

LOODUSAINETE AINEKAVA

Orissaare Gümnaasium

Alus: Vabariigi valitsuse 16.01.2011 määrus nr1 „Põhikooli riiklik õppekava“, Vabariigi valitsuse 06.01.2011 määrus nr 2 „Gümnaasiumi riiklik õppekava“

Loodusteaduslik pädevus

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

Põhikooli lõpetaja:

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

Gümnaasiumi lõpetaja:

- analüüsib ja interpreteerib keskkonnas toimuvaid nii vahetult tajutavaid kui ka meeltele tajumatuid nähtusi mikro-, makro- ja megatasemel ning mõistab mudelite osa reaalsete objektide kirjeldamisel;
- oskab iseseisvalt leida ning kasutada loodusteadusliku ja tehnoloogiaalase info hankimiseks eesti- ja võõrkeelseid allikaid, mis on esitatud sõnalisel, numbrilisel või sümbolite tasandil, oskab hinnata neid kriitiliselt ning väärtustada nii isiku kui ka ühiskonna tasandil;
- oskab määratleda ja lahendada keskkonnaprobleeme, eristada neis loodusteaduslikku ja sotsiaalset komponenti, kasutades loodusteaduslikku meetodit koguda infot, sõnastada uurimisküsimusi või hüpoteese, kontrollida muutujaid vaatluse või katsega, analüüsida ja interpreteerida tulemusi, teha järeldusi ning koostada juhendamise

korral uurimisprojekti;

- kasutab bioloogias, keemias, füüsikas ja geograafias omandatud süsteemseid teadmisi loodusteaduslike, tehnoloogiaalaseid ning sotsiaalteaduslike probleeme lahendades ja põhjendatud otsuseid tehes;
- mõistab loodusainete omavahelisi seoseid ja eripära ning uute interdistsiplinaarsete teadusvaldkondade kohta selles süsteemis;
- mõistab teadust kui teaduslike teadmiste hankimise protsessi selle ajaloolises ja tänapäevases kontekstis, oskab hinnata loovuse osa teadusavastustes ning teaduse piiranguid reaalse maailma suhtes;
- hindab ja prognoosib teaduse ja tehnoloogia saavutuste mõju keskkonnale, tuginedes loodusteaduslikele, sotsiaalsetele, majanduslikele ja eetilisi-moraalsetele seisukohtadele ning arvestades õigusakte;
- väärtustab keskkonda kui tervikut ja järgib jätkusuutliku eluviisi tavasid, tuginedes tõendusmaterjalidele, suhtub vastutustundlikult keskkonda;
- tunneb huvi keskkonnas toimuvate lokaalsete ja globaalsete nähtuste ning loodusteaduste ja tehnoloogia arengu vastu, oskab teha põhjendatud otsuseid karjääri valides ning on motiveeritud elukestvaks õppeks.

Üldpädevuste kujundamine ainevaldkonna õppeainetes põhikoolis

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

Õpilaste sotsiaalse pädevuse areng kaasneb õppes toimuva inimtegevuse mõju hindamisega looduskeskkonnale, kohalike ja globaalsete keskkonnaprobleemide teadvustamisega ning neile lahenduste leidmisega. Olulisel kohal on dilemmaprobleemide lahendamine, kus otsuseid langetades tuleb lisaks loodusteaduslikele seisukohtadele arvestada inimühiskonnaga seotud aspekte – seadusandlike, majanduslike ning eetilisi-moraalseid seisukohti. Sotsiaalset pädevust kujundavad ka loodusainetes rakendatavad aktiivõppemeetodid: rühmatöö uurimuslikus õppes ja dilemmaprobleemide lahendamisel, vaatlus- ja katsetulemuste analüüs ning kokkuvõtete suuline esitus.

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

Loodusained toetavad õpipädevuse kujunemist erinevate õpitegevuste kaudu. Nii näiteks arendatakse õpipädevust probleemide lahendamise ja uurimusliku õppe rakendamisega: õpilased omandavad oskused leida loodusteaduslikku infot, sõnastada probleeme ja uurimisküsimusi, planeerida ja teha katset või vaatlust ning teha kokkuvõtteid. Õpipädevuse arengut toetavad IKT-põhised õpikeskkonnad, mis kiire ja individualiseeritud tagasiside kaudu võimaldavad rakendada erinevaid õpistrateegiaid.

Suhtluspädevuse arendamine kaasneb loodusteadusliku info otsimisega erinevatest allikatest, sh internetist, ning leitud teabe analüüsiga ja tõepärasuse hindamisega. Olulisel kohal on vaatlus- ja katsetulemuste korrektne vormistamine ning kokkuvõtete kirjalik ja suuline esitus.

Ühtlasi arendavad kõik loodusained vastavatele teadusharudele iseloomulike mõistete ja sümbolite korrektset kasutamist nii abstraktses teaduslikus kui ka konkreetsetes igapäevases kontekstis.

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

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

Üldpädevuste kujundamine ainevaldkonna õppeainetes gümnaasiumis

Väärtuspädevus – loodusainete õpetamisel kujundatakse õpilaste suhtumist teadusesse kui inimtegevuse tähtsasse valdkonda, arendatakse huvi loodusteaduste vastu, süvendatakse säästlikku hoiakut keskkonna, sh kõige elava suhtes, väärtustatakse jätkusuutlikku, vastutustundlikku ning tervislikku eluviisi.

Sotsiaalne pädevus kujuneb eelkõige dilemmade lahendamise ja sotsiaalteaduslike otsuste tegemise protsessis, kus arvestatakse lisaks loodusteaduslikele seisukohtadele ka inimühiskonnaga seotud aspekte – seadusandlikke, majanduslikke ning eetilisi-moraalseid seisukohti. Oluline on rühmatöö, ajurünnakud, rollimängud, kriitiliste esseede kirjutamine ja analüüs.

Loodusained toetavad õpipädevuse kujunemist erinevate õpitegevuste kaudu. Õpipädevust arendatakse probleemide lahendamise ja uurimusliku õppe rakendamisega: õpilased omandavad oskused leida loodusteaduslikku infot, sõnastada probleeme ja uurimisküsimusi, planeerida ja teha katsed või vaatlust, analüüsida, tõlgendada ning esitada tulemusi.

Õpipädevuse arengut toetavad IKT-põhised õpikeskkonnad, mis kiire ja individualiseeritud tagasiside kaudu võimaldavad rakendada erinevaid õpistrateegiaid.

Matemaatikapädevus kujuneb eelkõige uurimusliku õppega, kus õpilastel tuleb katse- või vaatlusandmeid esitada tabelina ja arvjoonisena, neid analüüsida, leida seoseid ning siduda arvulisi näitajaid lahendatava probleemiga. Loodusainete õppimisel analüüsitakse mõõtmistulemusi (sh mõõtemääramatust), esitades eri objekte ja protsesse neid võrreldes ning omavahel seostades.

