamine: 1. enesevaatlus, mõõtmine; 2. tervisliku päevamenüü koostamine; 3. õppekäik asula kui inimese elukeskkonna uurimiseks.	alustamiseks ja peatamiseks; 2. liikuvate kehade kauguse ja kiiruse hindamine. 3. Elekter ja magnetism – 10t. Vooluring. Elektrijuhid ja mitteelektrijuhid. Elektri kasutamine ja säästmine. Ohutusnõuded. Magnetnähtused. Kompass. Mõisted: vooluallikas, elektripirn, juhe, lüliti, juht, mittejuht, ohutus, kompass, ilmakaared. Praktilised tööd ja IKT rakendamine: 1. lihtsa vooluringi koostamine; 2. ainete elektrijuhtivuse kindlakstegemine; 3. püsimagnetitega tutvumine.
	4. Ilm – 12t. Ilmavaatlused. Ilmastikunähtused. Mõisted: pilvisus, tuul, õhutemperatuur, sademed: vihm, lumi. Praktilised tööd ja IKT rakendamine:	4. Minu kodumaa Eesti – 20t. Kooliümbruse plaan. Eesti kaart. Ilmakaared ning nende määramine kaardil ja looduses. Tuntumad kõrgustikud, saared, poolsaared, lahed, järved, jõed ja asulad Eesti kaardil. Mõisted: plaan, pealtvaade, kaart, kaardi

	1. ilma vaatlemine; 2. õhutemperatuuri mõõtmine; 3. ilmaennustuse ja tegeliku ilma võrdlemine.	legend, leppemärk, leppevärv, põhi- ja vaheilmakaared, kõrgustik, madalik, saar, poolsaar, laht, järv, jõgi, asulad. Praktilised tööd ja IKT rakendamine: 1. pildi ja plaani kõrvutamine; 2. plaani järgi liikumine kooli ümbruses, mõõtkavata plaani täiendamine; 3. ilmakaarte määramine kaardil, õues kompassiga või päikese järgi; 4. õppeekskursioon oma maakonnaga tutvumiseks.
--	--	---

II kooliaste

2.1.3. Õppe- ja kasvatuseesmärgid:

5 klass	6 klass	7 klass	8 klass
Väärtused ja hoiakud 5.klassi õpilane: 1) väärtustab uurimistegevust looduse tundmaõppimisel; 2) toimib keskkonnateadliku tarbijana ning väärtustab tervislikku toitu; 3) märkab kodukoha ja Eesti keskkonnaprobleeme	Väärtused ja hoiakud 6. klassi õpilane: 1) tunneb huvi loodusteaduste õppimise vastu; 2) väärtustab uurimistegevust looduse tundmaõppimisel; 3) väärtustab bioloogilist ja maastikulist mitmekesisust ning säästvat eluviisi;	Väärtused ja hoiakud 7. klassi õpilane: 1) tunneb huvi loodusteaduste õppimise vastu; 2) väärtustab uurimistegevust looduse tundmaõppimisel; 3) väärtustab bioloogilist ja maastikulist mitmekesisust	8.klassi lõpetaja: 1) saab aru eluslooduse olulisematest protsessidest, organismide omavahelistest suhetest ja seostest eluta keskkonnaga ning kasutab korrektset bioloogiasõnavara; 2) on omandanud süsteemse

ning on	4) märkab kodukoha ja Eesti	ning säästvat eluviisi;	
---------	-----------------------------	-------------------------	--

motiveeritud osalema eakohastes keskkonnakaitseüritustes; Uurimisoskused 5.klassi õpilane: 1) kavandab õpetaja juhendamisel lihtsamaid praktilisi töid; 2) teeb katseid, järgides praktilise töö juhendeid; 3) kasutab ohutusnõudeid, järgides õigesti sobilikke mõõtevahendeid; Üldised loodusteaduslikud teadmised 5.klassi õpilane: 1) kirjeldab ja võrdleb organismide, ainete või protsesside sarnasusi ning erinevusi; 2) selgitab organismide kohastumist õhus, vees või mullas kui elukeskkonnas ning põhjendab loodus- ja keskkonnakaitse vajalikkust; 3) saab aru inimtegevuse ja keskkonna vahelistest seostest kodukoha ning Eesti kontekstis;	keskkonnaprobleeme ning on motiveeritud osalema eakohastes keskkonnakaitseüritustes Uurimuslikud oskused 6.klassi õpilane: 1) kavandab õpetaja juhendamisel lihtsamaid praktilisi töid; 2) teeb katseid, järgides praktilise töö juhendeid; 3) arutleb loodusteadusliku uurimuse ja praktiliste tööde juhendite üle; 4) kasutab ohutusnõudeid järgides õigesti sobilikke mõõtevahendeid; 5) analüüsib andmeid, teeb järeldusi ja esitab uuringu tulemusi; 6) leiab eri allikatest loodusteaduslikku teavet ning hindab infoallika usaldusväärtust; Üldised loodusteaduslikud teadmised 6. klassi õpilane: 1) tunneb igapäevaelus ära loodusteaduslikke	4) toimib keskkonnateadliku tarbijana ning väärtustab tervislikku toitu; 5) märkab kodukoha ja Eesti keskkonnaprobleeme ning on motiveeritud osalema eakohastes keskkonnakaitseüritustes. Uurimuslikud oskused 7. klassi õpilane: 1) sõnastab uurimisküsimusi/probleeme ja kontrollib hüpoteese; 2) kavandab õpetaja juhendamisel lihtsamaid praktilisi töid; 3) teeb katseid, järgides praktilise töö juhendeid; 4) arutleb loodusteadusliku uurimuse ja praktiliste tööde juhendite üle; 5) kasutab ohutusnõudeid järgides õigesti sobilikke mõõtevahendeid; 6) analüüsib andmeid, teeb järeldusi ja esitab uuringu tulemusi; 7) leiab eri allikatest loodusteaduslikku teavet ning hindab infoallika	ülevaate eluslooduse objektidest, nende ehituse ja talitluse kooskõlast ning väärtustab looduslikku mitmekesisust; 3) kasutab bioloogiateadmisi ja loodusteaduslikku meetodit, lahendades eluslooduse ja igapäevaelu probleeme; 4) planeerib, teeb ja analüüsib tulemuslikult eakohaseid loodusteaduslikke uuringuid ning esitab saadud tulemusi otstarbekas vormis; 5) kasutab bioloogiaalase info allikaid; 6) kasutab bioloogiat õppides otstarbekalt tehnoloogiavahendeid, sh IKT võimalusi; 7) on omandanud ülevaate bioloogiaga seotud elukutsetest ning kasutab bioloogiateadmisi ja -oskusi elukutsevalikul;
--	--	---	--

	teemasid, probleeme ja küsimusi; 2) saab aru loodusteaduslikust tekstist, tõlgendab ja rakendab õpitud teadusmõisteid, sümboleid	usaldusväärtust; 8) oskab vastandada teaduslikku ja mitteteaduslikku seletust.	
--	--	--	--

	ning ühikuid nähtusi ja protsesse selgitades; 3) selgitab teaduslikele faktidele tuginedes põhjuse-tagajärje seoseid; 4) kirjeldab ja võrdleb organismide, ainete või protsesside sarnasusi ning erinevusi; 5) selgitab organismide kohastumist õhus, vees või mullas kui elukeskkonnas ning põhjendab loodus- ja keskkonnakaitse vajalikkust; 8) saab aru inimtegevuse ja keskkonna vahelistest seostest kodukoha ning Eesti kontekstis.	Üldised loodusteaduslikud teadmised 7. klassi õpilane: 1) tunneb igapäevaelus ära loodusteaduslikke teemasid, probleeme ja küsimusi; 2) saab aru loodusteaduslikust tekstist, tõlgendab ja rakendab õpitud teadusmõisteid, sümboleid ning ühikuid nähtusi ja protsesse selgitades; 3) tuginedes loodusteaduslikele teadmistele, teeb tõendusmaterjalide põhjal järeldusi ja otsustusi; 4) selgitab teaduslikele faktidele tuginedes põhjuse-tagajärje seoseid; 5) kasutab või koostab mudelit, et näidata arusaamist seostest, protsessidest ja süsteemidest; 6) kirjeldab ja võrdleb organismide, ainete või protsesside sarnasusi ning erinevusi; 7) selgitab organismide kohastumist õhus, vees või mullas	
--	--	---	--

		kui elukeskkonnas ning põhjendab loodus- ja keskkonnakaitse vajalikkust; 8) saab aru inimtegevuse ja	
--	--	---	--

		keskkonna vahelistest seostest kodukoha ning Eesti kontekstis.	
--	--	---	--

2.1.4. Õpitulemused:

5 klass	6 klass	7 klass	8 klass
Õpilane: 1) kirjeldab joonise põhjal Päikesesüsteemi ehitust; 2) põhjendab mudeli järgi öö ja päeva vaheldumist Maal; 3) leiab taevastähtedel ja taevakaardil Suure Vankri ja Põhjaneela ning määrab põhjasuuna; 4) leiab eri allikaist infot maailmaruumi kohta etteantud teemal, koostab ja esitab Ülevaate; 5) kirjeldab maailma poliitilise kaardi järgi etteantud riigi, sh Eesti geograafilist asendit; 6) teab ja näitab kaardil mandreid ja ookeane ning suuremaid Euroopa riike; 7) leiab atlasest kohanimede registri järgi tundmatu koha; 8) toob näiteid erinevate looduskatastroofide kohta ning kirjeldab nende mõju loodusele ja inimeste tegevusele; 9) oskab kasutada valgusmikroskoopi;	Õpilane: 1) kirjeldab loodusteadusliku meetodi rakendamist veekogu uurimisel; 2) oskab läbi viia loodusteaduslikku uurimust veekogu kohta ja esitada uurimistulemusi; 3) nimetab ning näitab kaardil Eesti suuremaid jõgesid ja järvi; 4) iseloomustab ja võrdleb kaardi ning piltide järgi etteantud jõgesid (paiknemine, lähe ja suue, lisajõed, languse ja voolukiiruse seostamine); 5) iseloomustab vett kui elukeskkonda, kirjeldab elutingimuste erinevusi jõgedes ja järvedes ning selgitab vee ringlemise tähtsust järves; 6) kirjeldab jõe ja järve elukooslust, nimetab jõgede ja järvede tüüpilisemaid liike; 7) toob näiteid taimede ja loomade kohastumise kohta eluks vees ja veekogude ääres; 8) koostab uuritud veekogu	Õpilane: 1) kirjeldab ja võrdleb erinevaid mullaproove, nimetades mulla koostisosi; 2) põhjendab katsega, et mullas on õhku ja vett; 3) selgitab muldade kujunemist ja mulla tähtsust looduses; 4) tunneb mullakaevet ära huumushorisondi; 5) kirjeldab huumuse teket ja selle osa aineringses. 6) selgitab fotosünteesi tähtsust orgaanilise aine tekkes; 7) kirjeldab mullaelustikku ning toob näiteid seoste kohta erinevate mullaorganismide vahel; 8) toob esile aia- ja põllukoosluse sarnasused ning selgitab inimese rolli nende koosluste kujunemises; 9) tunneb õpitud kultuurtaimi ja rühmitab neid; 10) koostab õpitud liikidest toiduahelaid ja toiduvõrgustikke; 11) toob näiteid	Õpilane: 1) selgitab bioloogiateaduste seost teiste loodusteaduste ja igapäevaeluga ning tehnoloogia arenguga; 2) analüüsib bioloogiateadmiste ja -oskuste vajalikkust erinevates elukutsetes; 3) võrdleb loomade, taimede, seente, algloomade ja bakterite välistunnuseid; 4) jaotab organisme nende pildi ja kirjelduse alusel loomadeks, taimedeks ning seenteks; 5) seostab eluavaldused erinevate organismirühmadega; 6) teeb märgpreparaate ning kasutab neid uurides valgusmikroskoopi; 7) väärtustab usaldusväärseid järeldusi tehes loodusteaduslikku meetodit. 8) seostab imetajate, lindude, roomajate, kahepaiksete ja kalade välistunnuseid nende elukeskkonnaga; 9) analüüsib selgroogsete loomade erinevate meelte olulisust sõltuvalt

10) teab, et kõik organismid koosnevad rakkudest;	toiduahelaid/toiduvõrgustikke ;	saagikust mõjutavate tegurite kohta; 12) võrdleb keemilist ja biotõrjet	
---	---------------------------------	--	--

11) selgitab ühe- ja hulkraksete erinevust; 12) nimetab bakterite eluavaldusi ning tähtsust looduses ja inimese elus; 13) võrdleb taimede, loomade, seente ja bakterite eluavaldusi; 14) toob näiteid taimede ja loomade kohastumise kohta kõrbes, vihmametsas, mäestikes ning jäävööndis; 15) nimetab inimese elundkondade tähtsamaid elundeid, kirjeldab nende ülesandeid ja talitluse üldisi põhimõtteid ning vastastikuseid seoseid; 16) teab, et inimene ja tema eellased kuuluvad loomariiki; 17) seostab inimese ja teiste organismide elundeid nende funktsioonidega; 18) võrdleb inimest selgroogsete loomadega; 19) uurib lihtsa katse või mudeli järgi inimese elundi või elundkonna talitlust; 20) toob näiteid taimede, loomade, seente ja bakterite tähtsuse kohta inimese elus; 21) põhjendab tervisliku eluviisi põhimõtteid ning koostab tervisliku päevamenüü;	9) kirjeldab vee olekuid, nimetab jää sulamis-, vee külmumis- ja keemistemperatuuri; 10) teeb juhendi järgi vee omaduste uurimise ja vee puhastamise katseid; 11) selgitab põhjavee kujunemist ja võrdleb katse abil erinevate pinnaste vee läbilaskvust; 12) kirjeldab joogivee saamise võimalusi ning põhjendab vee säästliku tarbimise vajadust; 13) toob näiteid inimtegevuse mõju ja reostumise tagajärgede kohta veekogudele; 14) näitab kaardil Eesti maakonnakeskusi ja suuremaid linnu; 15) võrdleb erinevate teabeallikate järgi oma koduasulat mõne teise asulaga; 16) iseloomustab elutingimusi asulas ning toob näiteid inimkaaslejate loomade kohta; 17) koostab asulat iseloomustavaid toiduahelaid; 18) võrdleb keskkonnatingimusi maa-asulas ja linnas; 19) toob näiteid asula elustikku ja inimese tervist kahjustavate tegurite kohta; 20) hindab kodukoha õhu seisundit samblike esinemise	ning põhjendab, miks tasub eelistada mahepõllumajanduse tooteid; 13) toob näiteid muldade kahjustumise põhjuste ja nende tagajärgede kohta; 14) toob näiteid põllumajandussaaduste osa kohta igapäevases toidus. 15) kirjeldab metsa kui ökosüsteemi, sh keskkonnatingimusi metsas; 16) võrdleb männi ja kuuse kohastumusi; 17) iseloomustab ja võrdleb peamisi metsatüüpe kasvutingimuste järgi; 18) võrdleb metsatüüpide erinevates rinnetes kasvavaid taimi; 19) koostab metsakooslust iseloomustavaid toiduahelaid ja toiduvõrgustikke; 20) selgitab, kuidas kaitsta elurikkust metsas; 21) selgitab loodus- ja majandusmetsade kujunemist, nimetab säästva metsanduse põhimõtteid. 22) mõõdab õues õhutemperatuuri, hindab pilvisust ja tuule kiirust ning määrab pilvetüüpe ja	nende elupaigast ja -viisist; 10) analüüsib erinevate selgroogsete loomade osa looduses ja inimtegevuses; 11) leiab ning analüüsib infot loomade kaitse, püügi ja jahi kohta; 12) väärtustab selgroogsete loomade kaitsmist. 13) analüüsib aine- ja energiavahetuse erinevate protsesside omavahelisi seoseid ning selgitab nende avaldumist looduses ja inimese igapäevaelus; 14) seostab toidu hankimise viisi ja seedeelundkonna eripära selgroogse looma toiduobjektidega; 15) selgitab erinevate selgroogsete loomade hingamiselundite talitlust; 16) võrdleb hingamist kopsude, naha ning lõpuste kaudu õhk- ja vesikeskkonnas; 17) võrdleb püsi- ja kõigusoojaseid organisme ning toob nende kohta näiteid; 18) analüüsib selgroogsete eri rühmade südame ehituse ja vereringe eripära ning seostab neid püsi- ja kõigusoojasusega; 19) võrdleb selgroogsete
---	--	---	--

	põhjal; 21) teeb ettepanekuid	tuule suuna; 23) võrdleb ilmakaardi järgi ilma	loomade kohastumusi püsiva
--	----------------------------------	---	----------------------------