Ettevõtlikkuspädevuse kujundamisel on oluline koht probleemidepõhisel käsitlusel, interdistsiplinaarse iseloomuga õppematerjali rakendusvõimaluste tutvustamisel ning loodusteaduslike teadmiste olulisuse teadvustamisel erinevates elukutsetes. Kõrgema taseme mõtlemisoskusi nõudvad õpitegevused, kriitiliste esseede kirjutamine ja analüüs loodusainete tundides annavad tugeva aluse ettevõtlike tegelemiseks.

Õpilaste initsiatiivi toetamine õppes (katsete disainimine, rollimängud, väitlused jm õppetegevused) aitab neil kujuneda mõtlemis- ning algatusvõimelisteks isikuteks, kes lähenevad loovalt ning paindlikult elus ettetulevatele probleemidele (muutuv tööjõuturg, majanduskriisid jms). Õpilaste kaasamine õppetegevuse planeerimisse ning reflekteerimisse aitab neil võtta vastutuse õppimise eest enda peale.

Sotsiaalteaduslike probleemide lahendamise ning otsuste langetamise käigus süvendatakse õpilase teadlikkust demokraatliku ühiskonna poliitilisest ja majanduslikust toimimisest, et õpilane saaks oma kogemuse kaudu tunnetada aktiivseks ja informeeritud kodanikuks olemise eeliseid.

Suhtluspädevust arendatakse nii uurimuslike tööde tulemuste kirjaliku ja suulise esituse, dilemmade ja sotsiaalteaduslike probleemide lahendamise kui ka loodusteadusliku info

otsimise ning interpreteerimise kaudu, kasutades nii eesti- kui ka võõrkeelseid teabeallikaid. Arendatakse loodusteadusliku keele korrektset kasutamist ja oskust arusaadavalt vahendada loodusteaduslikke probleeme ühiskonna liikmete vahel.

Enesemääratluspädevust arendatakse bioloogiatundides, kus käsitletakse inimese anatoomia, füsioloogia ja tervislike eluviiside teemasid, sh viirushaiguste probleeme, selgitatakse individuaalset energia- ja toitumisvajadust ning teadmatuses ja väärinterpretatsioonist tekkivaid ohte.

Loodusõpetuse ainekava I kooliaste

1. Õppe- ja kasvatusesmärgid

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. Õppeaine kirjeldus

Loodusõpetus on integreeritud õppeaine, mis kujundab baasteadmised ja -oskused teiste loodusteadusainete 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.

I kooliastmes õpitakse tundma põhiliselt lähiümbrust ning igapäevaelu nähtusi. Uusi teadmisi ja oskusi kujundades keskendutakse peamiselt looduse vahetule kogemisele ning praktilisele tegevusele. Kujuneb huvi looduse vastu ning oskus looduses käituda. Peamiste praktiliste tegevustena, mis tagavad kooliastme õpitulemuste saavutamise, tehakse uurimuslikke ja praktilisi töid: objektide, sh looduslike objektide vaatlemist, võrdlemist, rühmitamist, mõõtmist, katsete tegemist; kollektsiooni koostamist ning plaani kasutamist.

Õpilased saavad ülevaate looduskeskkonnas valitsevatest seostest ja vastasmõjudest ning inimtegevuse mõjust keskkonnale. Kujundatakse positiivne hoiak kõige elava ja ümbritseva suhtes, teadvustatakse loodusliku mitmekesisuse tähtsust ning selle kaitse vajadust, väärtustatakse jätkusuutlikku ja vastutustundlikku eluviisi ning kujundatakse tervislikke eluviise.

I kooliastme õpilane mõistab kõige paremini seda, mis on seotud tema kogemustega. Õpilane õpib selles vanuseastmes kõige tulemuslikumalt siis, kui tal on võimalik õpitavat kogeda – meelte abil tajuda. Eluslooduse tundmaõppimine peaks üldjuhul toimuma looduses.

3. Üldpädevuste kujundamine õppeaines

Loodusteaduslik pädevus hõlmab oskust vaadelda, mõista ning selgitada keskkonnas eksisteerivaid objekte ja protsesse, analüüsida keskkonda kui terviksüsteemi, märgata selles esinevaid probleeme ning kasutada neid lahendades loodusteaduslikku meetodit, võtta vastu

igapäeva elulisi keskkonnaalaseid pädevaid otsuseid ja väärtustada looduslikku mitmekesisust ning vastutustundlikku ja säästvat eluviisi.

Sotsiaalne pädevus – kaasneb õppes toimuva inimtegevuse mõju hindamisega looduskeskkonnale, kohalike ja globaalsete keskkonnaprobleemide teadvustamisega. Sotsiaalsed pädevust kujundavad ka loodusainetes rakendatavad aktiivõppemeetodid: rühmatöö uurimuslikus õppes ja probleemide lahendamisel, vaatlus- ja katsetulemuste analüüs ning kokkuvõtete suuline esitus.

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

Õpipädevus – kujuneb erinevate õpitegevuste kaudu. Seda rakendatakse probleemide lahendamise ja uurimusliku õppe rakendamisega: õpilased omandavad oskused leida loodusteaduslikku infot, sõnastada probleeme ja uurimisküsimusi, planeerida ja teha katsed või vaatlust ning teha kokkuvõtteid.

Suhtluspädevus – arendamine kaasneb loodusteadusliku info otsimisega erinevatest allikatest, sh internetist, ning leitud teabe analüüsiga ja tõepärasuse hindamisega. Olulisel kohal on vaatlus- ja katsetulemuste korrektne vormistamine ning kokkuvõtete kirjalik ja suuline esitus.

4. Lõiming teiste valdkonnapädevuste ja ainevaldkondadega

Kunstipädevuse kujunemist toetavad uurimistulemuste vormistamine, esitluste tegemine, näitustel käimine, looduse ilu väärtustamine õppekäikudel jms. Kehakultuuri pädevus: praktiliste tegevuste ja ülesannete kaudu kinnistub terviseteadlik käitumine ning tervisliku toitumise ja sportliku eluviisi koostoimimise väärtustamine. Matemaatikapädevuse kujunemist toetatakse eelkõige uurimusliku õppe kaudu, arendades loovat ja kriitilist mõtlemist. Uurimuslikus õppes on tähtis koht andmete analüüsil ja tõlgendamisel, tulemuste esitamisel tabelite, graafikute ja diagrammidena. Loodusnähtuste seoste uurimisel rakendatakse matemaatilisi mudeleid. Keelepädevust ja funktsionaalset lugemisoskust kujundab teabeallikate abil töötamine, mis rikastab õpilaste sõnavara. Oma töö esitlemine ja valikute põhjendamine annab esinemiskogemusi ning arendab väljendusoskust. Iseseisva töö ja projektide jaoks teabe otsimine ning uurimine aitab kaasa võõrkeelte omandamisele. Sotsiaalne pädevus kujuneb, kui ühiselt õpitakse järgima käitumisreegleid, teistega arvestama ja oma arvamust kaitsma. Elukeskkonda väärtustava hoiaku omaksvõtmine soodustab õpilase kujunemist aktiivseks vastutustundlikuks kodanikuks. Praktiliste tegevuste ja uurimusliku õppe kaudu kujundatakse tehnoloogilist pädevust.