	keskkonnaseisundi parandamiseks koduasulas; 22) kirjeldab samakõrgusjoonte järgi pinnavormi kuju, absoluutset ja suhtelist kõrgust ning nõlvade kallet; 23) kirjeldab kaardi järgi oma kodumaakonna ja Eesti pinnamoodi, nimetades ning näidates pinnavorme kaardil; 24) toob näiteid mandrijää mõju kohta Eesti pinnamoe kujunemisele; 25) selgitab pinnamoe mõju inimtegevusele ja toob näiteid inimtegevuse mõju kohta koduümbruse pinnamoele; 26) iseloomustab kaardi järgi soode paiknemist Eestis ja oma kodumaakonnas; 27) oskab põhjendada Eesti sooderohkust; selgitab soode kujunemist ja arengut; 28) seostab raba kui elukeskkonna eripära turbasambla ehituse ja omadustega; 29) võrdleb taimede kasvutingimusi madalsoos ja rabas; 30) koostab soo kooslust iseloomustavaid toiduahelaid; 31) selgitab soode tähtsust ja kaitse vajadust.	(temperatuur, tuule suund, kiirus, pilvisus ja sademed) Eesti erinevates osades; 24) iseloomustab graafiku põhjal kuu keskmisi temperatuure ja sademete hulka ning tuuleroosi abil valdavaid tuuli Eestis; 25) kirjeldab pildi või skeemi järgi veeringet; 26) iseloomustab õhku kui elukeskkonda ning kirjeldab elutingimuste erinevusi vees ja õhus; 27) selgitab hapniku rolli põlemisel, kõdunemisel ja organismide hingamisel ning hapniku tähtsust organismidele; 28) teab, et süsihappegaas tekib põlemisel, kõdunemisel ja organismide hingamisel; 29) toob näiteid õhkkeskkonnaga seotud kohastumuste kohta loomadel ja taimedel; 30) nimetab õhu saastumise põhjusi ja tagajärgi ning toob näiteid, kuidas vältida õhu saastumist. 31) näitab kaardil Läänemere- äärseid riike ning suuremaid lahtesid, väinu, saari ja poolsaari; 32) võrdleb	kehatemperatuuri tagamisel; 20) hindab ebasoodsate aastaaegade üleelamise viise selgroogsetel loomadel. 21) analüüsib kehasisese ja kehavälise viljastumise ning lootelise arengu eeliseid selgroogsete loomade rühmadel ning toob selle kohta näiteid; 22) toob näiteid selgroogsete loomade kohta, kel esineb kehasisene või kehavälise viljastumine; 23) hindab otsese ja moondega arengu olulisust ning toob selle kohta näiteid; 24) võrdleb noorte selgroogsete loomade eri rühmade toitmise, kaitsmise ja õpetamise olulisust.
--	---	---	--

		ilmakaartide, graafikute ja tabelite järgi	
--	--	---	--

		rannikualade ning sisemaa temperatuure; 33) iseloomustab Läänemere-äärset asustust ja inimtegevust õpitud piirkonna näitel; 34) iseloomustab Läänemerd kui ökosüsteemi; 35) selgitab Läänemere vähese soolsuse põhjuseid ja riimveekogu elustiku eripära; 36) võrdleb organismide elutingimusi järves ja meres; 37) kirjeldab erinevate vetikate levikut Läänemeres; 38) määrab lihtsamate määramistabelite järgi Läänemere selgrootuid ja selgroogseid; 39) koostab Läänemerele iseloomulikke toiduahelaid või -võrgustikke; 40) selgitab Läänemere reostumise põhjuseid ja kaitsmise võimalusi. 41) kirjeldab tootjate, tarbijate ja lagundajate rolli aineringes ning selgitab toitumissuhteid ökosüsteemis; 42) kirjeldab ökosüsteemi elusat ja eluta osa ning selgitab loodusliku tasakaalu olulisust ökosüsteemides;	
--	--	---	--

		43) põhjendab aineringe olulisust; 44) kirjeldab inimese mõju looduskeskonnale ja selgitab,	
--	--	--	--

		kuidas muutused keskkonnas võivad põhjustada elustiku muutusi; 45) koostab õpitud kooslustevahelisi toimivaid toiduahelaid ja toiduvõrgustikke; 46) selgitab toitumissuhteid: parasitism, kisklus, sümbioos, konkurents. 47) nimetab taastuvaid ja taastumatuid loodusvarasid Eestis ning toob nende kasutamise näiteid; 48) oskab eristada graniiti, paekivi, põlevkivi, liiva, kruusa, savi ja turvast; 49) toob näiteid taastuvenergia tootmise ja kasutamise võimaluste kohta oma kodukohas; 50) selgitab mõistliku tarbimise vajadust, lähtudes seosest loodusvarad – tarbimine – jäätmed. 51) selgitab looduskaitse vajalikkust, toob näiteid kaitsealade, kaitsealuste liikide ja üksikobjektide kohta; 52) iseloomustab kaardi järgi kaitsealade paiknemist Eestis, sh oma kodukohas; 53) põhjendab niidu kui Eesti liigirikkaima koosluse elurikkust	
--	--	---	--

		ja kaitsmise vajalikkust; 54) selgitab keskkonnakaitse	
--	--	---	--

		vajalikkust; 55) põhjendab olmeprügi sortimise ja töötlemise vajadust ning sordib olmeprügi; 56) analüüsib enda ja oma pere tarbimist ning hindab selle mõju keskkonnale; 57) toob näiteid kodukoha ja Eesti keskkonnaprobleemide kohta ning pakub nende lahendamise võimalusi	
--	--	---	--

Õppesisu:

5 klass-105t.	6 klass-105t.	7 klass-105t.	8 klass-70t.
1.Maailmaruum – 20t. Päike ja tähed. Päikesesüsteem. Tähistaevas. Tähtkujud. Suur Vanker ja Põhjanaan. Galaktikad. Astronoomia. 2.Planeet Maa – 37t. Gloobus kui Maa mudel. Maa kujutamine kaartidel. Erinevad kaardid. Mandrid ja ookeanid. Suuremad riigid Euroopa kaardil. Geograafilise asendi iseloomustamine. Eesti asend Euroopas. Looduskatastroofid: vulkaanipursked, maavärinad, orkaanid, üleujutused. 3.Elu mitmekesisus Maal – 20t. Organismide mitmekesisus: ühe- ja	JÕGI JA JÄRV- 35 tundi: Loodusteaduslik uurimus. Veekogu kui uurimisobjekt. Eesti jõed. Jõgi ja selle osad. Vee voolamine jões. Veetaseme kõikumine jões. Eesti järved, nende paiknemine. Taimede ja loomade kohastumine eluks vees. Jõgi elukeskkonnana. Järvevee omadused. Toitainete sisaldus järvede vees. Elutingimused järves. Jõgede ja järvede elustik. Toiduahelate ja toiduvõrgustike moodustumine tootjatest, tarbijatest ning lagundajatest. Jõgede ja järvede tähtsus, kasutamine ning	MULD - 12 tundi: Mulla koostis. Muldade teke ja areng. Mullaorganismid. Aineringe. Mulla osa kooslustes. Mullakaev. Vee liikumine mullas. AED JA PÕLD ELUKESKKONNANA - 15 tundi: Mulla viljakus. Aed kui kooslus. Fotosüntees. Aiataimed. Viljapuu- ja juurviljaaed, iluaed. Põld kui kooslus. Keemilise tõrje mõju loodusele. Mahepõllumus. Inimtegevuse mõju mullale. Mulla reostumine ja hävimine. Mulla kaitse. METS ELUKESKKONNANA -	BIOLOOGIA UURIMISVALDKOND - 10 tundi: Bioloogia sisu ja seos teiste loodusteadustega ning roll tänapäeva tehnoloogia arendamisel. Bioloogia peamised uurimismeetodid: vaatlused ja eksperimendid. Loodusteadusliku meetodi etapid ja rakendamine. Organismide jaotamine loomadeks, taimedeks, seenteks, algloomadeks ja bakteriteks, nende välistunnuste võrdlus. Eri organismirühmade esindajate eluavaldused. SELGROOGSETE LOOMADE

hulkraksed organismid. Organismide eluavaldused: toitumine, hingamine, paljunemine, kasvamine, arenemine, reageerimine keskkonnatingimustele. Elu erinevates keskkonnatingimustes. Elu areng Maal. 4.Inimene – 28t. Inimese ehitus: elundid ja elundkonnad. Elundkondade ülesanded. Organismi terviklikkus. Tervislikud eluviisid. Inimese põlvnemine. Inimese võrdlus selgroogsete loomadega. Taimed, loomad, seened ja mikroorganismid inimese kasutuses.	kaitse. Kalakasvatus. VESI KUI AINE, VEE KASUTAMINE - 25 tundi: Vee omadused. Vee olekud ja nende muutumine. Vedela ja gaasilise aine omadused. Vee soojuspaisumine. Märgamine ja kapillaarsus. Põhjavesi. Joogivesi. Vee kasutamine. Vee reostumine ja kaitse. Vee puhastamine. ASULA ELUKESKKONNANA - 15 tundi: Elukeskkond maa-asulas ja linnas. Eesti linnad. Koduasula plaan. Elutingimused asulas. Taimed ja loomad asulas PINNAVORMID JA PINNAMOOD - 15 tundi: Pinnavormid, nende kujutamine kaardil. Kodukoha ja Eesti pinnavormid ning pinnamood. Suuremad kõrgustikud, madalikud ja tasandikud, Põhja-Eesti paekallas. Mandrijää osa pinnamoe kujunemises. Pinnamoe mõju inimtegevusele ja inimese	14 tundi: Elutingimused metsas. Mets kui elukooslus. Eesti metsad. Metsarinded. Nõmme-, palu-, laane- ja salumets. Eesti metsade iseloomulikud liigid, nendevahelised seosed. Metsade tähtsus ja kasutamine. Puidu töötlemine. Metsade kaitse. ÕHK - 18 tundi: Õhu tähtsus. Õhu koostis. Õhu omadused. Õhutemperatuur ja selle mõõtmine. Õhutemperatuuri ööpäevane muutumine. Õhu liikumine soojenedes. Õhu liikumine ja tuul. Kuiv ja niiske õhk. Pilved ja sademed. Veeringe. Ilm ja ilmastik. Sademete mõõtmine. Ilma ennustamine. Hapniku tähtsus looduslikes protsessides: hingamine, põlemine ja kõdunemine. Õhk elukeskkonnana. Organismide kohastumine õhkeskkonnaga. Õhu saastumise vältimine. LÄÄNEMERI ELUKESKKONNANA - 14 tundi: Vesi Läänemeres – merevee omadused. Läänemere asend ja ümbritsevad riigid, suuremad lahed, väinad, saared, poolsaared.	TUNNUSED - 35 tundi: Loomade jaotamine selgrootuteks ja selgroogseteks. Selgroogsete loomade välistunnuste seos elukeskkonnaga. Selgroogsete loomade peamised meelegaorganid orienteerumiseks elukeskkonnas. Selgroogsete loomade juhtivate meelte sõltuvus loomade eluviisist. Imetajate, lindude, roomajate, kahepaiksete ja kalade osa looduses ning inimtegevuses. Loomade püügi, jahi ning kaitsega seotud reeglid. Selgroogsete loomade roll ökosüsteemides. SELGROOGSETE LOOMADE AINE- JA ENERGIAVAHEKUS -15 tundi: 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 õhkkeskonnas
--	--	--	--

	kujundatud pinnavormid. SOO ELUKESKKONNANA - 15 tundi: Soo elukeskkonnana. Soode teke ja paiknemine. Soode areng: madalsoo, siirdesoo ja raba. Elutingimused soos. Soode elustik. Soode tähtsus. Turba kasutamine. Kütteturba tootmise tehnoloogia.	Läänemere mõju ilmastikule. Läänemere rannik. Elutingimused Läänemeres. Mere, ranniku ja saarte elustik ja iseloomulikud liigid ning nendevahelised seosed. Mere mõju inimtegevusele ja ranna- asustuse kujunemisele. Läänemere reostumine ja kaitse. ELUKESKKONNAD EESTIS - 8 tundi: Ülevaade eluslooduse mitmekesisusest Eestis. Tootjad, tarbijad ja lagundajad. Toitumissuhted ökosüsteemis. Inimese mõju ökosüsteemidele. EESTI LOODUSVARAD - 10 tundi: Eesti loodusvarad, nende kasutamine ja kaitse. Loodusvarad energiaallikatenä. Eesti maavarad, nende kaevandamine ja kasutamine. Kaevanduste ja karjäärade kasutamisega seotud keskkonnaprobleemid. LOODUS- JA KESKKONNAKAITSE EESTIS - 14 tundi: Inimese mõju keskkonnale. Looduskaitse Eestis. Bioloogilise mitmekesisuse kaitse. Kaitsealad. Niit kui Eesti liigirikkaim kooslus. Kodukoha looduskeskkonna muutumine inimtegevuse	elavatel organismidel, kopsude eripära lindudel, naha kaudu hingamine. Püsi- ja kõigisoojaste loomade kehatemperatuuri muutused. Selgroogsete loomade eri rühmade südame ja vereringe võrdlus ning ebasoodsate aastaaegade üleelamise viisid. SELGROOGSETE LOOMA DE PALJUNEMINE JA ARENG - 10tundi: Selgroogsete loomade paljunemist mõjutavad tegurid. Kehasisese viljastumise võrdlus kehavälisega. Erinevate selgroogsete loomade kehasise ja kehavälise lootelise arengu võrdlus. Sünnitus ja lootejärgne areng. Moondega ja otsese arengu võrdlus. Järglaste eest hoolitsemine (toitmine, kaitsmine, õpetamine) erinevatel selgroogsetel loomadel ning hoolitsemisvajaduse seos paljunemise ja arengu eripäraga.
--	---	--	---

		tagajärjel.	
--	--	-------------	--

2.1. Loodusopetus 7 klass

2.4.4. Opitulemused:

1. Sissejuhatus

Opilane nimetab loodusteadusliku uurimismeetodi etappe.

2. Kehade kvantitatiivne kirjeldamine.

Opilane:

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

11. leiab ainete tiheduse tabelist aine tiheduse;
12. tõlgendab aine tihedust mõõtühiku kaudu;
13. kirjutab lauseid füüsikaliste suuruste tähistega abil;
14. vormistab arvutusülesande lahenduse ja lahendab ülesande.

3. Ained ja segud

Õpilane

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

12. loeb õigesti keemiliste elementide sümboleid vee ja süsihappegaasi valemities;

13. koostab mõisteskeeme aine ehituse, lahustumise ja ainete puhastamise kohta.

4. Liikumine ja jõud

Õpilane

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

14. põhjendab keha liikumise kiiruse ja suuna muutumist jõu olemasoluga, toob näiteid igapäevaelust;
15. kirjutab lauseid füüsikaliste suuruste tähiste abil;
16. vormistab ja lahendab arvutus- ja graafilisi ülesandeid kiiruse, keskmise kiiruse, läbitud tee pikkuse ja raskusjõu arvutamiseks;
17. avaldab kiiruse ja raskusjõu valemist suurus;
18. esitab tee pikkuse sõltuvuse ajast graafiliselt, eristades põhjuse-tagajärje seost;
19. nimetab mõõteriista kiiruse ja jõu mõõtmiseks;
20. kirjeldab vedru rolli dünamomeetris;
21. korraldab juhendi järgi katse ja konstrueerib vedru pikenemise matemaatilise mudeli;
22. näitab elektrijõu toimet katsega.

Oppesisu:

1. Sissejuhatas -2t.

Loodusopetuse koht teiste loodusainete hulgas. Loodusteaduslik uurimismeetod.

2. Kehade kvantitatiivne kirjeldamine 24 t.

Keha. Kehade omadusi. Mootmine. Mootemaaramatus. Pikkuse, pindala ja ruumala mootmine. Kaalumise, mass. Aine tihedus. Naiteid kauguse mootmise kohta. Naiteid tihedusest põhjustatud nahtuste kohta.

Pohimoisted: mootmine, mootuhik, mooteriist, fuusikaline suurus, mootesilinder, pikkus, pindala, ruumala, mass, tihedus, gradueerimine.

Praktilised tood ja IKT rakendamine

1. Pikkuse mootmine.

2. Korraparase kujuga keha pindala ja ruumala maaramine mootmiste ja arvutuste kaudu.

3. Mittekorraparase kujuga keha pindala maaramine uhikruudu meetodil.

4. Mootenou gradueerimine.

5. Mittekorraparase kujuga keha ruumala maaramine sukeldusmeetodil.

6. Kaalumine (massi mootmine).

7. Aine tiheduse maaramine.

3. Ained ja segud -20 t.

Ained ja materjalid, nende omadused. Ainete koosnemine osakestest. Aatomi ja aatomituuma ehitus. Keemilised elemendid. Liht- ja liitained: nt vesinik, hapnik, süsinik, vesi ja süsihappegaas ning nende sümboolid ja molekulivalemid. Keemiline reaktsioon – uute ainete tekke protsess. Puhas aine. Ainete segu. Segud ja lahused: ohk kui segu, segunevad ja mittesegunevad vedelikud, tahkete ja gaasiliste ainete lahustumine vedelikes. Segust voi lahusest ainete eraldamine. Tutvustada kasutatavaid laborinõusid ja vajalikku ohutustehnikat.

Põhimoisted: aineosake, molekul, aatom, elektronkate, aatomituum, elektron, prooton, neutron, puhas aine, ainete segu, lahus, kullastunud lahus.

Praktilised tood ja IKT rakendamine

1. Keemilise reaktsiooni tunnustega tutvumine vee elektrolüüsi kaudu.

2. Kullastunud lahuse valmistamine, segu lahutamine koostisosadeks.

4. Liikumine ja jõud -24t.

Nahtus. Nahtuste kvantitatiivne kirjeldamine. Mehaaniline liikumine. Ühtlane ja mitteühtlane liikumine. Graafik st-teljestik. Jõud ja kehade liikumine. Raskusjõu ja massi seos. Põhijärgarjete seos ja selle esitamine graafikul. Vordeline sõltuvus matemaatikas ($y = ax$) ja loodusteadustes ($F = mg$). Dunamomeetri toopõhimõte: vedru pikendamise ja jõu vordelisus. Näiteid liikumise ja raskusjõuga seotud nahtuste kohta. Kehade elektriseerimine. Positiivne ja negatiivne elektrilaeng.