Ainevaldkonnas omandatud teadmisi kasutatakse õuesõppepäevadel, lapse ja vanemate töötubades.

5. Läbivad teemad

Loodusõpetusel on kandev roll on läbiva teema „Keskkond ja jätkusuutlik areng“ elluviimisel. Elu ja elukeskkonna säilitamiseks vajalikud väärtushinnangud aitavad ellu rakendada ka läbivat teemat „Väärtused ja kõlblus“. Praktiliste tööde kaudu arendatakse õpilaste oskust rakendada ohutusnõudeid – läbiv teema on siin „Tervis ja ohutus“. Loodusõpetus toetab läbivat teemat „Tehnoloogia ja innovatsioon“ IKT rakendamise kaudu aineõpetuses. Läbivat teemat „Elukestev õpe ja karjääri planeerimine“ aitab rakendada tutvumine inimese elukeskkonna ja tema rolliga nüüdisaegses maailmas.

Algatusvõime ja koostöö toetamine on tihedalt seotud läbiva teema „Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus“ rakendamisega. Oma ideede realiseerimise ja uurimuste läbi viimise oskused on põhilisemaid aineeesmärke. Ettevõtlikkust toetavad projektid annavad õpilastele võimaluse oma võimeid proovida. „Kultuuriline identiteet“ – tutvumine koduümbruse esemelise kultuuri

ja enda toitumistavade – loob eeldused, et teadvustada oma kohta paljude erinäoliste kultuuridega maailmas. Õpitakse märkama ja kasutama rahvuslikke elemente. Läbivat teemat „Teabekeskond“ rakendatakse töö kavandamisel ja ainealastes projektides. Info kogumiseks õpitakse kasutama mitmesuguseid teabekanaleid ning hindama kogutud informatsiooni usaldusväärsust.

6. Hindamine

Hindamise eesmärk on toetada eelkõige õpilase arengut ja õpimotivatsiooni. Motiveerijaks ei tohi kujuneda hinne. Märksa olulisem on näidata, kuidas õpitu praegu ja tulevikus õpilase enda eluga seotud on – kuidas õpitud kasutada saab.

Õpitulemusi hinnatakse selle vanuseastme hindamispõhimõtete järgi. Hinnangute andmisel ja numbrilisel hindamisel võetakse aluseks ainekavaga määratletud õpitulemused ning nende sõnastamiseks kasutatavad tegevused.

Kujundavalt hinnatakse õppe kestel toimuvat ja keskendutakse eelkõige õpilase arengu võrdlemisele tema varasemate saavutustega. Tagasiside antakse õigeaegselt ja täpselt ning kirjeldatakse õpilase tugevaid külgi ja vajakajäämisi. Esitatakse ettepanekuid edaspidisteks tegevusteks, mis toetavad õpilase arengut. Kujundavas hindamises on tähtis koht õpilase enesehinnangul.

Kokkuvõtva hindamise korral võrreldakse õpilase õpitulemusi tema õppe aluseks olevas kooli ainekavas toodud oodatavate tulemustega. Õpitulemuste kontrollimise vormid peavad olema mitmekesised ning vastavuses õpitulemustega.

Uurimuslike tööde puhul ei hinnata ainult lõpptulemust, vaid ka protsessi. Arvestatakse uurimisküsimuse sõnastamise/esitamise oskust, uurimistööde tegemise korrektsust, mõõtmise täpsust, juhendi ja ohutusnõuete järgimist, kogutud andmete töötlemise (kirjeldamine, võrdlemine jne) ning tulemuste vormistamise õigsust ja korrektsust ning tulemuste üldistamist oma teadmiste taustal.

Käitumisele (nagu huvi tundmine, tähtsuse mõistmine, väärtustamine, vajaduste arvestamine ning käitumine laboratooriumis ja looduses) antakse hinnanguid.

7. Ainesisu

1.klass

Õppesisu	Õpitulemused
Inimese meeled ja avastamine (15 tundi) Inimese meeled ja avastamine. Elus ja eluta. Asjad ja materjalid.	teab erinevaid omadusi; oskab oma meelte abil omadusi määrata; teab, et taimed, loomad ja seened on elusolendid; teab nimetada elusa ja eluta looduse objekte ja nende omadusi; viib läbi lihtsamaid loodusvaatlusi ning uurimuslikke tegevusi; eristab elus- ja eluta looduse objekte ja nähtusi ning vaatleb, nimetab, kirjeldab ja rühmitab neid; oskab käituda õppekäigul loodussõbralikult; teab, et on olemas looduslikud ja inimese tehtud asjad ning materjalid; kirjeldab looduslikke ja tehisklikke objekte erinevate meeltega saadud teabe alusel; sõnastab oma meelte abil saadud kogemusi ning nähtuste ja objektide omadusi; eristab tahkeid ja vedelaid aineid ning omab

	<p>ohutunnet tundmatute ainete suhtes; eristab inimese valmistatud looduslikust; tunneb huvi looduse ja selle uurimise vastu, kasutab julgelt loovust ja fantaasiat; märkab looduse ilu ja erilisust, väärtustab oma kodukoha elurikkust ja maastikulist mitmekesisust; väärtustab maailma tunnetamist oma meelte kaudu; tunneb rõõmu looduses viibimisest; väärtustab nii looduslikku kui inimese loodut ning suhtub kõigesse sellesse säästvalt; väärtustab enda ja teiste tööd.</p>
<p>Aastaajad (20 tundi) Aastaaegade vaheldumine looduses seoses soojuse ja valguse muutustega. Taimed, loomad ja seened erinevatel aastaaegadel. Kodukoha elurikkus ja maastikuline mitmekesisus.</p>	<p>teab, et looduses aset leiduvad muutused sõltuvalt aastaaegadest ning valgusest ja soojusest; märkab muutusi looduses ja seostab neid aastaaegade vaheldumisega, kirjeldab aastaajalisi muutusi (kõnes, kirjas, joonistades); toob näiteid looduses toimuvate aastaajaliste muutuste tähtsusest inimese elus; teeb lihtsamaid loodusvaatlusi, kannab vaatlusinfo tabelisse, jutustab vaatlusinfo/tabeli põhjal ilma muutumise; teeb soojuse ja valguse peegeldumise kohta katseid, sõnastab järeldused; oskab ennast kaitsta päikesepõletuse eest; teab, et elusolendite mitmekesisus ja aktiivsus sõltub aastaaegadest; toob näiteid erinevate organismide eluavalduste ja omavaheliste seoste kohta erinevatel aastaaegadel; oskab käituda õppekäigul loodussõbralikult; tunneb kodu- ja kooliümbrust, teab kodu- ja kooliümbruse tüüpilisemaid taimi ja loomi; vormistab vaatlusinfo, teeb järeldusi ning esitleb neid; oskab vaadelda, nimetada, rühmitada ja kirjeldada kodukoha, kooliümbruse elusa ja eluta looduse objekte; oskab käituda veekogudel; teab tuntumaid kodukoha/kooliümbruse vaatamisväärsusi; mõistab, et aastaajalised muutused mõjutavad tema enda ja teiste elu; tunneb huvi looduse ja selle uurimise vastu; liigub looduses turvaliselt, kahjustamata loodusväärtusi ja iseennast, järgib koostegutsemise reegleid;</p>

	tunneb huvi oma kodukoha, inimeste/ajaloo/looduse vastu; hoiab oma kodukoha loodust ja ehitisi.
--	---

LOODUSÕPETUS

Ainesisu

2. klass

Õppesisu	Õpitulemused
<p>Organismid ja elupaigad (15 tundi) Maismaataimed ja -loomad, nende välisehitus ja mitmekesisus. Taimede ja loomade eluavaldused: toitumine ja kasvamine. Koduloomad. Veetaimede ja -loomade erinevus maismaa organismidest.</p> <p>Praktilised tööd: 1. Loodusvaatlused: taimede välisehitus, loomade välisehitus. 2. Ühe taime või looma uurimine, ülevaate koostamine. 3. Uurimus: taime kasvu sõltuvus soojusest ja valgusest 4. Loomaaia või loomapargi külastus või lemmikloomapäeva korraldamine. 5. Õppekäik: Organismid erinevates elukeskkondades.</p>	<p>*teab õpitud maismaaloomi ja -taimi, ja nende loomade ja taimedega seotud ohtusid ning looduslikke ohte; *oskab rühmitada ja ära tunda kodukoha levinumaid taime- ja loomaliike; *kasutab õppetekstides leiduvaid loodusteaduslikke mõisteid suulises ja kirjalikus kõnes; *kirjeldab taimede ja loomade välisehitust, seostab selle elupaiga ja kasvukohaga ning toob näiteid nende tähtsusest looduses; *teab, et organism hingab, toitub, kasvab, paljuneb; *kirjeldab õpitud maismaaloomade välisehitust, toitumist ja kasvamist, seostab neid elupaigaga; *eristab mets- ja koduloomi; *teab, miks peetakse koduloomi, ja oskab nimetada nende vajadusi; *teab koduloomadega seotud ohtusid; *oskab märgata ja kirjeldada koduloomade arengut; *teab õpitud veetaimi ja -loomi; *teab, et on olemas erinevad elupaigad, et erinevatel organismidel on erinevad nõuded elukeskkonnale; *teab maismaa- ja veetaimede põhierinevusi; vaatleb taime ja loomi erinevates elukeskkondades; *suhtub hoolivalt elusolenditesse ja nende vajadustesse; *väärtustab veetaimede ja -loomade mitmekesisust ja tähtsust looduses; *suhtub vastutustundlikult koduloomadesse, ei jäta koduloomi hoolitsuseta;</p>
<p>Inimene (9 tundi) Inimene. Välisehitus. Inimese toiduvajadused ja tervislik toitumine. Hügieen kui tervist hoidev tegevus. Inimese elukeskkond.</p> <p>Praktilised tööd: 1. Enesevaatlus, mõõtmine</p>	<p>*teab kehaosade nimetusi; *näitab ja nimetab kehaosi; *teab, et toituda tuleb võimalikult mitmekesiselt ning regulaarselt ja et väär toitumine toob kaasa tervisehäireid; *teab, et kiirtoidud ei ole tervislikud; *oskab järgida tervisliku toitumise</p>

<p>2. Oma päevamenüü tervislikkuse hindamine 3. Õppekäik: asula, kui inimese elukeskkond</p>	<p>põhimõtteid ning hügieeninõudeid; *teab, kuidas hoida oma tervist, silmi, hambaid; *teab, kelle poole tervisemurega pöörduda; *järgib hügieeninõudeid, hoolitseb keha puhtuse eest; *oskab näha ohtu tundmatutes esemetes, *eristada tervisele kasulikke ja kahjulikke tegevusi; *toob näiteid, kuidas inimene oma tegevusega muudab loodust; *tarbib vastutustundlikult, väldib enda ja teiste tervise kahjustamist ning toimib keskkonda hoidvalt; *võrdleb inimeste elu maal ja linnas; *väärtustab inimest ja tema vajadusi ning tervist. *väärtustab tervislikku eluviisi, tervislikku toitumist ja puhtust; *püüab vältida enda ja teiste tervise kahjustamist; *väärtustab erinevaid huvisid ja harrastusi.</p>
<p>Mõõtmine ja võrdlemine (5 tundi) Kaalumine, pikkuse ja temperatuuri mõõtmine. Praktilised tööd: 1. Kehade kaalumine 2. Õpilaste pikkuste võrdlemine ja mõõtmine 3. Temperatuuri mõõtmine erinevates keskkondades</p>	<p>*teab, et mõõtmine on võrdlemine mõõtühikuga; *viib läbi lihtsate vahenditega tehtavaid praktilisi töid, järgides juhendeid ja ohutusnõudeid; *mõistab mõõtmise vajalikkust, saab aru, et mõõtmine peab olema täpne.</p>
<p>Ilm (6 tundi) Ilmastikunähtused. Ilmavaatlused. Praktilised tööd: 1. Ilma vaatlemine 2. Õhutemperatuuri mõõtmine 3. Ilmaennustuse ja tegeliku ilma võrdlemine</p>	<p>*teeb ilmavaatlusi, iseloomustab ilma; *teeb ilmamate põhjal järeldusi ning riietub vastavalt; *tunneb huvi uurimusliku tegevuse vastu.</p>

II kooliaste

1. Õppe- ja kasvatuseesmärgid

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. Õppeaine kirjeldus

Loodusõpetusega kujundatakse loodusteaduste- ja tehnoloogiaalast kirjaoskust, mis moodustab loodusteadusliku pädevuse. Keskkonnast lähtuvate probleemide lahendamisega omandatakse tervikülevaade loodusteaduslikest faktidest ja teooriatest ning nendega seotud rakendustest ja elukutsetest, mis arendab õpilaste loodusteaduslikku maailmakäsitlust, paneb aluse elukestvatele õppele ning abistab neid elukutsevalikus. Olulisel kohal on sisemiselt motiveeritud ja loodusvaldkonnast huvituva õpilase kujundamine, kes märkab ja teadvustab keskkonnaprobleeme, oskab neid lahendada, langetada pädevaid otsuseid ning prognoosida nende mõju loodus- ja sotsiaalkeskkonnale. Õppimise keskmes on loodusteaduslike probleemide lahendamine loodusteaduslikule meetodile tuginevas uurimuslikus õppes, mis hõlmab objektide või protsesside vaatlust, probleemide määramist, taustinfo kogumist ja analüüsimist, uurimisküsimuste ja hüpoteeside sõnastamist, katsete ja vaatluste planeerimist ning tegemist, saadud andmete analüüsi ja järelduste tegemist ning kokkuvõtete suulist ja kirjalikku esitamist. Kujundatakse integreeritud arusaamist loodusest kui terviksüsteemist, milles esinevad vastastikused seosed ning põhjuslikud tagajärjed. Ühtlasi saadakse ülevaade inimtegevuse positiivsest ja negatiivsest mõjust looduskeskkonnale, teadvustatakse kohalikke ja globaalseid keskkonnaprobleeme, õpitakse väärtustama jätkusuutlikku ning vastutustundlikku eluviisi, sh loodusressursside ratsionaalset ja säästvat kasutamist, ning kujundatakse tervislikke eluviise.