Põhimoisted: mehaaniline liikumine, trajektoor, teepikkus, aeg, kiirus, keskmine kiirus, spidomeeter, jõud, dunamomeeter, raskusjõud, elektrilaeng, elektrijõud.

Praktilised tood ja IKT rakendamine

1. Reaktsiooniaja maaramine.
2. Keha keskmise kiiruse maaramine.
3. Dunamomeetri gradueerimine.
4. Raskusjõu ja massi seose uurimine.
5. Kehade elektriseerimine ja laetud kehade vastastikmoju

III kooli

aste

Bioloogia.

2.1.1. Õppe- ja kasvatuseesmärgid:

Põhikooli bioloogiaõpetusega taotletakse, et õpilane:

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

2.1.2. Õppeaine kirjeldus:

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

Bioloogias omandatud teadmised, oskused ja hoiakud lõimitult teistes õppeainetes omandatuga on alus sisemiselt motiveeritud elukestvale õppimisele. Koolibioloogia olulisi eesmärke on saada probleemide lahendamise kaudu tervikülevaade eluslooduse mitmekesisuse, ehituse ja talitluse, pärilikkuse, evolutsiooni ja ökoloogia ning elukeskkonna kaitse printsiipidest, omandada bioloogia haruteadustes kasutatavad põhimõisted ning tutvustada inimese eripära ja tervislikke eluviise. Bioloogiategadmised omandatakse suurel määral teaduslikule meetodile tuginevate uurimuslike ülesannete kaudu, mille vältel õpilased saavad probleemide püstitamise, hüpoteeside sõnastamise, katsete või vaatluste planeerimise ja korraldamise ning tulemuste analüüsi ja tõlgendamise oskused. Tähtsal kohal on uurimistulemuste suuline ja kirjalik esitamine, kaasates verbaalseid ning visuaalseid esitusvorme. Õppes lähtutakse õpilase kui isiksuse individuaalsetest iseärasustest ja tema võimete mitmekülgsest arendamisest. Ühtlasi kujundatakse positiivset hoiakut bioloogia kui loodusteaduse

suhtes, mis arvestab igapäevaelu probleemide lahendamisel nii teaduslikke, majanduslikke, sotsiaalseid ja eetilisi-moraalseid aspekte ning õigusakte.

Õppimine on probleemipõhine ja õpilaskeskne. Erinevaid koostöövorme arendades arvestatakse õpilaste ealisi ja individuaalseid iseärasusi. Üks aktiivõppe põhimõtteid järgiva õpitegevuse rõhuasetusi on teaduslikule meetodile tugineva uurimusliku käsitluse rakendamine, lahendades looduslikust, tehnoloogilisest ja sotsiaalsest keskkonnast tulenevaid probleeme; sellega kaasneb õpilaste kõrgemate mõtlemistasandite areng. Õpilased saavad ülevaate bioloogia põhilistest saavutustest, seaduspärasustest, teooriatest ning tulevikusuundumustest – see aitab neid ka tulevases elukutsevalikus. Õppides omandatakse erinevate, sh elektroonsete teabeallikate kasutamise ja nendes leiduva teabe tõepärasuse hindamise oskus. Kõige sellega kujundatakse õpilaste bioloogiategadmisi ja -oskusi, mis võimaldavad neil erinevaid loodusnähtusi ja protsesse mõista, selgitada ning prognoosida. Õppes pööratakse suurt tähelepanu õpilaste sisemise õpimotivatsiooni kujunemisele. Selle suurendamiseks kasutatakse mitmekesiseid aktiivõppevorme ja -võtteid: probleem- ja uurimuslikku õpet, projektõpet, rollimänge, diskussioone, ajurünnakuid, mõistekaartide koostamist, õuesõpet, õppekäike jne. Õppimise kõigis etappides kasutatakse tänapäevaseid tehnoloogilisi vahendeid ja IKT võimalusi.

2.1.3. Õppe- ja kasvatuseesmärgid:

9 klass	10 klass	11 klass
Õpilane: 1) saab aru eluslooduse olulisematest protsessidest, organismide omavahelistest suhetest ja	Õpilane: 1) saab aru eluslooduse olulisematest protsessidest, organismide omavahelistest suhetest ja	Õpilane: 1) saab aru eluslooduse olulisematest protsessidest, organismide omavahelistest suhetest ja

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

2.1.4. Õpitulemused:

9 klass	10 klass	11 klass
Õpilane: 1) võrdleb eri taimerühmadele iseloomulikku välisehitust, paljunemisviisi, kasvukohta ja levikut; 2) analüüsib taimede osa looduse kui terviksüsteemi jätkusuutlikkuse tagamisel ja inimtegevuses ning toob selle kohta näiteid; 3) selgitab, kuidas on teadmised taimedest vajalikud erinevate elukutsete esindajatele; 4) eristab looma- ja taimerakku ning nende peamisi osi joonistel ja mikrofotodel; 5) analüüsib õistaimede organite ehituse sõltuvust nende ülesannetest, taime kasvukohast ning paljunemis- ja levimisviisist; seostab taimeorganite talitlust ainete liikumisega taimes; 6) koostab ja analüüsib skeeme fotosünteesi lähteainetest, lõpp-produktidest ja protsessi mõjutavatest tingimustest ning selgitab fotosünteesi osa taimede, loomade, seente ja bakterite elutegevuses; 7) analüüsib sugulise ja mittesuguliste paljunemise eeliseid erinevate taimede näitel, võrdleb erinevaid paljunemis-, tolmlemis- ja levimisviise ning toob nende kohta näiteid; 8) suhtub taimedesse kui elusorganismidesse vastutustundlikult. 9) võrdleb seeni taimede ja selgroogsete loomadega;	Õpilane: 1) seostab inimese elundkondi nende põhiülesannetega; 2) selgitab naha ülesandeid; 3) analüüsib naha ehituse ja talitluse kooskõla kompimis-, kaitse-, termoregulatsiooni- ja eritusfunktsiooni täites; 4) väärtustab naha tervishoiuga seotud tervislikku eluviisi. 5) eristab joonisel või mudelil inimese skeleti peamisi luid ning lihaseid; 6) võrdleb imetaja, linnu, kahepaikse, roomaja ja kala luustikku; 7) seostab luude ja lihaste ehitust ning talitlust; 8) selgitab luudevaheliste ühenduste tüüpe ja toob nende kohta näiteid; 9) võrdleb sile-, vööt- ja südamelihaste ehitust ning talitlust; 10) selgitab luumurru ning lihase venituse ja rebendi olemust ning nende tekkepõhjust; 11) analüüsib treeningu mõju tugi- ja liikumiselundkonnale; 12) peab oluliseks enda tervislikku treenimist. 13) analüüsib inimese vereringeelundkonna jooniseid ja skeeme ning selgitab nende alusel elundkonna talitlust; 14) seostab erinevate veresoonte ja vere koostisosade ehituslikku eripära nende talitlusega; 15) selgitab viiruste põhjustatud muutusi	Õpilane: 1) selgitab populatsioonide, liikide, ökosüsteemide ja biosfääri struktuuri ning toob selle kohta näiteid; 2) selgitab loodusliku tasakaalu kujunemist ökosüsteemides, hindab inimtegevuse positiivset ja negatiivset mõju populatsioonide ja ökosüsteemide muutumisele ning võimalusi lahendada keskkonnaprobleeme; 3) analüüsib diagrammidel ja tabelites esitatud infot ökoloogiliste tegurite mõju kohta organismide arvukusele; 4) hindab liigisisese ja liikidevahelise konkurentsi tähtsust loomade ning taimede näitel; 5) lahendab biomassi püramiidi ülesandeid; 6) lahendab bioloogilise mitmekesisuse kaitsega seotud dilemmaprobleeme; 7) väärtustab bioloogilist mitmekesisust ning suhtub vastutustundlikult ja säästvalt erinevatesse ökosüsteemidesse ning elupaikadesse. 8) analüüsib pärilikkuse ja muutlikkuse osa inimese tunnuste näitel; 9) selgitab DNA, geenide ning kromosoomide seost ja osa pärilikkuses ning geenide pärandumist ja avaldumist; 10) lahendab dominantsete ja retsessiivsete geenialleelide avaldumisega seotud lihtsamaid geneetikaülesandeid;

10) iseloomustab seente ehituslikku ja	raku elutegevuses ning immuunsüsteemi osa bakterja	
--	---	--

talitluslikku mitmekesisust ning toob selle kohta näiteid; 11) selgitab seente ja samblike paljunemise viise ning arenguks vajalikke tingimusi; 12) analüüsib parasiitluse ja sümbioosi osa looduses; 13) selgitab samblikke moodustavate seente ja vetikate vastasmõju; 14) põhjendab, miks samblikud saavad asustada kasvukohti, kus taimed ei kasva; 15) analüüsib seente ja samblike osa looduses ja inimtegevuses ning toob selle kohta näiteid; 16) väärtustab seeni ja samblikke eluslooduse oluliste osadena. 17) võrdleb erinevate selgrootute loomade kohastumusi seoses elukeskkonnaga; 18) analüüsib erinevate selgrootute loomade osa looduses ja inimtegevuses ning toob selle kohta näiteid; 19) seostab liikumisorganite ehitust selgrootute loomade eri rühmadele iseloomulike liikumisviiside ja elupaigaga; 20) analüüsib selgrootute loomade rühmade esindajate erinevate meelte arengutaseme seost elupaiga ja toitumisviisiga; 21) analüüsib lahk- ja liitsugulisuse eeliseid selgrootute loomade erinevatel rühmadel; 22) hindab otsese, täis- ja vaegmoondelise arengu eeliseid ning toob nende kohta näiteid; 23) selgitab parasiitse eluviisiga	viirushaiguste tõkestamisel ning neist tervenemisel; 16) väärtustab tervislikke eluviise, mis väldivad HIViga nakatumist; 17) selgitab treeningu mõju vereringeelundkonnale; 18) seostab inimese sagedasema südame- ja veresoonkonnahaigusi nende tekkepõhjustega; 19) väärtustab südant, vereringeelundkonda ja immuunsüsteemi tugevdavat ning säästvat eluviisi. 20) koostab ja analüüsib seedeelundkonna ehituse jooniseid ja skeeme ning selgitab nende alusel toidu seedimist ja toitainete imendumist; 21) selgitab valkude, rasvade, süsivesikute, vitamiinide, mineraalainete ja vee ülesandeid inimorganismis ning nende üle- või alatarbimisega kaasnevat probleeme; 22) hindab neerude, kopsude, naha ja soolestiku osa jääkainete eritamisel; 23) järgib tervisliku toitumise põhimõtteid. 24) analüüsib hingamiselundkonna ehituse ja talitluse kooskõla; 25) koostab ning analüüsib jooniseid ja skeeme hingamiselundkonna ehitusest ning sisse- ja väljahingatava õhu koostisest ning selgitab nende alusel hingamise olemust; 26) analüüsib treeningu mõju hingamiselundkonnale; 27) selgitab hingamiselundite levinumate haiguste tekkepõhjusti ja	11) hindab päriliku ja mittepäriliku muutlikkuse osa inimese tunnuste näitel ning analüüsib diagrammidel ja tabelites esitatud infot mittepäriliku muutlikkuse ulatusest; 12) hindab organismide geneetilise muutmise võimalusi, tuginedes teaduslikele ja teistele olulistele seisukohtadele; 13) analüüsib pärilike ja päriliku eelsoodumusega haiguste vältimise võimalusi; 14) kirjeldab geenitehnoloogia tegevusvaldkondi ning sellega seotud elukutseid; 15) suhtub mõistvalt inimeste pärilikku ja mittepärilikku mitmekesisusse. 16) selgitab bioloogilise evolutsiooni olemust ja toob selle kohta näiteid; 17) toob näiteid evolutsiooni tõendite kohta; 18) seostab olelusvõitlust loodusliku valikuga; 19) analüüsib liikide tekke ja muutumise üldist kulgu; 20) hindab suuremate evolutsiooniliste muutuste osa organismide mitmekesistumises ja levikus; 21) võrdleb inimese ja teiste selgroogsete evolutsiooni; 22) seostab evolutsiooniteooria seisukohti loodusteaduste arenguga.
---	--	--

organismide arengu vältel peremeesorganismi, toiduobjekti ja/või elupaiga vahetamise olulisust; 24) väärtustab selgroogseid loomi eluslooduse	haiguste vältimise võimalusi; 28) suhtub vastutustundlikult oma	
--	--	--

olulise osana. 25) võrdleb bakterite ja algloomade ehitust loomade ja taimedega ning viiruste ehituslikku eripära rakulise ehitusega; 26) selgitab bakterite ja algloomade levikut erinevates elupaikades, sh aeroobses ja anaeroobses keskkonnas; 27) analüüsib ning selgitab bakterite ja algloomade tähtsust looduses ning inimtegevuses; 28) selgitab toidu bakteriaalse riknemise eest kaitsmise viise; 29) hindab kiire paljunemise ja püsieoste moodustumise olulisust bakterite levikul; 30) teab, kuidas vältida inimese sagedasemaid bakter- ja viirushaigusi, ning väärtustab tervislikke eluviise; 31) selgitab mikroorganismidega seotud elukutseid; 32) väärtustab bakterite tähtsust looduses ja inimese elus.	hingamiselundkonna tervisesse. 29) võrdleb naise ja mehe suguelundkonna ehitust ning talitlust; 30) võrdleb inimese muna- ja seemnerakkude ehitust ning arengut; 31) selgitab sagedasemate suguhaiguste levimise viise ja neisse haigestumise vältimise võimalusi; 32) analüüsib munaraku viljastumist mõjutavaid tegureid; 33) lahendab pere planeerimisega seotud dilemmaprobleeme; 34) selgitab muutusi inimese loote arengus; 35) seostab inimorganismi anatoomilisi vanuselisi muutusi talitluslike muutustega; 36) hindab ennast ja teisi säästvat seksuaalelu. 37) selgitab kesk- ja piirdenärvisüsteemi põhiülesandeid; 38) seostab närviraku ehitust selle talitlusega; 39) koostab ja analüüsib refleksikaare skeeme ning selgitab nende alusel selle talitlust; 40) seostab erinevaid sisenõrenäärmeid nende toodetavate hormoonidega; 41) kirjeldab hormoonide ülesandeid ja toob nende kohta näiteid; 42) selgitab närvisüsteemi ja hormoonide osa elundkondade talitluste regulatsioonis; 43) suhtub kriitiliselt närvisüsteemi kahjustavate ainete tarbimisse. 44) analüüsib silma osade ja suuraju nägemiskeskuse koostööd nägemisaistingu tekkimisel ning tõlgendamisel;	
--	--	--

	45) selgitab kaug- ja lühinägelikkuse tekkepõhjusti ning nägemishäirete vältimise ja korrigeerimise viise; 46) seostab kõrva ehitust kuulmis- ja tasakaalumeelega; 47) võrdleb ning seostab haistmis- ja maitsemismeelega seotud organite ehitust ning talitlust; 48) väärtustab meeleelundeid säästvat eluviisi.	
--	--	--

Õppesisu:

9 klass-70t.	10 klass-70t.	11 klass-70t.
TAIMEDE TUNNUSED JA ELUPROTSESSID -23 tundi: Taimede peamised ehituslikud ja talitluslikud erinevused võrreldes selgroogsete loomadega. Õis-, paljasseemne-, sõnajalg- ja sammaltaimede ning vetikate välisehituse põhijooned. Taimede osa looduses ja inimtegevuses. Taimede uurimise ja kasvatamisega seotud elukutsed. Eri taimerühmadele iseloomuliku paljunemise, kasvukoha ja leviku võrdlus. Taimeraku võrdlus loomarakuga. Taime- ja loomaraku peamiste osade ehitus ning talitlus. Õistaimede organite ehituse ja talitluse kooskõla. Fotosünteesi üldine kulg, selle tähtsus ja seos hingamisega. Tõusev ja laskuv vool taimedes. Suguline ja mittesuguline	INIMESE ELUNDKONNAD -7tundi: Inimese elundkondade põhiülesanded. Naha ehitus ja ülesanded infovahetuses väliskeskkonnaga. LUUD JA LIHASED- 8 tundi: Luude ja lihaste osa inimese ning teiste selgroogsete loomade tugi- ja liikumiselundkonnas. Luude ehituslikud iseärasused. Luudevaheliste ühenduste tüübid ja tähtsus. Inimese luustiku võrdlus teiste selgroogsete loomadega. Lihaste ehituse ja talitluse kooskõla. Luu- ja lihaskoe mikroskoopiline ehitus ning selle seos talitlusega. Treeningu mõju tugi- ja liikumiselundkonnale. Luumurdude, lihasevenituste ja -rebendite olemus ning tekkepõhjused.	ÖKOLOOGIA JA KESKKONNAKAITSE - 35 tundi: Organismide jaotamine liikidesse. Populatsioonide, ökosüsteemi ja biosfääri struktuur. Looduslik tasakaal. Eluta ja eluslooduse tegurid (ökoloogilised tegurid) ning nende mõju eri organismirühmadele. Biomassi juurdekasvu püramiidi moodustumine ning toiduahela lülide arvukuse leidmine. Inimmõju populatsioonidele ja ökosüsteemidele. Bioloogilise mitmekesisuse tähtsus. Liigi- ja elupaigakaitse Eestis. Inimtegevus keskkonnaprobleemide lahendamisel. PÄRILIKKUS JA MUUTLIKKUS -

paljunemine, putuk- ja tuultolmlejade taimede võrdlus, taimede kohastumus levimiseks, sh loom- ja tuulleviks. Seemnete idanemiseks ja taimede arenguks vajalikud tingimused. SEENTE TUNNUSED JA ELUPROTSESSID -12 tundi: Seente välisehituse ja peamiste talitluste võrdlus taimede ja loomadega. Seente välisehituse mitmekesisus tavalisemate kott- ja kandseente näitel. Seente paljunemine eoste ja pungumise teel. Toitumine surnud ja elusatest organismidest, parasitism ja sümbioos. Eoste levimisviisid levimisviisid ja idanemiseks vajalikud tingimused. Käärimiseks vajalikud tingimused. Inimeste ja taimede nakatumine seenhaigustesse ning selle vältimine. Samblikud kui seente ja vetikate kooseluvorm. Samblike mitmekesisus, nende erinevad kasvuvormid ja kasvukohad. Samblike toitumise eripära, uute kasvukohtade esmaasustamine. Seente ja samblike osa looduses ning inimtegevuses. SELGROOTUTE LOOMADE TUNNUSED JA ELUPROTSESSID - 23tundi: Selgrootute loomade üldiseloomustus ja võrdlus selgroogsetega. Käsnade, ainuõssete, usside, limuste, lülilalgsete ja okasnahksete peamised välistunnused, levik ning tähtsus looduses ja inimese elus. Lülilalgsete (koorikloomade,	VERERINGE- 10 tundi: Südame ning suure ja väikese vereringe osa inimese aine- ja energiavahetuses. Inimese ja teiste imetajate vereringeelundkonna erisused võrreldes teiste selgroogsete loomadega. Erinevate veresoonte ehituslik ja talitluslik seos. Vere koostisosade ülesanded. Vere osa organismi immuunsüsteemis. Immuunsuse kujunemine: lühi- ja pikaajaline immuunsus. Immuunsüsteemi ja vaksineerimise osa bakter- ja viirushaiguste vältimisel. Immuunsüsteemi häired, allergia, AIDS. Treeningu mõju vereringeelundkonnale. Südamelihase ala- ja ülekoormuse tagajärjed. Veresoonte lupjumise ning kõrge ja madala vererõhu põhjused ja tagajärjed. SEEDIMINE JA ERITAMINE - 8 tundi: Inimese seedeelundkonna ehitus ja talitus. Organismi energiavajadust mõjutavad tegurid. Tervislik toitumine, üle- ja alakaalulisuse põhjused ning tagajärjed. Neerude üldine tööpõhimõte vere püsiva koostise tagamisel. Kopsude, naha ja soolestiku eritamisesanne. HINGAMINE - 7tundi: Hingamiselundkonna ehituse ja talitluse seos. Sisse- ja väljahingatava õhu koostise	35tundi: Pärilikkus ja muutlikkus organismide tunnuste kujunemisel. DNA, geenide ja kromosoomide osa pärilikkuses. Geenide pärandumine ja nende määratud tunnuste avaldumine. Lihtsamate geneetikaülesannete lahendamine. Päriliku muutlikkuse tähtsus. Mittepäriliku muutlikkuse tekkepõhjused ja tähtsus. Organismide pärilikkuse muutmise võimalused ning sellega kaasnevad teaduslikud ja eetilised küsimused. Pärilike ja päriliku eelsoodumusega haiguste võrdlus ning haigestumise vältimine. Geenitehnoloogia tegevusvaldkond ja sellega seotud elukutsed. EVOLUTSIOON - 35 tundi: Bioloogilise evolutsiooni olemus, põhisuunad ja tõendid. Loodusliku valiku kujunemine olelusvõitluse tagajärjel. Liikide teke ja muutumine. Kohastumise tähtsus organismide evolutsioonis. Evolutsiooni olulisemad etapid. Inimese evolutsiooni eripära.
--	--	--

	võrdlus. Hapniku ülesanne rakkudes. Organismi	
--	--	--

ämblikulaadsete ja putukate) välisehituse võrdlus. Tavalisemate putukarühmade ja limuste välistunnuste erinevused. Vabalt elavate ning parasiitse eluviisiga selgrootute loomade kohastumused hingamiseks ja toitumiseks. Selgrootute hingamine lõpuste, kopsude ja trahheedega. Selgrootute loomade erinevad toiduhankimise viisid ja organid. Usside, limuste ning lüljalgsete liit- ja lahksugulisus. Peremeesorganismi ja vaheperemehe vaheldumine usside arengus. Paljunemise ja arengu eripära otsese, täismoondelise ning vaegmoondelise arenguga loomadel. MIKROORGANISMIDE EHITUS JA ELUPROTSESSID - 12 tundi: Bakterite ja algloomade põhitunnuste võrdlus loomade ning taimedega. Vabalt elavate ja parasiitse eluviisiga mikroorganismide levik ning tähtsus. Bakterite aeroobne ja anaeroobne eluviis ning parasitism. Käärimiseks vajalikud tingimused. Bakterite paljunemine ja levik. Bakterhaigustesse nakatumine ja haiguste vältimine. Bakterite osa looduses ja inimtegevuses. Viiruste ehituslik ja talitluslik eripära. Viirustega nakatumine, peiteaeg, haigestumine ja tervenemine.	hapnikuvajadust määravad tegurid ja hingamise regulatsioon. Treenigu mõju hingamiselundkonnale. Hingamiselundkonna levinumad haigused ning nende ärahoidmine PALJUNEMINE JA ARENG - 10 tundi: Mehe ja naise suguelundkonna ehituse ning talitluse võrdlus. Muna- ja seemnerakkude küpsemine. Suguelundkonna tervishoid, suguhaiguste levik, haigestumise vältimise võimalused. Munaraku viljastumine, loote areng, raseduse kulg ja sünnitus. Pere planeerimine, abordiga kaasnevad riskid. Inimorganismi talitluslikud muutused sünnist surmani. TALITLUSTE REGULATSIOON -10 tundi: Kesk- ja piirdenärvisüsteemi ehitus ning ülesanded. Närviraku ehitus ja rakuosade ülesanded. Refleksikaare ehitus ja talitus. Närvisüsteemi tervishoid. Peamiste sisenõrenäärmete toodetavate hormoonide ülesanded. Elundkondade koostöö inimese terviklikkuse tagamisel. Närvisüsteemi ja hormoonide osa elundkondade talitluste regulatsioonis INFOVAHETUS VÄLISKESKKONNAGA - 10 tundi:	
--	---	--

Mikroorganismidega seotud elukutsed.	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.	
--------------------------------------	---	--

Geograafia

2.1.1. Õppe- ja kasvatuseesmärgid:

Põhikooli geograafiaõpetusega taotletakse, et põhikooli lõpuks õpilane:

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

2.1.2. Õppeaine kirjeldus:

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

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

probleemide lahendamise ja uurimisoskused. Geograafiat õppides on suure tähtsusega arusaamise kujunemine inimese ja keskkonna vastastikustest seostest, loodusressursside piiratusest ning nende ratsionaalse kasutamise vajalikkusest. Areneb õpilaste keskkonnateadlikkus, võetakse omaks säästliku eluviisi ja jätkusuutliku arengu idee ning kujunevad keskkonda väärtustavad hoiakud. Keskkonda käsitletakse kõige laiemas tähenduses, mis hõlmab nii loodus-, majandus-, sotsiaal- kui ka kultuurikeskkonna. Geograafial on tähtis roll õpilaste väärtushinnangute ja hoiakute kujunemises. Maailma looduse, rahvastiku ja kultuurigeograafia seostatud käsitlemine on alus mõistvale ning sallivale suhtumisele teiste maade ja rahvaste kultuuris ja traditsioonidesse. Eesti geograafia õppimine loob aluse kodumaa looduse, ajaloo ja kultuuripärandi väärtustamisele.

Globaliseeruva maailma karmistuvast konkurentsist toimetulekuks peab inimene oma eluks, eelkõige õppimiseks, töötamiseks ja puhkamiseks tundma järjest paremini maailma eri piirkondi ning nende majandust, kultuuri ja traditsioone. Geograafiaõpetus aitab kujundada õpilase enesemääratlust aktiivse kodanikuna Eestis, Euroopas ning maailmas. Geograafiat õppides omandavad õpilased kaardilugemise ja infotehnoloogia kasutamise

oskuse, mille vajadus tänapäeva mobiilses ühiskonnas kiiresti kasvab. Õpitav materjal esitatakse võimalikult probleemipõhiselt ning õpilase igapäevaelu ja kodukohaga seostatult. Õppes lähtutakse õpilaste individuaalsetest iseärasustest ja võimete mitmekülgsusest arendamisest, suurt tähelepanu pööratakse õpilaste õpimotivatsiooni kujundamisele. Selle saavutamiseks kasutatakse erinevaid aktiivõppevorme: probleem- ja

uurimuslikku õpet, projektõpet, arutelu, ajurünnakuid, rollimänge, õuesõpet, õppekäike jne. Kõigis õppeetappides kasutatakse tehnoloogilisi vahendeid ja IKT võimalusi. Uurimusliku õppega omandavad õpilased probleemide seadmise, hüpoteeside sõnastamise, töö plaanimise, vaatluste tegemise, mõõdistamise, tulemuste töötlemise, tõlgendamise ja esitamise oskused. Olulisel kohal on erinevate teabeallikate, sh interneti kasutamise ja neis leiduva teabe kriitilise hindamise oskus.

2.3.3. Õppe- ja kasvatusesmärgid:

11. klassi lõpetaja:

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

9 klass	10 klass	11 klass
Õpitulemused: Õpilane: 1) leiab vajaliku kaardi teatmeteostest või internetist ning kasutab atlase kohanime registre; 2) määrab suundi kaardil kaardivõrgu ja looduses kompassi järgi;	Õpitulemused: Õpilane: 1) leiab vajaliku kaardi teatmeteostest või internetist ning kasutab atlase kohanime registre; 2) määrab suundi kaardil kaardivõrgu ja looduses kompassi järgi;	Opitulemused: 1) iseloomustab etteantud Euroopa riigi, sh Eesti geograafilist asendit; 2) iseloomustab ja võrdleb kaardi järgi etteantud piirkonna, sh Eesti pinnavorme ja pinnamoodi; 3) seostab Euroopa suuremaid pinnavorme geoloogilise ehitusega; 4) iseloomustab jooniste, temaatiliste kaartide

3) mõõdab vahemaid, kasutades kaardil erinevalt esitatud mõõtkava ning looduses sammupaari; 4) määrab etteantud koha geograafilised koordinaadid ja leiab koordinaatide järgi asukoha; 5) määrab ajavööndite kaardi järgi kellaaja erinevuse maakera eri kohtades; 6) koostab lihtsa plaani etteantud kohast; 7) kasutab trüki- ja arvutikaarte, tabeleid, graafikuid, diagramme, jooniseid, pilte ja tekste, et leida infot, kirjeldada protsesse ja nähtusi, leida nendevahelisi seoseid ning teha järeldusi. 8) kirjeldab jooniste järgi Maa siseehitust ja toob näiteid selle uurimise võimaluste kohta; 9) iseloomustab etteantud jooniste ja kaartide järgi laamade liikumist ning laamade servaaladel esinevaid geoloogilisi protsesse: vulkanismi, maavärinaid, pinnavormide ja kivimite tekke ning muutumist; 10) teab maavärinate ja	3) mõõdab vahemaid, kasutades kaardil erinevalt esitatud mõõtkava ning looduses sammupaari; 4) määrab etteantud koha geograafilised koordinaadid ja leiab koordinaatide järgi asukoha; 5) määrab ajavööndite kaardi järgi kellaaja erinevuse maakera eri kohtades; 6) koostab lihtsa plaani etteantud kohast; 7) kasutab trüki- ja arvutikaarte, tabeleid, graafikuid, diagramme, jooniseid, pilte ja tekste, et leida infot, kirjeldada protsesse ja nähtusi, leida nendevahelisi seoseid ning teha järeldusi. 8) kirjeldab jooniste järgi Maa siseehitust ja toob näiteid selle uurimise võimaluste kohta; 9) iseloomustab etteantud jooniste ja kaartide järgi laamade liikumist ning laamade servaaladel esinevaid geoloogilisi protsesse: vulkanismi, maavärinaid, pinnavormide ja kivimite tekke ning muutumist; 10) teab maavärinate ja	ning geokronoloogilise skaala järgi Eesti geoloogilist ehitust; 5) iseloomustab kaardi järgi maavarade paiknemist Euroopas, sh Eestis; 6) iseloomustab mandrijää tegevust pinnamoe kujundajana Euroopas, sh Eestis; 7) nimetab ning leiab Euroopa ja Eesti kaardil mäestikud, kõrgustikud, kõrgemad tipud, tasandikud: lauskmaad, lavamaad, madalikud, alamikud. 8) iseloomustab Euroopa, sh Eesti kliima regionaalseid erinevusi ja selgitab kliimat kujundavate tegurite mõju etteantud koha kliimale; 9) iseloomustab ilmakaardi järgi etteantud koha ilma (õhurõhk, kõrg- või madalrõhuala, soe ja külm front, sademed, tuuled); 10) mõistab kliimamuutuste uurimise olulisust ja toob näiteid tänapäevaste uurimisvõimaluste
--	--	---

vulkaanipursete tekkepõhjusi, näitab kaardil nende peamisi	vulkaanipursete tekkepõhjusi, näitab kaardil nende peamisi	kohta; 11) toob näiteid kliimamuutuste võimalike
---	---	---

esinemispiirkondi, toob näiteid tagajärgede kohta ning oskab võimaliku ohu puhul käituda; 11) toob näiteid inimeste elu ja majandustegevuse kohta seismilistes ning vulkaanilistes piirkondades; 12) selgitab kivimite murenemist, murendmaterjali ärakannet ja settimist ning sette- ja tardkivimite teket; 13) iseloomustab ja tunneb nii looduses kui ka pildil liiva, kruusa, savi, moreeni, graniiti, liivakivi, lubjakivi, põlevkivi ja kivisütt ning toob näiteid nende kasutamise kohta; 14) mõistab geoloogiliste uuringute vajalikkust ja omab ettekujutust geoloogide tööst. 15) on omandanud ülevaate maailma mägisema ja tasasema reljeefiga piirkondadest, nimetab ning leiab kaardil mäestikud, mägismaad, kõrgemad tipud ja tasandikud (kiltmaad, lauskmaad, madalikud, alamikud); 16) kirjeldab suure mõõtkavaga kaardi järgi pinnavorme ja pinnamoodi; 17) iseloomustab piltide, jooniste ja kaardi järgi etteantud koha pinnamoodi ning	esinemispiirkondi, toob näiteid tagajärgede kohta ning oskab võimaliku ohu puhul käituda; 11) toob näiteid inimeste elu ja majandustegevuse kohta seismilistes ning vulkaanilistes piirkondades; 12) selgitab kivimite murenemist, murendmaterjali ärakannet ja settimist ning sette- ja tardkivimite teket; 13) iseloomustab ja tunneb nii looduses kui ka pildil liiva, kruusa, savi, moreeni, graniiti, liivakivi, lubjakivi, põlevkivi ja kivisütt ning toob näiteid nende kasutamise kohta; 14) mõistab geoloogiliste uuringute vajalikkust ja omab ettekujutust geoloogide tööst. 15) on omandanud ülevaate maailma mägisema ja tasasema reljeefiga piirkondadest, nimetab ning leiab kaardil mäestikud, mägismaad, kõrgemad tipud ja tasandikud (kiltmaad, lauskmaad, madalikud, alamikud); 16) kirjeldab suure mõõtkavaga kaardi järgi pinnavorme ja pinnamoodi; 17) iseloomustab piltide, jooniste ja kaardi järgi	tagajärgede kohta. 12) iseloomustab Läänemere eripära ja keskkonnaprobleeme ning toob näiteid nende lahendamise võimaluste kohta; 13) kirjeldab ja võrdleb eriilmelisi Läänemere rannikulõike: pank-, laid- ja skäärrannikut; 14) selgitab põhjavee kujunemist ja liikumist, põhjavee kasutamist kodukohas ning põhjaveega seotud probleeme Eestis; 15) teab soode levikut Euroopas, sh Eestis, ning selgitab soode ökoloogilist ja majanduslikku tähtsust; 16) iseloomustab Euroopa, sh Eesti rannajoont ja veestikku, nimetab ning näitab Euroopa ja Eesti kaardil suuremaid lahtesid, väinu, saari, poolsaari, järvi, jõgesid. 17) 1) leiab teabeallikatest infot riikide rahvastiku kohta, toob näiteid rahvastiku uurimise ja selle olulisuse
---	--	---

		kohta; 18) analüüsib teabeallikate järgi Euroopa või mõne piirkonna, sh Eesti rahvaarvu, selle
--	--	---

pinnavorme; 18) kirjeldab joonise ja kaardi järgi maailmamere põhjareljeefi ning seostab ookeani keskaheliku ja süvikute paiknemise laamade liikumisega; 19) toob näiteid pinnavormide ja pinnamoe muutumise kohta erinevate tegurite (murenemise, tuule, vee, inimtegevuse) toimel; 20) toob näiteid inimeste elu ja majandustegevuse kohta mägistel ja tasastel aladel, mägedes liikumisega kaasnevate riskide ning nende vältimise võimaluste kohta. 21) iseloomustab etteantud riigi geograafilist asendit; 22) nimetab ja näitab maailmakaardil suuremaid riike ning linnu; 23) toob näiteid rahvaste kultuurilise mitmekesisuse kohta ja väärtustab eri rahvaste keelt ja traditsioone; 24) leiab kaardilt ning nimetab maailma tihedamalt ja hõredamalt asustatud alad ning	etteantud koha pinnamoodi ning pinnavorme; 18) kirjeldab joonise ja kaardi järgi maailmamere põhjareljeefi ning seostab ookeani keskaheliku ja süvikute paiknemise laamade liikumisega; 19) toob näiteid pinnavormide ja pinnamoe muutumise kohta erinevate tegurite (murenemise, tuule, vee, inimtegevuse) toimel; 20) toob näiteid inimeste elu ja majandustegevuse kohta mägistel ja tasastel aladel, mägedes liikumisega kaasnevate riskide ning nende vältimise võimaluste kohta. 21) iseloomustab etteantud riigi geograafilist asendit; 22) nimetab ja näitab maailmakaardil suuremaid riike ning linnu; 23) toob näiteid rahvaste kultuurilise mitmekesisuse kohta ja väärtustab eri rahvaste keelt ja traditsioone; 24) leiab kaardilt ning nimetab maailma	muutumist; 19) iseloomustab ja analüüsib teabeallikate, sh rahvastikupüramiidi järgi etteantud riigi, sh Eesti rahvastikku ja selle muutumist; 20) toob näiteid rahvastiku vananemisega kaasnevatest probleemidest Euroopas, sh Eestis, ning nende lahendamise võimaluste kohta; 21) selgitab rännete põhjusi, toob konkreetseid näiteid Eestist ja mujalt Euroopast; 22) iseloomustab Eesti rahvuslikku koosseisu ning toob näiteid Euroopa kultuurilise mitmekesisuse kohta. 23) analüüsib kaardi järgi rahvastiku paiknemist Euroopas, sh Eestis; 24) analüüsib linnade tekke, asukoha ja arengu vahelisi seoseid Euroopa, sh Eesti näitel; 25) nimetab linnastumise põhjusi, toob näiteid linnastumisega kaasnevate probleemide kohta
---	--	---