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

3. Üldpädevuste kujundamine õppeaines

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

Õpilaste sotsiaalse pädevuse areng kaasneb õppes toimuva inimtegevuse mõju hindamisega looduskeskkonnale, kohalike ja globaalsete keskkonnaprobleemide teadvustamisega ning neile lahenduste leidmisega. Sotsiaalset pädevust kujundavad ka loodusainetes rakendatavad aktiivõppemeetodid: rühmatöö uurimuslikus õppes ja dilemmaprobleemide lahendamisel, vaatlus- ja katsetulemuste analüüs ning kokkuvõtete suuline esitus.

Enesemääratluspädevust arendatakse eelkõige tundides, kus käsitletakse inimese anatoomia, füsioloogia ja tervislike eluviiside teemasid.

Loodusained toetavad õpipädevuse kujunemist erinevate õpitegevuste kaudu. Nii näiteks arendatakse õpipädevust probleemide lahendamise ja uurimusliku õppe rakendamisega:

õpilased omandavad oskused leida loodusteaduslikku infot, sõnastada probleeme ja uurimisküsimusi, planeerida ja teha katset või vaatlust ning teha kokkuvõtteid.

Suhtluspädevuse arendamine kaasneb loodusteadusliku info otsimisega erinevatest allikatest, sh internetist, ning leitud teabe analüüsiga ja tõepärasuse hindamisega. Olulisel kohal on vaatlus- ja katsetulemuste korrektne vormistamine ning kokkuvõtete kirjalik ja suuline esitus. Matemaatikapädevuse areng kaasneb eelkõige uurimusliku õppega, kus õpilastel tuleb katse- või vaatlusandmeid esitada tabelitena ja arvjoonistena, neid analüüsida, leida omavahelisi seoseid ning siduda arvulisi näitajaid lahendatava probleemiga.

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

4. Lõiming teiste valdkonnapädevuste ja ainevaldkondadega

Loodusteaduslikel ainetel on kandev roll loodusteadusliku pädevuse kujundamisel.

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

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

Õppides mõistma looduse kui süsteemi funktsioneerimise lihtsamaid seaduspärasusi ning inimese ja tehnika mõju looduskeskkonnale, areneb õpilaste tehnoloogiline pädevus. Tehnoloogilist pädevust arendatakse, kasutades õppes tehnoloogilisi, sh IKT-vahendeid.

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

Õpilaste võõrkeeltepädevuse kujunemisele aitab kaasa võõrsõnade kasutamine, mille algkeele tähendus on vaja teadvustada.

5. Läbivad teemad

Loodusõpetusel on kandev roll läbiva teema „Keskkond ja jätkusuutlik areng“ elluviimisel.

Teema „Elukestev õpe ja karjääri planeerimine“ seondub edasiantava teadmise, et loodusteadusharidus on osa üldharidusest, mis on oluline õpilaste arengule. Loodusainetes omandatud teadmised, oskused ja hoiakud lõimituna teistes õppeainetes omandatuga on aluseks sisemiselt motiveeritud elukestvatele õppimisele.

Läbivat teemat „Teabekeskond“ käsitletakse seonduvalt eri infoallikatest teabe kogumise, teabe kriitilise hindamise ning kasutamisega.

Loodusained toetavad läbivat teemat „Tehnoloogia ja innovatsioon“ IKT rakendamise kaudu aineõpetuses.

Teema „Tervis ja ohutus“: loodusõpetuse õppimine aitab õpilastel mõista tervete eluviiside ja tervisliku toitumise tähtsust ning mõista keskkonna ja tervise seoseid. Õppimine praktiliste tööde kaudu arendab õpilaste oskust rakendada ohutusnõudeid.

Teema „Väärtused ja kõlblus“: loodusteaduslike teadmiste ja oskuste alusel kujunevad elu ning elukeskkonna säilitamiseks vajalikud väärtushinnangud.

Läbiva teema „Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus“ elluviimist toetab loodusõpetus eelkõige keskkonnateemade õpetamise kaudu. Kodanikuõiguste ja -kohustuse tunnetamine seostub keskkonnaküsimustega.

Läbiv teema „Kultuuriline identiteet“ lõimub loodusteaduste kaudu, mis moodustavad teatud osa kultuurist, kuhu on oma panuse andnud ka Eestiga seotud loodusteadlased.

6. Hindamine

Otseselt hinnatakse teadmisi ja nende rakendamise oskust, kaudselt ka üldoskusi, sealhulgas õpioskusi (nt refereerimine, materjali analüüsimine, kirjaliku töö vormistamine, koostööoskused). Loodusteaduslike teadmiste ja oskuste kõrval antakse hinnanguid väärtuselistes ning hoiakulistes küsimustes. Hinnangute andmisel ja numbrilisel hindamisel lähtutakse õppe-eesmärkidest ja ainekavaga määratletud õpitulemustest.

Õpitulemused jagunevad loodusõpetuses kolme valdkonda: a) mõtlemistasandite arendamine loodusõpetuse kontekstis, b) uurimuslikud oskused ja c) hoiakud ja väärtuselised pädevused.

Hindamisel peetakse silmas üht peaesmärki: kujundada huvi loodusainete õppimise ning uurimusliku tegevuse vastu. Loodusteadusliku kirjaoskuse alaoskusi ja huvi loodusteaduste vastu kujundatakse praktiliste töödega jms. Praktiliste tööde puhul hinnatakse mitte ainult töö tulemust vaid ka protsessi. Uurimuslike oskuste hindamisel pööratakse tähelepanu: probleemide tuvastamisele; küsimuste ja hüpoteeside sõnastamisele; katse kavandamisele; andmete kogumisele ja esitamisele; andmete analüüsimisele ja tõlgendamisele; järelduste tegemisele ja selgituste pakkumisele. Samuti hinnatakse taustinfo kogumise, küsimuste sõnastamise, töövahendite käsitlemise, katse läbiviimise, mõõtmise, andmekogumise, täpsuse tagamise, ohutusnõuete järgimise, tabelite ja diagrammide analüüsi, järelduste tegemise ning tulemuste esitamise oskusi. Hinnatakse oskust sõnastada probleeme, samuti aktiivset osalust aruteludes ja oma arvamuse väljendamist ning põhjendamist.

7. Õppesisu ja õpitulemused

7.1. Üldistavad õpitulemused

II kooliaste

VÄÄRTUSED JA HOIAKUD

6. klassi lõpetaja

- 1) tunneb huvi loodusteaduste õppimise vastu;
- 2) väärtustab uurimuslikku tegevust looduse tundmaõppimisel;
- 3) väärtustab bioloogilist ja maastikulist mitmekesisust ning säästvat eluviisi;
- 4) toimib keskkonnateadliku tarbijana, väärtustab tervislikku toitu;
- 5) märkab kodukoha ja Eesti keskkonnaprobleeme, on motiveeritud osalema eakohastes keskkonnakaitseüritustes.

UURIMUSLIK ÕPE

6. klassi lõpetaja

- 1) sõnastab uurimisküsimusi/probleeme ja kontrollib hüpoteese;
- 2) kavandab õpetaja juhendamisel lihtsamaid praktilisi töid;
- 3) viib läbi katseid, järgides praktilise töö juhendeid;
- 4) arutleb loodusteadusliku uurimuse ja praktiliste tööde juhendite üle;
- 5) valib ja kasutab ohutusnõudeid järgides õigesti sobilikke mõõtevahendeid;
- 6) analüüsib andmeid, teeb järeldusi ja esitab uuringu tulemusi;
- 7) leiab eri allikatest loodusteaduslikku teavet, hindab infoallika usaldusväärsust;
- 8) oskab vastandada teaduslikku ja mitteteaduslikku seletust.

ÜLDISED LOODUSTEADUSLIKUD TEADMISED

6. klassi lõpetaja

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

Peamised praktilised tegevused, mis kindlustavad kooliastme õpitulemuste saavutamise:

- uurimuslikud tööd;
- loodusvaatlused;
- objektide vaatlus, mõõtmine, katsete läbiviimine;
- õpimapi koostamine;
- kolleksiooni koostamine;
- töö arvutipõhiste õpikeskkondadega;
- töö veebimaterjalidega;
- õpilasprogrammides osalemine.

Tegevuste valik on õpetaja pädevuses.

Loodusõpetus IV klass
70 tundi

Teema MAAILMARUUM (14 tundi)	
<p>Õpitulemused</p> <p>Õpilane</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. tunneb huvi maailmaruumi ehituse vastu; 2. märkab tähistaeva ilu; 3. nimetab Päikesesüsteemi planeedid; 4. kirjeldab joonise põhjal Päikesesüsteemi ehitust; 5. kirjeldab praktilise töö tulemusena loodud mudeli põhjal Päikese ning planeetide suhtelisi suurusi ja omavahelisi kaugusi; 6. mudeldab Kuu tiirlemist ümber Maa; 7. mudeldab Maa tiirlemist ümber Päikese; 8. mudeldab Maa pöörlemist ning põhjendab gloobuse ja valgusti (taskulambi) abil öö ja päeva vaheldumist Maal; 9. kirjeldab tähtede asetust galaktikas; 10. teab, et Päikesesüsteem asub galaktikas nimega Linnutee; 11. jutustab müüti Suurest Vankrist; 12. leiab taevafääril ja taevakaardil Suure Vankri ja Põhjanaela ning määrab põhjasuuna; 13. teab, et astronoomid uurivad kosmilisi kehi; 14. eristab astronoomiat kui teadust ja astroloogiat kui inimeste uskumist; 15. leiab eri allikaist infot maailmaruumi kohta etteantud teemal, koostab ja esitab ülevaate. 	<p>Õppesisu, praktilised tööd ja IKT</p> <p><u>Õppesisu</u> Päike ja tähed. Päikesesüsteem. Tähistaevas. Tähtkujud. Suur Vanker ja Põhjanael. Galaktikad. Astronoomia.</p> <p><u>Põhimõisted:</u> maailmaruum, Päike, Maa, Kuu, tiirlemine, pöörlemine, ööpäev, aasta, täht, planeet, satelliit, Päikesesüsteem, tähtkuju, Suur Vanker, Põhjanael, galaktika, astronoomia.</p> <p>Praktilised tööd ja IKT</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Mudeli valmistamine Päikese ja planeetide suuruse ning omavahelise kauguse kujutamiseks. 2. Öö ja päeva vaheldumise mudeldamine. 3. Maa tiirlemise mudeldamine. 4. Tähistaeva vaatlused. Põhjanaela leidmine tähistaevas.
<p>Lõiming matemaatika: suured arvud, pikkus- ja ajaühikud</p>	

eesti keel: tekstide lugemine, mõistmine ja sisu jutustamine
 Keelepädevust kujundab teabeallikate abil töötamine, kirjelduste, iseloomustuste koostamine. Oma töö esitlemine ja põhjendamine annab esinemiskogemusi ning arendab väljendusoskust. Sotsiaalset pädevust kujundatakse ühistegevuste raames. Praktiliste tegevuste ja uurimusliku õppe ning IKT kasutamise kaudu kujundatakse tehnoloogilist pädevust. Kehakultuuri pädevust kujundatakse õuesõppes praktilistes tegevustes ja õppekäikudel. Matemaatika-pädevuse kujunemist toetatakse eelkõige uurimusliku õppe kaudu. Antud teemaga toetatakse läbiva teema „Keskond ja jätkusuutlik areng“ rakendamist.

Teema PLANEET MAA (10 tundi)

Õpitulemused

Õpilane

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

Õppesisu, praktilised tööd ja IKT

Õppesisu

Gloobus kui Maa mudel. Maa kujutamine kaartidel. Erinevad kaardid. Mandrid ja ookeanid. Suuremad riigid Euroopa kaardil. Geograafilise asendi iseloomustamine. Eesti asend Euroopas. Looduskatastroofid: vulkaanipurset, maavärinad, orkaanid, üleujutused.

Põhimõisted: gloobus, mudel, looduskaart, riikide kaart, kontuurkaart, atlas, ekvaator, põhja- ja lõunapoolkera, põhja- ja lõunapoolus, manner, ookean, meri, geograafiline asend, riigipiir, naaberriik, vulkaan, laava, lõõr, maavärin, orkaanid, üleujutused.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine:

1. Gloobuse kui Maa mudeli valmistamine.
2. Õpitud objektide kandmine kontuurkaardile.
3. Erinevate allikate kasutamine info leidmiseks ja ülevaate koostamiseks looduskatastroofide kohta..
4. Vulkaani mudeli koostamine

Lõiming

loodusõpetus: ilmakaared;

tehnoloogia, kunstiõpetus: gloobuse ja vulkaani mudeli valmistamine;

ajalugu: Euroopa poliitiline kaart.