		Euroopas, sh Eestis, ja nende lahendamise võimalustest; 26) võrdleb linna ja maa-asulaid ning analüüsib linna- ja maaelu erinevusi;
--	--	---

kirjeldab rahvastiku paiknemist etteantud riigis; 25) iseloomustab kaardi ja jooniste järgi maailma või mõne piirkonna rahvaarvu muutumist; 26) kirjeldab linnastumist, toob näiteid linnastumise põhjuste ja linnastumisega kaasnevate probleemide kohta.	tihedamalt ja hõredamalt asustatud alad ning kirjeldab rahvastiku paiknemist etteantud riigis; 25) iseloomustab kaardi ja jooniste järgi maailma või mõne piirkonna rahvaarvu muutumist; 26) kirjeldab linnastumist, toob näiteid linnastumise põhjuste ja linnastumisega kaasnevate probleemide kohta.	27) nimetab ja näitab kaardil Euroopa riike ja pealinnu ning Eesti suuremaid linnu. 28) analüüsib loodusressursside, tööjõu, kapitali ja turgude mõju Eesti majandusele ning toob näiteid majanduse spetsialiseerumise kohta; 29) rühmitab majandustegevused esmasektori, tööstuse ja teeninduse vahel; 30) selgitab energiamajanduse tähtsust, toob näiteid energiaallikate ja energiatootmise mõju kohta keskkonnale; 31) analüüsib soojus-, tuuma- ja hüdroelektrijaama või tuulepargi kasutamise eeliseid ja puudusi elektrienergia tootmisel; 32) analüüsib teabeallikate järgi Eesti energiamajandust; iseloomustab põlevkivi kasutamist energia tootmisel; 33) toob näiteid Euroopa, sh Eesti energiaprobleemide kohta; 34) teab energia säästmise võimalusi ning väärtustab säästlikku energia tarbimist;
---	--	---

		35) toob näiteid Euroopa peamiste majanduspiirkondade kohta.
--	--	--

		36) toob näiteid taime- ja loomakasvatusharude kohta; 37) iseloomustab põllumajanduse arengueeldusi Eestis ja põhjendab spetsialiseerumist; 38) iseloomustab mulda kui ressursi; 39) toob näiteid eri tüüpi põllumajandusettevõtete kohta Euroopas, sh Eestis; 40) toob näiteid kodumaise toidukauba eeliste kohta ja väärtustab Eesti tooteid; 41) toob näiteid põllumajandusega seotud keskkonnaprobleemide ja nende lahendamise võimaluste kohta. 42) toob näiteid erinevate teenuste kohta; 43) iseloomustab ja analüüsib teabeallikate järgi etteantud Euroopa riigi, sh Eesti turismi arengueeldusi ja turismimajandust; 44) analüüsib transpordiliikide eeliseid ja puudusi reisijate ja erinevate kaupade veol; 45) toob näiteid Euroopa peamiste transpordikoridoride
--	--	--

		kohta; 46) iseloomustab ja analüüsib teabeallikate järgi
--	--	---

		eri transpordiliikide osa Eesti-sisestes sõitjate ja kaubavedudes; 47) toob näiteid transpordiga seotud keskkonnaprobleemide ja nende lahendamise võimaluste kohta ning väärtustab keskkonnasäästlikku transpordi kasutamist.
Oppesisu 1. Kaardiopetus 22t. Maa kuju ja suurus. Kaartide mitmekesisus ja otstarve. Uldgeograafilised ja temaatilised kaardid, sh maailma ja Euroopa poliitiline kaart. Truki- ja arvutikaardid, sh interaktiivsed kaardid. Mootkava, vahemaade mootmine looduses ja kaardil. Suundade maaramine looduses ja kaardil. Asukoht ja selle maaramine, geograafilised koordinaadid. Ajavoondid. 2. Geoloogia 18t. Maa siseehitus. Laamad ja laamade liikumine. Maavarinad. Vulkaaniline tegevus. Inimeste elu ja	Oppesisu 1. Kliima 20t. Ilm ja kliima. Kliimadiagrammid ja kliimakaardid. Kliimat kujundavad tegurid. Päikesekiirguse jaotumine Maal. Aastaaegade kujunemine. Temperatuuri ja õhurõhu seos. Üldine õhuringlus. Ookeanide, merede ja pinnamoe mõju kliimale. Kliimavöötmel. Ilma ja kliima mõju inimtegevusele. 2. Veestik 15t. Veeressursside jaotumine Maal. Veeringe. Maailmameri ja selle osad. Temperatuur, soolsus ja	Oppesisu 1. Euroopa ja Eesti geograafiline asend, pinnamood ning geoloogia 14t Euroopa ja Eesti asend, suurus ning piirid. Euroopa pinnamood. Pinnamoe seos geoloogilise ehitusega. Eesti pinnamood. Eesti geoloogiline ehitus ja maavarad. Mandrijää tegevus Euroopa, sh Eesti pinnamoe kujunemises. 2. Euroopa ja Eesti kliima 12t Euroopa, sh Eesti kliimat kujundavad tegurid. Regionaalsed kliimaerinevused Euroopas. Eesti kliima. Euroopa ilmakaart. Kliimamuutuste võimalikud tagajärjed Euroopas. 3. Euroopa ja Eesti veestik 12t

majandustegevus seismilistes ning vulkaanilistes piirkondades. Kivimid ja nende teke. 3. Pinnamood 16t. Pinnavormid ja pinnamood. Pinnamoe kujutamine kaartidel. Maestikud ja magismaad. Inimese elu ja majandustegevus magise pinnamoega aladel. Tasandikud. Inimese elu ja majandustegevus tasase pinnamoega aladel. Maailmamere pohjareljeef. Pinnamoe ja pinnavormide muutumine aja jooksul. 4. Rahvastik 12t. Riigid maailma kaardil. Erinevad rassid ja rahvad. Rahvastiku paiknemine ja tihedus. Maailma rahvaarv ja selle muutumine. Linnastumine.	jääolud maailmamere eri osades. Mägi- ja tasandikujõed, vooluvee mõju pinnamoe kujunemisele. Jõgede veerežiim, üleujutused. Järved ja veehoidlad. Veekogude kasutamine ja kaitse. 3. Loodusvööndid 35t Looduskomponentide (kliima, muldade, taimkatte, loomastiku, veestiku, pinnamoe) vastastikused seosed. Loodusvööndid ja nende paiknemise seaduspärasused. Jäävöönd. Tundra. Parasvöötme okas- ja lehtmets. Parasvöötme rohtla. Vahemereline põõsastik ja mets. Kõrb. Savann. Ekvatoriaalne vihmamets. Kõrgusvööndilisus erinevates mäestikes. Inimtegevus ja keskkonnaprobleemid erinevates loodusvööndites ning mäestikes.	Läänemere eripära ja selle põhjused. Läänemeri kui piiriveekogu, selle majanduslik kasutamine ja keskkonnaprobleemid. Läänemere eriilmelised rannikud. Põhjavee kujunemine ja liikumine. Põhjaveega seotud probleemid Eestis. Sood Euroopas, sh Eestis. 4. Euroopa ja Eesti rahvastik 13t Euroopa, sh Eesti rahvaarv ja selle muutumine. Sünnimuse, suremuse ja loomuliku iibe erinevused Euroopa riikides. Rahvastiku soolis-vanuseline koosseis ja rahvastiku vananemisega kaasnevad probleemid. Ränded ja nende põhjused. Eesti rahvuslik koosseis ja selle kujunemine. Rahvuslik mitmekesisus Euroopas. 5. Euroopa ja Eesti asustus 12t Rahvastiku paiknemine Euroopas. Linnad ja maa-asulad. Linnastumise põhjused ja linnastumine Euroopas. Rahvastiku paiknemine Eestis. Eesti asulad. Linnastumisega kaasnevad
---	--	--

		majanduslikud, sotsiaalsed ja keskkonnaprobleemid. 6. Euroopa ja Eesti majandus 16t Majandusressursid. Majanduse struktuur, uued ja vanad tööstusharud. Energiaallikad, nende kasutamise eelised ja puudused. Euroopa energiamajandus ja energiaprobleemid. Eesti energiamajandus. Põlevkivi kasutamine ja keskkonnaprobleemid. Euroopa peamised majanduspiirkonnad. 7. Euroopa ja Eesti põllumajandus ning toiduainetööstus 16t Põllumajanduse arengut mõjutavad looduslikud tegurid. Eri tüüpi põllumajandusettevõtted ja toiduainetööstus Euroopas. Eesti põllumajandus ja toiduainetööstus. Põllumajandusega seotud keskkonnaprobleemid. 8. Euroopa ja Eesti teenindus 10t Teenindus ja selle jaotumine. Turism kui kiiresti arenev majandusharu. Turismi liigid.
--	--	--

		Euroopa peamised turismiressursid. Turismiga kaasnevad
--	--	---

		keskkonnaprobleemid. Eesti turismimajandus. Transpordi liigid, nende eelised ja puudused sõitjate ning erinevate kaupade veol. Euroopa peamised transpordikoridorid. Eesti transport.
--	--	--

2.4. Fuusika

2.4.1. Oppe- ja kasvatusesmärgid – üld- ja valdkonnapädevusest lähtuvad taotlused õpilase teadmiste, oskuste, väärtushinnangute ja käitumisele vastavalt põhikooli.

Põhikooli fuusikaopetusega taotletakse, et õpilane:

- 1) tunneb huvi fuusika ja teiste loodusteaduste vastu ning saab aru nende tahtsusest igapäevaelus ja ühiskonna arengus;
- 2) on omandanud argielus toimimiseks ja elukestvaks oppimiseks vajalikke fuusikateadmisi ning protsessioskusi;
- 3) oskab probleeme lahendades rakendada loodusteaduslikku meetodit;
- 4) on omandanud ülevaate fuusika keelest ja oskab seda lihtsamatel juhtudel kasutada;
- 5) arendab loodusteadusliku teksti lugemise ja mõistmise oskust, õpib teadmiste omandamiseks ning internetist leidma fuusikaalast teavet; vaartustab ühiskonna jätkusuutlikku arengut ning suhtub vastutustundlikult loodusesse ja ühiskonda;
- 7) on omandanud ülevaate fuusika seosest tehnika ja tehnoloogiaga ning vastavate telukutsetest;
- 8) arendab loodusteaduste- ja tehnoloogiaalast kirjaoskust, loovust ja süsteemset mõtlemist ning on motiveeritud elukestvaks õppeks.

2.4.2. Füüsika oppeaine kirjeldus.

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

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

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

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

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

Õpitav materjal esitatakse võimalikult probleemipõhiselt ning õpilase igapäevaeluga seostatult. Õppes lähtutakse õpilaste individuaalsetest iseärasustest ja võimete mitmekülgsest arendamisest, suurt

tähelepanu pööratakse õpilaste õpimotivatsiooni kujundamisele. Selle saavutamiseks kasutatakse erinevaid aktiivõppevorme: probleem- ja uurimuslikku õpet, projektõpet, arutelu, ajurünnakuid, rollimänge, õuesõpet, õppekäike jne. Õpet plaanides võib õpetaja muuta käsitletavate teemade järjekorda, pidades meeles, et muudetud teemade järjestus jälgiks õpilaste arengu iseärasusi ning õpetamine toimuks abstraktsuse kasvamise printsiibi kohaselt. Teemade järjekorda muutes tuleb tagada motivatsioon füüsikat õppida ja seeläbi parem õpitulemus saavutada. Kõigis õppeetappides kasutatakse tehnoloogilisi vahendeid ja IKT võimalusi.

Uurimusliku õppega omandavad õpilased probleemide seadmise, hüpoteeside sõnastamise, töö plaanimise, vaatluste tegemise, mõõtmise, tulemustetöötlemise, tõlgendamise ja esitamise oskused.

Tähtsal kohal on uurimistulemuste suuline ja kirjalik esitamine, kaasates verbaalseid ning visuaalseid esitusvorme. Olulisel kohal on erinevate teabeallikate, sh interneti kasutamise ja neis leiduva teabe kriitilise hindamise oskus.

2.4.3. Põhikooli füüsikaõpetusega taotletakse, et põhikooli lõpuks õpilane:

- 1) kasutab füüsikamõisteid, füüsikalisi suurusi, seoseid ning rakendusi loodus- ja tehnikanähtusi kirjeldades, selgitades ning prognoosides
- 2) lahendab situatsioon-, arvutus- ja graafilisi ülesandeid, mille lahenduse üksikosa sisaldab kuni kaks valemiga esitatud seost, ning hinda b saadud tulemuse tõepärasust;
- 3) teisendab mõõtühikuid, kasutades eesliiteid mega-, kilo-, detsi-, senti-, milli-, mikro- ja nano-;

- 4) sõnastab etteantud situatsioonikirjelduse põhjal uurimisküsimuse või -küsimusi, kavandab ja korraldab eksperimendi, töötleb katseandmeid (tabel, aritmeetiline keskmine, mõõtemääramatuse hindamine, graafik) ning teeb järeldusi uurimisküsimuses sisalduva hüpoteesi kehtivuse kohta;
- 5) leiab füüsikaalast infot käsiraamatutest ja tabelitest ning kasutab leitud teavet ülesandeid lahendades;
- 6) visandab füüsikaliste objektide, nähtuste ja rakenduste jooniseid;
- 7) lahendab rakendusliku sisuga osaülesanneteks taandatavaid kompleksülesandeid;
- 8) tunneb ära füüsikateemasid, -probleeme ja -küsimusierinevates olukordades (loodusteaduslikud tekstid, isiklikud kogemused) ning pakub neile võimalikke selgitusi;
- 9) väärtustab ühiskonna jätkusuutlikku arengut ning suhtub vastutustundlikult loodusesse ja ühiskonnasse.

2.4.4. Opitulemused:

8 klass Loodusopetus	9 klass Fuusika	10 klass Fuusika	11 klass Fuusika
5. Tahkis, vedelik, gaas Õpilane: 1. nimetab tahkise, vedeliku ja gaasi kõige üldisemad omadused; 2. kirjeldab tahkise, vedeliku ja gaasi ehitust aineosakeste tasemel; 3. põhjendab aineosakeste liikumise, kohtkindluse ja osakeste vahel mõjuvate jõududega ainete väliseid omadusi: kuju säilivust, voolavust, lenduvust, kõvadust, soojust paisumist;	Valgusopetus Valgus ja valguse sirgjooneline levimine Opilane: 1) selgitab objekti Paike kui valgusallikas olulisi tunnuseid; 2) selgitab moistete <i>valgusallikas, valgusallikate liigid, liitvalgus</i> olulisi tunnuseid; 3) loetleb valguse spektri, varju ja varjutuste olulisi tunnuseid, selgitab seost teistenahustega; 4) teab seose, et optiliselt uhtlases keskkonnas levib valgus sirgjooneliselt, tahendust.	Elektriopetus Elektriline vastastikmoju Opilane: 1) kirjeldab nahtuste <i>kehade elektriseerimine</i> ja <i>elektriline vastastikmoju</i> olulisi tunnuseid ning selgitab seost teiste nahtustega; 2) loetleb moistete <i>elektriseeritud keha, elektrilaeng, elementaarlaeng, keha elektrilaeng, elektrivali</i> olulisi tunnuseid; 3) selgitab seoseid, et samanimeliste elektrilaengutega kehad toukuvad, erinimelisteelektrilaengutega kehad	Elektriopetus Magnetnahtused Opilane: 1) loetleb magnetvalja olulisi tunnuseid; 2) selgitab nahtusi <i>Maa magnetvali, magnetpoolused</i>; 3) teab seoseid, et magnetite erinimelised poolused tombuvad, magnetite samanimelised poolused toukuvad, et magnetvalja tekitavad liikuvad elektriliselt laetud osakesed (elektromagnetid) ja

		tombuvad, ja seoste oigsust kinnitavat	
--	--	---	--

4. põhjendab soojusliikumisega ainete iseeneslikku segunemist; 5. toob näiteid ainete iseenesliku segunemise kohta looduses; 6. põhjendab soojuspaisumist aineosakeste liikumise kiirenemisega soojendamisel; 7. toob näiteid soojuspaisumise rakenduste ja tähtsuse kohta looduses; seostab soojuspaisumist kivimite murenemisega looduses; 8. kirjeldab soojuspaisumise alusel töötava termomeetri tööpõhimõtet; 9. nimetab Celsiuse temperatuuriskaala püsipunktid; 10. põhjendab aine tiheduse muutumist soojuspaisumise tõttu; 11. toob näiteid soojuspaisumise arvestamise vajadusest ehituses ja tehnikas; 12. koostab tahkiste, vedelike ja gaaside kohta	Valguse peegeldumine 1) teab peegeldumise ja valguse neeldumise olulisi tunnuseid, kirjeldab seost teistenahrustega ning kasutab neid praktikas; 2) nimetab niistete <i>langemisnurk</i>, <i>peegeldumisnurk</i> ja <i>mattpind</i> olulisi tunnuseid; 3) selgitab peegeldumisseadust, s.o valguse peegeldumisel on peegeldumisnurk vordnelangemisnurgaga, ja selle tähendust, kirjeldab seose oigsust kinnitavat katset ning kasutabseost praktikas; 4) toob näiteid tasapeegli, kumer- ja noguspeegli kasutamise kohta. Valguse murdumine 1) kirjeldab valguse murdumise olulisi tunnuseid, selgitab seost teiste nahtustega ningkasutab neid probleemide lahendamisel; 2) selgitab fookuskauguse ja laatsse optilise tugevuse tähendust ning mootmisviisi, teabkasutatavat mootuhikut; 3) kirjeldab niistete <i>murdumisnurk</i>, <i>fookus</i>, <i>toeline kujutis</i> ja <i>naiv kujutis</i> olulisi tunnuseid; 4) selgitab valguse	katset; 4) viib labi eksperimendi, et uurida kehade elektriseerumist ja nendevahelist moju, ningteeb jareldusi elektrilise vastastikmoju suuruse kohta. Elektrivool Opilane: 1) loetleb niistete <i>elektrivool</i>, <i>vabad laengukandjad</i>, <i>elektrijuht</i> ja <i>isolaator</i> olulisitunnuseid; 2) nimetab nahtuste <i>elektrivool metallis</i> ja <i>elektrivool ioone sisaldavas lahuses</i> olulisitunnuseid, selgitab seost teiste nahtustega ja kasutamist praktikas; 3) selgitab niiste <i>voolutugevus</i> tähendust, nimetab voolutugevuse mootuhiku ning selgitabampermeetri otstarvet ja kasutamise reegleid; 4) selgitab seoseid, et juht soojeneb elektrivoolu toimel, elektrivooluga juht avaldabmagnetilist moju, elektrivool avaldab keemilist toimet ning selgitab seost teiste nahtustegaja kasutamist praktikas Vooluring Opilane: 1) selgitab fuusikaliste suuruste <i>pinge</i>, <i>elektritakistus</i> ja <i>eritakistus</i> tähendust ning mootmisviisi, teab kasutatavaid mootuhikuid; 2) selgitab niiste <i>vooluring</i> olulisi	pusimagnetid, ning selgitab nende seoste tahtsust sobivate nahtustekirjeldamisel voi kasutamisel praktikas; 4) selgitab voolu magnetilise toime avaldumist elektromagneti ja elektrimootori naitel,kirjeldab elektrimootori ja elektrigeneraatori too energeetilisi aspekte ning selgitabohutusnoudeid nende seadmete kasutamisel; 5) viib labi eksperimendi, valmistades elektromagneti, uurib selle omadusi ning teebjareldusi elektromagneti omaduste vahelise seose kohta. Soojusopetus. Tuumaenergia Aine ehituse mudel. Soojusliikumine Opilane: 1) kirjeldab tahkise, vedeliku, gaasi ja osakestevahelise vastastikmoju mudeleid; 2) kirjeldab soojusliikumise ja soojuspaisumise olulisi tunnuseid, seost teiste nahtusteganing kasutamist praktikas; 3) kirjeldab Celsiuse temperatuuriskaala saamist; 4) selgitab seost, et mida kiiremini liiguvad aineosakesed, seda korgem on temperatuur;
--	--	---	---

mõisteskeemi.	murdmise seadusparasust, s.o valguse		
---------------	---	--	--

6. Mehaaniline töö ja energia Õpilane 1. huvitub tehnoloogilistest protsessidest ja soovib ise teha; 2. nimetab mehaanilise töö tunnused ja toob näiteid mehaanilise töö kohta; 3. teab mehaanilise töö arvutamise eeskirja (valemit); 4. nimetab töö ja energia ühiku, teisendab ühikuid; 5. teab, mida töö iseloomustab; 6. nimetab mehaanilise energia liigid; 7. toob näiteid mehaanilise energia muundumise kohta; 8. kirjutab lauseid füüsikaliste suuruste tähistega abil; 9. avaldab töö valemist tee pikkuse või jõu; 10. vormistab ja lahendab arvutusülesandeid töö ja energia	uleminekul uhest keskkonnast teise murdub valguskiir soltuvalt valguse kiirusest ainetes kas pinna ristsirge poole voipinna ristsirgest eemale; selgitab seose $Df=1$ tähendust ning kasutab seost probleemidelahendamisel; 5) kirjeldab kumerlaatse, noguslaatse, prillide, valgusfiltrite otstarvet ning toob kasutamisenäiteid; 6) viib labi eksperimendi, mootes kumerlaatse fookuskaugust või tekitades kumerlaatsega esimest suurendatud või vahendatud kujutise, oskab kirjeldada tekkinud kujutist, konstrueerida katseseadme joonist, millele kannab eseme, laats ja ekraani omavahelised kaugused, ning toodelda katseandmeid Pohimoisted: taht, tais- ja poolvari, langemis-, murdumis- ning peegeldumisnurk, mattpind, fookus, laats, fookuskaugus, optiline tugevus, toeline kujutis, naiv kujutis, prillid. Mehaanika Liikumine ja jõud 1) kirjeldab nahtuse liikumise olulisi tunnuseid ja seost teiste nahtustega; 2) selgitab pikkuse, ruumala, massi, pindala, tiheduse, kiiruse, keskmise kiiruse ja joutahendust ning mootmisviise, teab kasutatavaid mootühikuid;	tunnuseid; 3) selgitab seoseid, et: a. voolutugevus on vordeline pingega (Ohmi seadus) $RI = U$; b. jadamisi ühendatud juhtides on voolutugevus ühesuurune $I = I_1 = I_2 = \dots$ ja ahela kogupinge on üksikjuhtide otstel olevate pingete summa $U = U_1 + U_2$; c. roobiti ühendatud juhtide otstel on pinge ühesuurune $U = U_1 = U_2 = \dots$ ja ahela kogu voolutugevus on üksikjuhte labivate voolutugevuste summa $I = I_1 + I_2$; d. juhi takistus $SR = \sum I$; 4) kasutab eelnevaid seoseid probleemide lahendamisel; 5) selgitab vooltmeetri otstarvet ja kasutamise reegleid; 6) selgitab takisti kasutamise otstarvet ja ohutusnõudeid ning toob näiteid takistite kasutamise kohta; 7) selgitab elektritarviti kasutamise otstarvet ja ohutusnõudeid ning toob näiteid elektritarvitite kasutamise	5) selgitab termomeetri otstarvet ja kasutamise reegleid. Soojusülekanne Õpilane: - kirjeldab soojusülekanne olulisi tunnuseid, seost teiste nähtustega ja nende kasutamist praktikas; • selgitab soojushulga tähendust ja mõõtmise viisi, teab seejuures kasutatavaid mõõtühikuid; • selgitab aine erisoojuse tähendust, teab seejuures kasutatavaid mõõtühikuid; • nimetab mõistete, siseenergia, temperatuurimuut, soojusjuhtivus, konvektsioon ja soojuskiirgus olulisi tunnuseid; • sõnastab järgmisi seoseid: 1. soojusülekanne korral levib siseenergia soojemalt kehalt
--	--	---	--

arvutamiseks;	3) teab seose $I = vt$ tähendust ja	kohta; 8) leiab jada- ja roopuhenduse korral vooluringi osal pinge, voolutugevuse ja takistuse; 9) viib läbi eksperimendi, määrtes otseselt voolutugevust ja pinget, arvutab takistust, tootleb katseandmeid ning teeb	
---------------	-------------------------------------	--	--

11.määrab katse põhjal tehtud töö ja keha(de) energia. 7. Soojusulekanne Õpilane 12. seostab aineosakeste liikumise ja vastastikmõju mehaanilise energiaga; 13. seostab aineosakeste soojusliikumist ja temperatuuri; 14. teab, et soojusülekande mõõduks on soojushulk; 15. kirjeldab soojusjuhtivust aineosakeste tasemel, toob näiteid soojusjuhtivuse ilmingutest looduses ja tehnikas; 16. toob näiteid konvektsiooni ilmingutest looduses ja põhjendab konvektsiooni aine tiheduse muutumisega soojuspaisumisel; 17.toob näiteid soojuskiirguse kohta; 18. nimetab soojusülekande liigid ja soojusülekande suuna, põhjendab soojuse kandumist ühelt kehalt	kasutab seost probleemide lahendamisel; 4) kasutab liikumisgraafikuid liikumise kirjeldamiseks; 5) teab, et seose vastastikmoju tõttu muutuvad kehade kiirused seda vahem, mida suurem on keha mass; 6) teab seose $v_p = m$ tähendust ning kasutab seost probleemide lahendamisel; 7) selgitab mooteriistade <i>mootejoonlaud, nihik, mootesilinder ja kaalud</i> Kehade vastastikmoju 1) kirjeldab nahtuste <i>vastastikmoju, gravitatsioon, hoordumine, deformatsioon</i> olulisitunnuseid, selgitab seost teiste nahtustega ning kasutab neid nahtusi probleemide lahendamisel; 2) selgitab Paikesesüsteemi ehitust; 3) nimetab moistete <i>raskusjoud, hoordeljoud, elastsusjoud</i> olulisi tunnuseid; 4) teab seose $F = m g$ tähendust ning kasutab seost probleemide lahendamisel; 5) selgitab dunamomeetri otstarvet ja kasutamise reegleid ning kasutab dunamomeetritjoudude mootmisel; 6) viib labi eksperimendi, mootes dunamomeetriga	jareldusi voolutugevuse ja pinge vahelise seose kohta. Elektrivoolu too ja voimsus Opilane: 1) selgitab elektrivoolu too ja elektrivoolu voimsuse tähendust ning mootmisviisi, teabkasutatavaid mootuhikuid; 2) loetleb moistete <i>elektrienergia tarviti, luhis, kaitse ja kaitsemaandus</i> olulisi tunnuseid; 3) selgitab valemite $A = I U t$, $N = I U$ ja $A = N \cdot t$ tähendust, seost vastavate nahtustega jakasutab seoseid probleemide lahendamisel; 4) kirjeldab elektriliste soojendusseadmete otstarvet, tootamise põhimotet, kasutamisenaitaid ja ohutusnoudeid; 5) leiab kasutatavate elektritarvitite koguvoimsuse ning hindab selle vastavust kaitsme Vaartusega	külmemale; 2. keha siseenergiat saab muuta kahel viisil: tööd tehes ja soojusülekande teel; 3. kahe keha soojusvahetuse korral suureneb ühe keha siseenergia täpselt niisama palju, kui väheneb teise keha siseenergia; mida suurem on keha temperatuur, seda suurema soojushulga 4. keha ajaühikus kiirgab; 5. mida tumedam on keha pind, seda suurema soojushulga keha ajaühikus kiirgab ja ka neelab; 6. aastaajad vahelduvad, sest Maa pöörlemistelg on tiirlemistasandi suhtes kaldu; ning kasutab neid seoseid soojusnähtuste selgitamisel. ● selgitab seoste
--	--	---	---

teisele soojusjuhtivuse, konvektsiooni ja	proovikehade raskusjoutu jahoordejoutu kehade liikumisel, tootleb katseandmeid ning		
--	---	--	--

kiirguse abil; 19. toob näiteid soojusülekanne praktilise rakenduse ja esinemise kohta looduses; 20. toob näiteid soojusülekanne soodustamisest ja vältimisest igapäevaelus ja tehnikas; 21. põhjendab energiasäästu vajadust ning toob näiteid soojuskao vähendamise võimaluste kohta; 22. toob näiteid soojusliku tasakaalu esinemisest; 23. põhjendab õhutemperatuuri ööpäevast muutust, võttes andmeid õhutemperatuuri muutumise graafikult; 24. toob näiteid päikesekiirguse kui alternatiivenergia kasutamisest. 8. Aine olekute muutumine Õpilane	teeb järeldusi uurimuskusimuses sisalduva hüpoteesi kehtivuse kohta; 7) toob näiteid jõududest looduses ja tehnikas ning loetleb nende rakendusi Mehaanika Rohumisjoud looduses ja tehnikas 1) nimetab nahtuse <i>ujumine</i> olulisi tunnuseid ja seoseid teiste nahtustega ning selgitab seostteiste nahtustega ja kasutamist praktikas; 2) selgitab rohu tähendust, nimetab mootuhikuid ja kirjeldab mootmise viisi; 3) kirjeldab moisteid <i>ohurohk</i> ja <i>uleslukkejoud</i>; 4) sonastab seosed, et rohk vedelikes ja gaasides antakse edasi igas suunas ühtviisi (Pascaliseadus) ning et ujumisel ja heljumisel on uleslukkejoud võrdne kehale mojuvaraskusjoudga; 5) selgitab seoste S $p = F ; p = \rho g h ; F_u = \rho V g$ tähendust ja kasutab neid probleemide lahendamisel; 6) selgitab baromeetri otstarvet ja kasutamise reegleid; 7) viib läbi eksperimendi, mootes erinevate katsetingimuste korral kehale mojuva		$Q = c m (t_2 - t_1)$ või $Q = c m \Delta t$, kus $\Delta t = t_2 - t_1$ tähendust, seost soojusnähtustega ja kasutab seoseid probleemide lahendamisel;
			• selgitab termose, päikesekütte ja soojustusmaterjalide otstarvet, töötamise põhimõtet, kasutamise näiteid ning ohutusnõudeid; - viib läbi eksperimendi, mõõtes kehade temperatuure, töötleb katseandmeid ning teeb järeldusi kehade materjalide kohta. Aine olekute muutused. Soojustehnilised rakendused Opilane: 1) loetleb sulamise, tahkumise, aurumise ja kondenseerumise olulisi tunnuseid, seostab neid teiste nahtustega ning kasutab neid praktikas; 2) selgitab sulamissoojuse, keemissoojuse ja kutuse kuttevaartuse tähendust ja teabkasutatavaid

1.teab aine sulamistemperatuuri tähendust;	uleslukkejou. Mehaaniline too ja energia		
--	--	--	--

2. teab, et aine sulamiseks kulub soojust ja aine tahkumisel vabaneb soojust, ning põhjendab seda aineosakeste sideme tugevuse muutumisega, toob näiteid soojuse neeldumise ning vabanemisega seotud nähtustest; 3. teab, et vee tahkumisel ruumala suureneb, ja toob näiteid selle tagajärgedest looduses ja tehnikas; 4. teab, et aine aurumiseks kulub soojust ja aine kondenseerumisel vabaneb soojust, ning põhjendab seda aineosakeste sidemete katkemise ja tekkimisega, toob näiteid soojuse neeldumise ning vabanemisega seotud nähtustest; 5. kirjeldab destilleeritud vee tootmise tehnoloogiat; 6. teab, et õhus on veeauru, õhk võib veeaurust küllastuda, veeaurust küllastunud õhu temperatuuri langemisel hakkab veeaur õhust eralduma, kondenseeruma või härmastuma, ja vabaneb soojust; 7. kirjeldab kaste, udu ja härmatise	1) selgitab mehaanilise too, mehaanilise energia ja voimsuse tähendust ning maaramisviisi, teab kasutatavaid mootuhikuid; 2) selgitab moisteid <i>potentsiaalne energia, kineetiline energia</i> ja <i>kasutegur</i>; 3) selgitab seoseid, et: a. keha saab tood teha ainult siis, kui ta omab energiat; b. sooritatud too on vordne energia muutusega; c. keha voi kehade susteemi mehaaniline energia ei teki ega kao, energia võib vaid muunduda ühest liigist teise (mehaanilise energia jaavuse seadus); d. kogu tehtud too on alati suurem kasulikust toost; e. ükski lihtmehhanism ei anna voitu toos (energia jaavuse seadus lihtmehhanismidekorral); 4) selgitab seoste $A = F s$ ja $t N = A$ tähendusi ning kasutab neid probleemidelahendamisel; 5) selgitab lihtmehhanismide <i>kang, kaldpind, poor, hammasulekanne</i> otstarvet, kasutamiseviise ning ohutusnoudide. Vonkumine ja laine Opilane: 1) kirjeldab nahtuste <i>vonkumine, heli</i>		mootuhikuid; 3) selgitab seoste $Q = \int m, Q = L m$ ja $Q = r m$ tähendusi, seostab neid teiste nahtustegani kasutab neid probleemide lahendamisel; 4) lahendab rakendusliku sisuga osalesanneteks taandatavaid kompleksulesandeid. Tuumenergia Opilane: 1) nimetab aatomi tuuma, elektronkatte, prootoni, neutroni, isotoobi, radioaktiivselagunemise ja tuumareaktsiooni olulisi tunnuseid; 2) selgitab seose, et kergete tuumade uhinemisel ja raskete tuumade lohistamisel vabanebenergiat, tähendust, seostab seda teiste nahtustega; 3) iseloomustab α-, β- ja γ-kiirgust ning nimetab kiirguste erinevusi; 4) selgitab tuumareaktori ja kiirguskaitse otstarvet, tootamise pohimotet, kasutamise naiteid ning ohutusnoudide;
--	---	--	--

	ja <i>laine</i> olulisi tunnuseid ja seost teiste		
--	---	--	--

tekkimist aineosakeste tasemel; koostab mõisteskeeme aine olekute muutumise kohta	nahtustega; 2) selgitab vonkeperioodi ja vonkesageduse tähendust ning mootmisviisi, teab kasutatavaid mootuhikuid; 3) nimetab moistete <i>vonkeamplituud, heli valgus, heli korgus, heli kiirus</i> olulisi tunnuseid; 4) viib labi eksperimendi, mootes niitpendli (vedrupendli) vonkeperioodi soltuvust pendlipikkusest, proovikeha massist ja vonkeamplituudist, tootleb katseandmeid ning teebjareldusi uurimuskusimuses sisalduva hupoteesi kohta.		
---	--	--	--