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

Teema ELU MITMEKESISUS MAAL (26 tundi)

Õpitulemused	Õppesisu, praktilised tööd ja IKT
<p>Õpilane</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. tunneb huvi loodusteaduste õppimise vastu; 2. märkab looduse ilu ja erilisust, väärtustab bioloogilist mitmekesisust; 3. märkab elusolendite eluavaldusi ja arvestab neid oma igapäevaelus; 4. oskab kasutada valgusmikroskoopi; 5. selgitab ühe- ja hulkraksete erinevust; 6. nimetab bakterite eluavaldusi ning tähtsust looduses ja inimese elus; 7. võrdleb taimede, loomade, seente ja bakterite eluavaldusi; 8. toob näiteid taimede ja loomade kohastumise kohta kõrbes, vihmametsas, mäestikes ning jäävööndis; 9. teab, et kõik organismid koosnevad rakkudest; 10. teab, et keskkonnatingimused erinevad Maal; 11. nimetab organismide eluavaldused. 	<p><u>Õppesisu</u></p> <p>Organismide mitmekesisus: ühe- ja hulkraksed organismid. Organismide eluavaldused: toitumine, hingamine, paljunemine, kasvamine, arenemine, reageerimine keskkonnatingimustele. Elu erinevates keskkonnatingimustes. Elu areng Maal.</p> <p><u>Põhimõisted:</u> rakk, üherakne organism, bakter, hulkrakne organism, toitumine, hingamine, paljunemine, kasvamine, arenemine, keskkonnatingimused, kõrbe, vihmamets, mäestik, jäävöönd, kivistised, hiidsisalikud ehk dinosaurused.</p> <p>Praktilised tööd ja IKT</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Erinevate rakkude vaatlemine ja võrdlemine. 2. Raku mudeli ehitamine või uurimine multimeedia materjalide abil. 3. Seemnete idanemise uurimine erinevates keskkonnatingimustes. 4. Taimede ja loomade kohanemise uurimine muutuvates keskkonnatingimustes. 5. Organismide eluavalduste uurimine looduses.
<p>Lõiming: Keelepädevust kujundab teabeallikatega töötamine ning kirjelduste ja iseloomustuste koostamine. Oma töö esitlemine ja põhjendamine annab esinemiskogemusi ning arendab väljendusoskust. Sotsiaalne pädevus kujuneb ühistegevuste raames. Praktiliste tegevuste ja uurimusliku õppe</p>	

kaudu kujundatakse tehnoloogilist pädevust. Kunstiõpetusega seondub postrite koostamine. Teema toetab läbiva teema „Keskond ja jätkusuutlik areng“ rakendamist. Elukeskkonda väärtustava hoiaku omaksvõtmine soodustab õpilase kujunemist aktiivseks vastutustundlikuks kodanikuks.

Teema INIMENE (20 tundi)

Õpitulemused

Õpilane

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

Õppesisu, praktilised tööd ja IKT

Õppesisu

Inimese ehitus: elundid ja elundkonnad. Elundkondade ülesanded. Organismi terviklikkus. Tervislikud eluviisid. Inimese põlvnemine. Inimese võrdlus selgroogsete loomadega. Taimed, loomad, seemned ja mikroorganismid inimese kasutuses.

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

Praktilised tööd ja IKT

1. Elundi mudeli valmistamine ja/või talitluse uurimine
2. Katsed ja laboritööd inimese elundite talituse uurimiseks (uurida füüsilise koormusega kaasnevat pulsisageduse muutusi; valmistada mudel (vahenditeks õhupall, joogikõrs ja joogitops) kopsude töö põhimõttest arusaamiseks; mõõta täispuhutava õhupalli ja mõõdulindi abil kopsumahtu jne.).
3. Ülevaate koostamine inimese seosest ühe taime-, looma-, seeneliigi või bakterirühmaga.
4. Menüü analüüsimine, lähtudes tervisliku toitumise põhimõtetest.

Lõiming

Keelepädevust kujundab teabeallikate abil töötamine, kirjelduste, iseloomustuste koostamine. Oma töö esitlemine ja põhjendamine annab esinemiskogemusi ning arendab väljendusoskust. Sotsiaalne pädevus kujuneb ühistegevuste raames. Praktiliste tegevuste ja uurimusliku õppe kaudu kujundatakse tehnoloogilist pädevust. Kehakultuuri pädevust kujundatakse praktiliste tegevuste ja ülesannetega (pulsisageduse mõõtmine, harjutuste mõju lihastele vms). Kinnistub terviseteadlik käitumine ning tervisliku toitumise ja sportliku eluviisi koostoitumise väärtustamine. Kunstipädevusega seondub postrite koostamine.

Teema toetab läbivate teemade „Keskond ja jätkusuutlik areng“, „Väärtused ja kõlblus“ ning praktiliste tööde kaudu „Tervis ja ohutus“ rakendamist.

Loodusõpetus V klass

70 tundi

Teema JÕGI JA JÄRV. VESI KUI ELUKESKKOND (26 tundi)	
Õpitulemused	Õppesisu, praktilised tööd ja IKT
Õpilane <ol style="list-style-type: none">väärtustab siseveekogude maastikulist mitmekesisust;märkab inimtegevuse mõju kodukoha siseveekogudele;väärtustab veetaimede ja -loomade mitmekesisust ja tähtsust looduses;väärtustab uurimuslikku tegevust;käitub siseveekogude ääres keskkonnateadlikult ja -hoidlikult ning järgib ohutusnõudeid;kirjeldab loodusteadusliku meetodi rakendamist veekogu uurimisel;oskab läbi viia loodusteaduslikku uurimust veekogu kohta ja esitada uurimistulemusi;nimetab ning näitab kaardil Eesti suuremaid jõgesid ja järvi;iseloomustab ja võrdleb kaardi ning piltide järgi etteantud jõgesid (paiknemine, lähe ja suue, lisajõed, languse ja voolukiiruse seostamine);iseloomustab vett kui elukeskkonda, kirjeldab elutingimuste	Õppesisu <p>Loodusteaduslik uurimus. Veekogu kui uurimisobjekt. Eesti jõed. Jõgi ja selle osad. Vee voolamine jões. Veetaseme kõikumine jões. Eesti järved, nende paiknemine. Taimede ja loomade kohastumine eluks vees. Jõgi elukeskkonnana. Järvevee omadused. Toitainete sisaldus järvede vees. Elutingimused järves. Jõgede ja järvede elustik. Toiduahelate ja toiduvõrgustike moodustumine tootjatest, tarbijatest ning lagundajatest. Jõgede ja järvede tähtsus, kasutamine ning kaitse. Kalakasvatus.</p> <p>Põhimõisted: jõgi, jõesäng, suue, lähe, peajõgi, lisajõgi, jõestik, jõe langus, voolukiirus, kärestik, juga, suurvesi, madalvesi, järv, umbjärv, läbivoolujärv, rannajärv, tootjad, tarbijad, lagundajad, toiduahel, toiduvõrgustik, hõljum, rohevetikas, vesikirp, veeõitsemine, kaldataim, veetaimed, lepiskala, röövkala.</p>