Oppesisu:

8 klass. Looduopetus/ 5. Tahkis, vedelik, gaas – 12 t. Aine olekud. Aineosakeste liikumine – soojusliikumine. Ainete iseeneslik segunemine. Aineosakeste vastastikmoju. Soojuspaisumine. Temperatuuri mootmine. Soojuspaisumine ja aine tihedus. Soojuspaisumine ja loodusnahtused. Soojuspaisumise arvestamine tehnoloogias. Pohimoisted: tahkis, vedelik, gaas, soojusliikumine, soojuspaisumine, termomeeter, temperatuuri	9 klass Fuusika. Valgusopetus 20t Põhimõisted: täht, täis- ja poolvari, langemis-, murdumis- ning peegeldumisnurk, mattpind, fookus, lääts, fookuskaugus, optiline tugevus, tõeline kujutis, näiv kujutis, prillid Valgus ja valguse sirgjooneline levimine (6 t.) Valgusallikas. Paike. Taht. Valgus kui energia. Valgus kui liitvalgus. Valguse spektraalne koostis. Valguse varvustega	10 klass Fuusika. Elektriopetus -70t. Pohimoisted: elektriseeritud keha, elektrilaeng, elementaarlaeng, elektrivali, elektrivool, vabadlaengukandjad, elektrijuht, isolaator, elektritakistus, vooluallikas, vooluring, juhtide jada- jaroopuhendus, voolutugevus, ping, luliti, elektrienergia tarviti, elektrivoolu too, elektrivooluvoimsus, luhis, kaitse, kaitsemaandus,	11 klass Fuusika. Elektriopetus -8t. Magnetnahtused(10t.) Pusimagnet. Magnetnoel. Magnetvali. Elektromagnet. Elektrimootor ja elektrigeneraator kuienergiamuundurid. Magnetnahtused looduses ja tehnikas. Soojusopetus. Tuumaenergia 62 t. Pohimoisted: soojusliikumine, soojuspaisumine, Celsiuse skaala, siseenergia,
---	---	---	---

		magnetvali.	
--	--	-------------	--

pusipunkt, Celsiuse temperatuuriskaala. Praktilised tood ja IKT rakendamine 1. Ainete iseenesliku segunemise uurimine. 2. Soojuspaisumise uurimine. Aine tiheduse muutumine soojuspaisumisel. 3. Termomeetri gradueerimine. 6. Mehaaniline too ja energia -14t. Mehaaniline too ja energia. Mehaanilise energia muundumine ja jaavus. Pohimoisted: mehaaniline too, mehaaniline energia, kineetiline energia, potentsiaalne energia. Praktilised tood ja IKT rakendamine 1. Too maaramine trepist ulesminekul. 2. Kineetilise ja potentsiaalse energia maaramine. 7. Soojusulekanne –20t. Keha siseenergia. Soojuse eraldumine polemisel. Aineosakeste soojusliikumise ja temperatuuri seos. Soojusulekande liigid: soojusjuhtivus, konvektsioon, soojuskiirgus. Soojuslik tasakaal. Paikesekiirgus. Ohutemperatuuri oopaevase muutumise põhjused. Soojusulekanne looduses ja inimtegevuses. Pohimoisted: keha siseenergia,	seotud nahtused looduses ja tehnikas. Valguse sirgjooneline levimine. Valgusekiirus. Vari. Varjutused. Valguse peegeldumine (6 t.) Peegeldumisseadus. Tasapeegel, eseme ja kujutise summeerilisuus. Mattpind. Esemete nagemine. Valguse peegeldumise nahtus looduses ja tehnikas. Kuu faaside teke. Kumer- ja noguspeegel. Valguse murdumine (8 t.) Valguse murdumine. Prisma. Kumerlaats. Noguslaats. Laats fookuskaugus. Laats optilinetugevus. Kujutised. Luup. Silm. Prillid. Kaug- ja luhinagelikkus. Fotoaparaat. Valguse murdumisenahetus looduses ja tehnikas. Kehade varvus. Valguse neeldumine, valgusfilter. Mehaanika 50t. Pohimoisted: tihedus, kiirus, mass, joud, gravitatsioon, raskusjoud, hoardejoud, elastsusjoud, rohk, uleslukkejoud, mehaaniline too, voimsus, potentsiaalne energia, kineetiline energia, kasutegur, vonkeamplituud, vonkesagedus, vonkeperiood, heli korgus. Liikumine ja joud (8 t.)	Elektriline vastastikmoju (12t) Kehade elektriseerimine. Elektrilaeng. Elementaarlaeng. Elektrivali. Juht. Isolaator. Laetudkehadega seotud nahtused looduses ja tehnikas. Elektrivool (10t) Vabad laengukandjad. Elektrivool metallis ja ioone sisaldavas lahuses. Elektrivoolu toimed. Voolutugevus, ampermeeter. Elektrivool looduses ja tehnikas. Vooluring (28t.) Vooluallikas. Vooluringi osad. Pinge, voltmeeter. Ohmi seadus. Elektritakistus. Eritakistus. Juhitakistuse soltuvus materjalist ja juhi mootmetest. Takisti. Juhtide jada- ja roopuhendus. Jada- jaoopuhenduse kasutamise naited. Elektrivoolu too ja voimsus(20t.) Elektrivoolu too. Elektrivoolu voimsus. Elektrisoojendusriist. Elektriõhutis. Luhis. Kaitse. Kaitsemaandus.	temperatuurimuut, soojusjuhtivus, konvektsioon, soojuskiirgus, sulamissoojus, keemissoojus; kutuse kuttevaartus, prooton, neutron, isotoop, radioaktiivne lagunemine, α-, β- ja γ-kiirgus, tuumareaktsioon. Aine ehituse mudel. Soojusliikumine(8t.) Gaas, vedelik, tahkis. Aineosakeste kiiruse ja temperatuuri seos. Soojuspaisumine. Temperatuuriskaalad Soojusulekanne (18 tundi) Keha soojenemine ja jahtumine. Siseenergia. Soojushulk. Aine erisoojus. Soojusulekanne. Soojusjuhtivus. Konvektsioon. Soojuskiirguse seadusparasused. Termos. Paikesekute. Energiajaavuse seadus soojusprotsessides. Aastaaegade vaheldumine. Soojusulekanne looduses jatehnikas Aine olekute muutused. Soojustehnilised rakendused (16t.) Sulamine ja tahkumine, sulamissoojus. Aurumine ja kondenseerumine, keemissoojus. Kutusekuttevaartus. Soojustehnilised rakendused. Tuumaenergia (18t.) Aatomi mudelid. Aatomituuma ehitus.
---	--	--	--

polemine, soojusulekanne, soojusjuhtivus, konvektsioon, soojuskiirgus, soojuslik tasakaal. Praktilised tood ja IKT rakendamine 1. Soojuse eraldumine polemisel. 2. Vee soojenemise uurimine. 3. Paikesekollektori mudeli ehitamine. 4. Ohutemperatuuri oopaevane muutumine eri aastaaegadel (veebipohine, ilmajaama andmete analuus). 8. Aine olekute muutumine – 24t. Opitulemused Opilane: 1) kirjeldab kaste, udu ja harmatise tekkimist; 2) rakendab seadusparasusi: aine sulamiseks, aurumiseks ja sublimeerumiseks kulub soojust; tahkumisel, kondenseerumisel ja harmastumisel vabaneb soojust. Oppesisu Sulamine ja tahkumine. Aurumine ja kondenseerumine. Veeaur ohus. Kullastunud niiskus. Sublimeerumine ja harmastumine. Kaste, udu ja harmatis. Siseenergia muutumine aine oleku muutumisel. Vee paisumine kulmumisel ja sellega seotud nahtused looduses. Pohimoisted: sulamine, tahkumine, sulamistemperatuur, aurumine,	Mass kui keha inertsuse moot. Aine tihedus. Kehade vastastikmoju. Joud kui keha kiireneva voiaeglustuva liikumise põhjustaja. Kehale mojuva jou rakenduspunkt. Joudude tasakaal ja kehaliikumine. Liikumine ja joud looduses ning tehnikas. Kehade vastastikmoju (7t.) Gravitatsioon. Paikesesüsteem. Raskusjoud. Hoordumine, hoordejoud. Kehade elastsus ja plastsus.Deformeerimine, elastsusjoud. Dunamomeetri toopohimote. Vastastikmoju esinemine looduses jaselle rakendamine tehnikas. Rohumisjoud looduses ja tehnikas (10t.) Rohk. Pascali seadus. Manomeeter. Maa atmosfäär. Ohurohk. Baromeeter. Rohk vedelikeserinevatel sugavustel. Uleslukkejoud. Keha ujumine, ujumise ja uppumise tingimus. Areomeeter. Rohk looduses ja selle rakendamine tehnikas Mehaaniline too ja energia (10 t.) Too. Voimsus. Energia, kineetiline ja potentsiaalne energia. Mehaanilise energia jaavuse seadus.Lihtmehhanism, kasutegur. Lihtmehhanismid looduses ja nende rakendamine tehnikas. Vonkumine ja laine(15 t.)		Tuumaseoseenergia. Tuumade lohistumine ja suntees.Radioaktiivne kiirgus. Kiirguskaitse. Dosimeeter. Paike. Aatomielektrijaam.
---	--	--	--

keemine, keemistemperatuur, kullastunud olek, kondenseerumine, destilleerimine, sublimatsioon, harmastumine. Praktilised tood ja IKT rakendamine 1. Soojuse kulumine aine sulamiseks ja aurumiseks. 2. Keemise vaatlemine.	Vonkumine. Vonkumise amplituud, periood, sagedus. Lained. Heli, heli kiirus, vonkesageduse jaheli korguse seos. Heli valjus. Elusorganismide haaleaparaat. Korv ja kuulmine. Mura jamurakaitse. Vonkumiste avaldumine looduses ja rakendamine tehnikas.		
--	---	--	--

Keemia

2.1.1. Õppe- ja kasvatuseesmärgid:

Põhikooli keemiaõpetusega taotletakse, et õpilane:

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

2.1.2. Õppeaine kirjeldus:

Keemia kuulub loodusainete valdkonda ning sellel on oluline koht õpilaste loodusteadusliku ja tehnoloogiaalase kirjaoskuse kujunemisel.

Keemiaõpetus tugineb teistes õppeainetes (loodusõpetuses, füüsikas, bioloogias, matemaatikas jt) omandatud teadmistele, oskustele ja hoiakutele, toetades samas teiste ainete õpetamist. Keemia õppimise kaudu kujunevad õpilastel olulised pädevused, õpitakse väärtustama elukeskkonda säästvat ühiskonna arengut ning vastutustundlikku ja tervislikku eluviisi.

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

Üks keemiaõppe olulisi eesmärke on loodusteaduslikule meetodile tuginevate probleem- ja uurimuslike ülesannete lahendamise kaudu omandada ülevaade keemiliste protsesside rollist looduses ning tehiskeskkonnas, tänapäevastest tehnoloogia- ja energeetikaprobleemidest ning keemia tulevikusuundumustest, mis ühtlasi abistab õpilasi tulevases elukutsevalikus. Samuti arendab keemiaõpe oskust mõista tervete eluviiside ja tervisliku toitumise tähtsust organismis toimuvate keemiliste protsesside seisukohalt, mõista puhta looduskeskkonna ja tervise seoseid. Keemia õppimine kujundab õpilaste väärtushinnanguid, vastutustunnet ja austust looduse vastu ning arendab oskust hinnata oma otsustuste või tegevuse otseseid või kaudseid tagajärgi. Õppetegevus lähtub õpilase kui isiksuse individuaalsetest ja ealistest iseärasustest ning tema võimete mitmekülgsest arendamisest. Õppetegevuses rakendatakse loodusteaduslikule meetodile tuginevat uurimuslikku lähenemist, lahendades looduslikust, tehnoloogilisest ja sotsiaalsest keskkonnast tulenevaid probleeme. Õppega arendatakse loomingulise lähenemise, loogilise mõtlemise, põhjuslike seoste mõistmise ning analüüsi- ja üldistamisoskust. Niiviisi kujundatakse ühtlasi positiivne hoiak keemia kui loodusteaduse suhtes. Uurimusliku õppe käigus omandavad õpilased probleemide püstitamise, hüpoteeside sõnastamise, vaatluste ning katsete planeerimise ja tegemise, nende tulemuste analüüsi ning tõlgendamise oskused. Tähtsal kohal on uurimistulemuste suuline ja kirjalik esitamine, kasutades erinevaid verbaalseid ning visuaalseid esitusvorme. Õpilased omandavad oskuse mõista ja koostada keemiaalast teksti, lahti mõtestada ja korrektselt kasutada keemiasõnavara ning märksüsteemi, esitada keemiainfot erinevates vormides (verbaalselt, diagrammide ja graafikutena, mudelitena, valemite kujul) ning kasutada erinevaid, sh elektroonseid teabeallikaid. Praktiliste tööde tegemise kaudu omandavad õpilased vajalikud praktilise töö oskused: õpivad ohutult kasutama laboris ja argielus vajalikke katsevahendeid ning kemikaale, hindama olmekemikaalide ja igapäevaelus ning tehnoloogias kasutatavate materjalide ohtlikkust inimeste tervisele ja looduskeskkonna seisundile. Keemia arvutusülesannete lahendamine süvendab õpilaste arusaama keemiaprobleemidest ning arendab loogilise mõtlemise ja matemaatika rakendamise oskust, õpetab mõistma keemiliste nähtuste vahelisi kvantitatiivseid seoseid ning tegema nende põhjal järeldusi ja otsustusi. Õppes pööratakse suurt tähelepanu õpilaste sisemise õpimotivatsiooni kujunemisele. Selle suurendamiseks rakendatakse mitmekesiseid aktiivõppevorme ja -võtteid: probleem- ja uurimuslikku õpet, rühmatööd, projektõpet, diskussioone, mõistekaartide koostamist, õppekäike jne, kasutatakse tehnoloogilisi vahendeid ning IKT võimalusi.

2.1.3. Õppe- ja kasvatuseesmärgid:

9 klass	10 klass	11 klass
Õpilane:	Õpilane:	Õpilane:

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

	kontrollib lahenduskäigu õigsust dimensioonanalüüsiga ning hindab	kontrollib lahenduskäigu õigsust dimensioonanalüüsiga ning hindab
--	--	--

2.1.4. Õpitulemused:

9 klass	10 klass	11 klass
Õpilane: 1) võrdleb ja liigitab aineid füüsikaliste omaduste põhjal: sulamis- ja keemistemperatuur, tihedus, kõvadus, elektrijuhtivus, värvus jms (seostab varem loodusõpetuses õpituga); 2) põhjendab keemiliste reaktsioonide esilekutsumise ja kiirendamise võimalusi; 3) järgib põhilisi ohutusnõudeid, kasutades kemikaale laboritöodes ja argielus, ning mõistab ohutusnõuete järgimise vajalikkust; 4) tunneb tähtsamaid laborivahendeid (nt katseklaas, keeduklaas, kolb, mõõtesilinder, lehter, uhmer, portselankauss, piirituslamp, katseklaasihoidja, statii) ja kasutab neid praktilisi töid tehes õigesti; 5) eristab lahuseid ja pihuseid, toob näiteid lahuste ning pihuste kohta looduses ja igapäevaelus; 6) lahendab arvutusülesandeid, rakendades lahuse ja lahustunud aine massi ning lahuse massiprotsendi seost; põhjendab lahenduskäiku (seostab osa ja terviku suhtega).	Õpilane: 1) seostab omavahel tähtsamate hapete ning happeanioonide valemeid ja nimetusi (HCl, H_2SO_4, H_2SO_3, H_2S, HNO_3, H_3PO_4, H_2CO_3, H_2SiO_3); 2) analüüsib valemite põhjal hapete koostist, eristab hapnikhappeid ja hapnikuta happeid ning ühe- ja mitmeprootonilisi happeid; 3) eristab tugevaid ja nõrku happeid ning aluseid; seostab lahuse happelisi omadusi H^+-ioonide ja aluselisi omadusi OH^--ioonide esinemisega lahuses; 4) kasutab aineklasside vahelisi seoseid ainetevahelisi reaktsioone põhjendades ja vastavaid reaktsioonivõrrandeid koostades (õpitud reaktsioonitüüpide piires: lihtaine + O_2, happeline oksiid + vesi, (tugevalt) aluseline oksiid + vesi, hape + metall, hape + alus, aluseline oksiid + hape, happeline oksiid + alus, hüdroksiidi lagunemine kuumutamisel); korraldab neid reaktsioone praktiliselt; 5) kasutab vajaliku info saamiseks	Õpilane: 1) kasutab ainete lahustuvuse graafikut vajaliku info leidmiseks ning arvutuste ja järelduste tegemiseks; 2) seostab ainete lahustumise soojusefekti aineosakeste vastastiktoime tugevusega lahustatavas aines ja lahuses (lahustatava aine ja lahusti osakeste vahel); 3) selgitab temperatuuri mõju gaaside ning (enamiku) soolade lahustuvusele vees; 4) lahendab lahuse protsendilisel koostisel põhinevaid arvutusülesandeid (kasutades lahuse, lahusti, lahustunud aine massi, lahuse ruumala ja tiheduse ning lahuse massiprotsendi vahelisi seoseid); põhjendab lahenduskäiku. 5) tunneb põhilisi aine hulga, massi ja ruumala ühikuid (mol, kmol, g, kg, t, cm^3, dm^3, m^3, ml, ning teeb vajalikke ühikute teisendusi); 6) teeb arvutusi aine hulga, massi ja gaasi ruumala vaheliste seoste alusel, põhjendab neid loogiliselt; 7) mõistab ainete massi jäävust keemilistes reaktsioonides ja

		reaktsioonivõrrandi kordajate tähendust (reageerivate ainete hulkade ehk
--	--	---

7) selgitab aatomiehitust (seostab varem loodusõpetuses õpituga); 8) seostab omavahel tähtsamate keemiliste elementide nimetusi ja tähiseid (sümboleid) (~25, nt H, F, Cl, Br, I, O, S, N, P, C, Si, Na, K, Mg, Ca, Ba, Al, Sn, Pb, Fe, Cu, Zn, Ag, Au, Hg); loeb õigesti keemiliste elementide sümboleid aine valemis; 9) seostab keemilise elemendi asukohta perioodilisustabelis (A-rühmades) elemendi aatomi ehitusega (tuumalaeng ehk prootonite arv tuumas, elektronkihtide arv, väliskihi elektronide arv) ning koostab keemilise elemendi järjenumbri põhjal elemendi elektronskeemi (1.–4. perioodi A-rühmade elementidel); 10) eristab metallilisi ja mittemetallilisi keemilisi elemente ning põhjendab nende paiknemist perioodilisustabelis; toob näiteid metallide ja mittemetallide kasutamise kohta igapäevaelus; 11) eristab liht- ja lihtaineid (keemilisi ühendeid), selgitab aine valemi põhjal aine koostist ning arvutab aine valemi põhjal tema molekulmassi (valemassi);	lahustuvustabelit; 6) kirjeldab ja analüüsib mõnede tähtsamate anorgaaniliste ühendite (H_2O, CO, CO_2, SiO_2, CaO, HCl, H_2SO_4, $NaOH$, $Ca(OH)_2$, $NaCl$, Na_2CO_3, $NaHCO_3$, $CaSO_4$, $CaCO_3$ jt) peamisi omadusi ning selgitab nende ühendite kasutamist igapäevaelus; 7) analüüsib peamisi keemilise saaste allikaid ja saastumise tekkepõhjust, saastumisest tingitud keskkonnaprobleeme (happesademed, raskmetallide ühendid, üleväetamine, osoonikihi lagunemine, kasvuhooneefekt) ja võimalikke keskkonna säästmise meetmeid. 8) seostab metallide iseloomulikke füüsikalisi omadusi (hea elektri- ja soojusjuhtivus, läige, plastilisus) metallilise sideme iseärasustega; 9) eristab aktiivseid, keskmise aktiivsusega ja väheaktiivseid metalle; hindab metalli aktiivsust (aktiivne, keskmise aktiivsusega või väheaktiivne) metalli asukoha järgi metallide pingereas; 10) teeb katseid metallide ja hapete vaheliste reaktsioonide uurimiseks, võrdleb nende reaktsioonide kiirust (kvalitatiivselt) ning seostab kiiruse erinevust metallide aktiivsuse erinevusega;	moolide arvude suhe); 8) analüüsib keemilise reaktsiooni võrrandis sisalduvat (kvalitatiivset ja kvantitatiivset) infot; 9) lahendab reaktsioonivõrranditel põhinevaid arvutusülesandeid, lähtudes reaktsioonivõrrandite kordajatest (ainete moolsuhtest) ja reaktsioonis osalevate ainete hulkadest (moolide arvust), tehes vajaduse korral ümberarvutusi ainehulga, massi ja (gaasi) ruumala vaheliste seoste alusel; põhjendab lahenduskäiku; 10) hindab loogiliselt arvutustulemuste õigsust ning teeb arvutustulemuste põhjal järeldusi ja otsustusi. 11) võrdleb ning põhjendab süsiniku lihtainete ja süsinikuoksiidide omadusi; 12) analüüsib süsinikuühendite paljususe põhjust (süsiniku võime moodustada lineaarseid ja hargnevaid ahelaid, tsükleid, kordseid sidemeid); 13) koostab süsinikuühendite struktuurivalemeid etteantud aatomite (C, H, O) arvu järgi (arvestades süsiniku, hapniku ja vesiniku aatomite moodustatavate kovalentsete sidemete arvu); 14) kirjeldab süsivesinike esinemisvorme looduses (maagaas, nafta) ja kasutusalasid (kütused, määrdeained) ning selgitab nende kasutamise
---	---	---

	11) seostab redoksreaktsioone keemiliste elementide oksüdatsiooniastmete muutumisega reaktsioonis; 12) põhjendab metallide käitumist keemilistes	
--	---	--

12) eristab ioone neutraalsetest aatomitest ning selgitab ionide tekkimist ja iooni laengut; 13) eristab kovalentset ja ioonilist sidet ning selgitab nende erinevust; 14) eristab molekulaarseid (molekulidest koosnevaid) ja mittemolekulaarseid aineid ning toob nende kohta näiteid. 15) põhjendab hapniku rolli põlemisreaktsioonides ning eluslooduses (seostab varem loodusõpetuses ja bioloogias õpituga); 16) kirjeldab hapniku ja vesiniku põhilisi omadusi; 17) seostab gaasi (hapniku, vesiniku, süsinikdioksiidi jt) kogumiseks sobivaid võtteid vastava gaasi omadustega (gaasi tihedusega õhu suhtes ja lahustuvusega vees); 18) määrab aine valemi põhjal tema koostiselementide oksüdatsiooniastmeid ning koostab elemendi oksüdatsiooniastme alusel vastava oksiidi valemi ja nimetuse; 19) koostab reaktsioonivõrrandeid tuntumate lihtainete (nt H_2, S, C, Na, Ca, Al jt) ühinemisreaktsioonide kohta hapnikuga ning toob näiteid igapäevaelus tuntumate oksiidide kohta (nt H_2O, SO_2, CO_2, SiO_2, CaO, Fe_2O_3);	reaktsioonides redutseerijana; 13) koostab reaktsioonivõrrandeid metallide iseloomulike keemiliste reaktsioonide kohta (metall + hapnik, metall + happelahus); 14) hindab tuntumate metallide ja nende sulamite (Fe, Al, Cu jt) rakendamise võimalusi igapäevaelus, seostades neid vastavate metallide iseloomulike füüsikaliste ja keemiliste omadustega; 15) seostab metallide, sh raua korrosiooni aatomite üleminekuga püsivamasse olekusse (keemilisse ühendisse); nimetab põhilisi raua korrosiooni (roostetamist) soodustavaid tegureid ja selgitab korrosioonitõrje võimalusi.	võimalusi praktikas; 15) koostab süsivesinike täieliku põlemise reaktsioonivõrrandeid; 16) eristab struktuurivalemi põhjal süsivesinikke, alkohole ja karboksüülhappeid; 17) koostab mõnede tähtsamatele süsinikuühenditele (CH_4, C_2H_5OH, CH_3COOH) iseloomulike keemiliste reaktsioonide võrrandeid (õpitud reaktsioonitüüpide piires) ja teeb katseid nende reaktsioonide uurimiseks; 18) hindab etanooli füsioloogilist toimet ja sellega seotud probleeme igapäevaelus. 19) selgitab keemiliste reaktsioonide soojusefekti (energia eraldumist või neeldumist); 20) hindab eluks oluliste süsinikuühendite (sahhariidide, rasvade, valkude) rolli elusorganismides ja põhjendab nende muundumise lõppsaadusi organismis (vesi ja süsinikdioksiid) (seostab varem loodusõpetuses ja bioloogias õpituga); 21) analüüsib süsinikuühendite kasutusvõimalusi kütusena ning eristab taastuvaid ja taastumatuid energiaallikaid (seostab varem loodusõpetuses õpituga); 22) iseloomustab tuntumaid süsinikuühenditel põhinevaid materjale
--	--	---

		(kiudained, plastid) ning analüüsib nende põhiomadusi ja
--	--	---

20) põhjendab vee tähtsust, seostab vee iseloomulikke füüsikalisi omadusi (paisumine jäätudes, suur erisoojus ja aurustumissoojus) vee rolliga Maa kliima kujundajana (seostab varem loodusõpetuses ja geograafias õpituga); 21) eristab veesõbralikke (hüdrofiilseid) ja vett- tõrjuvaid (hüdrofoobseid) aineid ning toob nende kohta näiteid igapäevaelust. 22) tunneb valemi järgi happeid, hüdroksiide (kui tuntumaid aluseid) ja soolasid ning koostab hüdroksiidide ja soolade nimetuste alusel nende valemeid (ja vastupidi); 23) mõistab hapete ja aluste vastandlikkust (võimet teineteist neutraliseerida); 24) hindab lahuse happelisust, aluselisust või neutraalsust lahuse pH väärtuse alusel; määrab indikaatoriga keskkonda lahuses (neutraalne, happeline või aluseline); 25) toob näiteid tuntumate hapete, aluste ja soolade kasutamise kohta igapäevaelus; 26) järgib leeliste ja tugevate hapetega töötades ohutusnõudeid; 27) koostab ning tasakaalustab lihtsamate hapete ja aluste vaheliste reaktsioonide võrrandeid; 28) mõistab reaktsioonivõrrandite tasakaalustamise põhimõtet (keemilistes reaktsioonides		kasutusvõimalusi; 23) mõistab tuntumate olmekemikaalide ohtlikkust ning järgib neid kasutades ohutusnõudeid; 24) mõistab elukeskkonda säästva suhtumise vajalikkust, analüüsib keskkonna säästmise võimalusi.
--	--	--

elementide aatomite arv ei muutu).		
------------------------------------	--	--

Õppesisu:

9 klass-70t.	10 klass-70t.	11 klass-70t.
MILLEGA TEGELEB KEEMIA - 20t. Keemia meie ümber. Ainete füüsikalised omadused Keemilised reaktsioonid, reaktsioonide esilekutsumise ja kiirendamise võimalused. Lahused ja pihused, pihuste alaliigid (vaht, aerosool, emulsioon, suspensioon), tarded. Lahused ja pihused looduses ning igapäevaelus. Lahuste protsendilise koostise arvutused (massi järgi). AATOMIEHITUS, PERIOODI-LISUSTABEL. AINETE EHITUS - 20t. Aatomi ehitus. Keemilised elemendid, nende tähised. Keemiliste elementide omaduste perioodilisus, perioodilisustabel. Perioodilisustabeli seos aatomite elektronstruktuuriga: tuumalaeng, elektronkihtide arv, väliskihi elektronide arv (elektronskeemid). Keemiliste elementide metallilised ja mitmetallilised omadused, metallilised ja mitmetallilised elemendid perioodilisustabelis, metallid ja mitmetallid. Liht- ja liitained (keemilised ühendid). Molekulid, aine valem. Ettekujutus keemilisest sidemest aatomite vahel molekulis (kovalentne side). Aatommass ja molekulmass (valemass). Ioonide teke aatomitest, ioonide laengud. Aatomite ja ioonide erinevus. Ioonidest koosnevad ained (ioonised ained). Ettekujutus ioonilisest sidemest (tutvustavalt).	ANORGAANILISTE AINETE PÕHIKLASSID - 40t. Oksiidid. Happelised ja aluselised oksiidid, nende reageerimine veega. Happed. Hapete liigitamine (tugevad ja nõrgad happed, ühe- ja mitmeprootonihapped, hapnikhapped ja hapnikuta happed). Hapete keemilised omadused (reageerimine metallide, aluseliste oksiidide ja alustega). Happed argielus. Alused. Aluste liigitamine (tugevad ja nõrgad alused, hästi lahustuvad ja rasklahustuvad alused) ning keemilised omadused (reageerimine happeliste oksiidide ja hapetega). Hüdroksiidide koostis ja nimetused. Hüdroksiidide lagunemine kuumutamisel. Lagunemisreaktsioonid. Soolad. Soolade saamise võimalusi (õpitud reaktsioonitüüpide piires), lahustuvustabel. Vesiniksoolad (söögisooda näitel). Seosed anorgaaniliste ainete põhiklasside vahel. Anorgaanilised ühendid igapäevaelus. Vee karedus, väetised, ehitusmaterjalid. Põhilised keemilise saaste allikad, keskkonnaprobleemid: happvihmad (happesademed), keskkonna saastumine raskmetallide ühenditega, veekogude saastumine, kasvuhoonegaasid, osoonikihi hõrenemine.	LAHUSTUMISPROTSESS, LAHUSTUVUS - 13t. Lahustumisprotsess, lahustumise soojusefekt (kvalitatiivselt). Ainete lahustuvus vees (kvantitatiivselt), selle sõltuvus temperatuurist (gaaside ja soolade näitel). Lahuste koostise arvutused (tiheduse arvestamisega). Mahuprotsent (tutvustavalt). AINE HULK. MOOLARVUTUSED - 12t. Aine hulk, mool. Molaarmass ja gaasi molaarruumala (normaaltingimustel). Ainekoguste teisendused. Arvutused reaktsioonivõrrandite põhjal (moolides, vajaduse korral teisendades lähteainete või saaduste koguseid). SÜSINIK JA SÜSINIKUÜHENDID - 22t. Süsinik lihtainena. Süsinikoksiidid. Süsivesinikud. Süsinikuühendite paljus. Molekulimudelid ja struktuurivalemid. Ettekujutus polümeeridest. Polümeerid igapäevaelus. Alkoholid ja karboksüülhapete tähtsamad esindajad (etanool, etanhape), nende tähtsus igapäevaelus, etanooli füsioloogiline toime. SÜSINIKUÜHENDITE ROLL LLOODUSES, SÜSINIKUÜHENDID MATERJALIDENA - 23t. Energia eraldumine ja neeldumine

		keemilistes reaktsioonides, ekso- ja endotermilised
--	--	---

Molekulaarsed ja mittemolekulaarsed ained (metallide ja soolade näitel). HAPNIK JA VESINIK, NENDE TUNTUIMAD ÜHENDID - 15t. Hapnik, selle omadused ja roll põlemisreaktsioonides ning eluslooduses (hapnik kui oksüdeerija). Põlemisreaktsioonid, oksiidide teke. Oksüdatsiooniaste. Oksiidide nimetused ja valemite koostamine. Oksiidid igapäevaelus. Ühinemisreaktsioon. Lihtsamate põlemisreaktsioonide võrrandite koostamine ja tasakaalustamine. Vesinik, selle füüsikalised omadused. Vesi, vee erilised omadused, vee tähtsus. Vesi lahustina. Vee toime ainetesse, määrgamine (veesõbralikud ja vett-tõrjuvad ained). HAPPED JA ALUSED – VASTANDLIKE OMADUSTEGA AINED - 15t. Happed, nende koostis. Tähtsamad happed. Ohutusnõuded tugevate hapete kasutamise korral. Hapete reageerimine alustega, neutralisatsioonireaktsioon. Hüdroksiidide (kui tuntumate aluste) koostis ja nimetused. Ohutusnõuded tugevaid aluseid (leelisi) kasutades. Lahuste pH-skaala, selle kasutamine ainete lahuste happelisust/aluselisisust iseloomustades. Soolad, nende koostis ja nimetused. Happed, alused ja soolad igapäevaelus.	TUNTUMAD METALLE - 30t. Metallid, metallide iseloomulikud omadused, ettekujutus metallilisest sidemest (tutvustavalt). Metallide füüsikaliste omaduste võrdlus. Metallide reageerimine hapnikuga jt lihtainetega. Metallid kui redutseerijad. Metallide reageerimine hapete lahustega. Ettekujutus reaktsioonikiirusest (metalli ja happelahuse vahelise reaktsiooni näitel). Erinevate metallide aktiivsuse võrdlus (aktiivsed, keskmise aktiivsusega ja väheaktiivsed metallid), metallide pingerea tutvustus. Tähtsamad metallid ja nende sulamid igapäevaelus (Fe, Al, Cu jt). Metallide korrosioon (raua näitel).	reaktsioonid. Eluks vajalikud süsinikuühendid (sahhariidid, rasvad, valgud), nende roll organismis. Tervisliku toitumise põhimõtted, tervislik eluviis. Süsinikuühendid kütusena. Tarbekeemia saadused, plastid ja kiudained. Olmekemikaalide kasutamise ohutusnõuded. Keemia ja elukeskkond.
--	--	--