<p>erinevusi jõgedes ja järvedes ning selgitab vee ringlemise tähtsust järves;</p> <ol style="list-style-type: none"> 11. kirjeldab jõe ja järve elukooslust, nimetab jõgede ja järvede tüüpilisemaid liike; 12. toob näiteid taimede ja loomade kohastumuste kohta eluks vees ja veekogude ääres; 13. koostab uuritud veekogu toiduahelaid/toiduvõrgustikke; 14. teab jõe ja järve elukoosluste tüüpilisi liike; 15. selgitab, kuidas loomad vees hingavad ja liiguvad; 16. teab Eesti suuremaid järvesid ja jõgesid; 17. tunneb pildil ära joa ja kärestiku; 18. selgitab maismaa ja veetaimede erinevusi; 19. selgitab veeõitsengu põhjuseid. <p>Uurimuslikud oskused:</p> <p>Õpilane</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. sõnastab uurimisküsimusi /-probleeme ja kontrollib hüpoteese; 2. kavandab õpetaja juhendamisel lihtsamaid praktilisi töid; 3. teeb katseid, järgides praktilise töö juhendeid; 4. arutleb loodusteadusliku uurimuse ja praktiliste tööde juhendite üle; 5. kasutab ohutusnõudeid järgides õigesti sobilikke mõõtevahendeid; 6. analüüsib andmeid, teeb järeldusi ja esitab uuringu tulemusi; 7. leiab eri allikatest loodusteaduslikku teavet ning hindab infoallika usaldusväärsust; 8. oskab vastandada teaduslikku ja mitteteaduslikku seletust. 	<p>Praktilised tööd ja IKT</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Loodusteaduslik uurimus kodukoha veekogu näitel: probleemi püstitamine ja uurimisküsimuste esitamine, andmete kogumine, analüüs ning tulemuste üldistamine ja esitamine. 2. Kahe Eesti jõe või järve võrdlemine kaardi ning teiste infoallikate järgi. 3. Veeorganismide määramine lihtsamate määramistabelite põhjal. 4. Vesikatku elutegevuse uurimine. 5. Tutvumine eluslooduse häältega, kasutades audiovisuaalseid materjale. 6. Siseveekogude selgroogsetega ja taimedega tutvumine, kasutades veebimaterjale aadressidel http://bio.edu.ee/loomad/ ja http://bio.edu.ee/taimed/.
<p>Lõiming</p> <p>matemaatika: andmete kogumine ja süstematiseerimine;</p> <p>eesti keel: kirjelduste ja iseloomustuste koostamine;</p> <p>kunstiõpetus: mapi kujundamine;</p> <p>muusika: muusikateosed veekogudest;</p>	

inimeseõpetus: kehaline aktiivsus.

Keelepädevust kujundab teabeallikatega töötamine ning kirjelduste ja iseloomustuste koostamine. Oma töö esitlemine ja põhjendamine annab esinemiskogemusi ning arendab väljendusoskust. Sotsiaalne pädevus kujuneb ühistegevuste raames. Praktiliste tegevuste ja uurimusliku õppe kaudu kujundatakse tehnoloogilist pädevust. Kehakultuuri pädevust kujundatakse praktiliste tegevuste ja ülesannetega. Matemaatikapädevuse kujunemist toetatakse eelkõige uurimusliku õppe kaudu. Uurimuslikus õppes on tähtis koht andmete analüüsil, tõlgendamisel ja süstematiseerimisel ning tulemuste esitamisel tabelite, graafikute ja diagrammidena. Teema toetab läbivate teemade „Keskfond ja jätkusuutlik areng“, „Väärtused ja kõlblus“ ning praktiliste tööde kaudu „Tervis ja ohutus“ rakendamist.

Teema VESI KUI AINE, VEE KASUTAMINE (18 tundi)

Õpitulemused

Õpilane

1. tunneb huvi looduse uurimise vastu ja väärtustab uurimistegevust;
2. väärtustab säästvat eluviisi ja toimib keskkonnateadliku veetarbijana;
3. võrdleb tahkeid, vedelikke ja gaase nende üldiste omaduste seisukohast (kuju, ruumala);
4. teab, et veeaur on aine gaasilisena ja selle üldised omadused on samasugused nagu õhul;
5. võrdleb jääd, vett ja veeauru;
6. teab, et vesi jäätumisel paisub, ja põhjendab jää ujumist vees;
7. kirjeldab jää sulamistemperatuuri ja vee keemistemperatuuri mõõtmise katset;
8. teab, et veeaur on vesi gaasilises olekus;
9. teab, et jää sulamistemperatuur on sama mis vee tahkumise- (külmumise) temperatuur;
10. nimetab jää sulamis- ja keemistemperatuuri;
11. kirjeldab vee keemist;
12. kirjeldab veeauru kondenseerumist keeva vee kohal (külm keha ja niiske õhu jahtumine);
13. kirjeldab vee soojuspaisumise katset ja kujutab vaadeldavat

Õppesisu, praktilised tööd ja IKT

Õppesisu

Vee omadused. Vee olekud ja nende muutumine. Vedela ja gaasilise aine omadused. Vee soojuspaisumine. Märgamine ja kapillaarsus. Põhjavesi. Joogivesi. Vee kasutamine. Vee reostumine ja kaitse. Vee puhastamine.

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

Praktilised tööd ja IKT rakendamine:

1. Vee omaduste uurimine (vee oleku muutumine; vee soojuspaisumine; vee liikumine soojendamisel; märgamine; kapillaarsus).
2. Erineva vee võrdlemine.
3. Vee liikumine erinevates pinnastes.
4. Vee puhastamine erinevatel viisidel.
5. Vee kasutamise uurimine kodus või koolis.

<p>joonisel;</p> <p>14. põhjendab, miks vett soojendatakse anuma põhjast;</p> <p>15. kirjeldab märgamist ja mittemärgamist ning toob näiteid märguvatest ja mittemärguvatest ainetest, kirjeldab kapillaarsuse katseid ja toob näiteid kapillaarsuse ilmnemisest looduses;</p> <p>16. kirjeldab vee puhastamise katseid;</p> <p>17. hindab kodust tarbevee hulka ööpäevas ja teeb ettepanekuid tarbevee hulga vähendamiseks;</p> <p>18. teeb juhendi järgi vee omaduste uurimise ja vee puhastamise katseid;</p> <p>19. selgitab põhjavee kujunemist ja võrdleb katse abil erinevate pinnaste vee läbilaskvust;</p> <p>20. kirjeldab joogivee saamise võimalusi ning põhjendab vee säästliku tarbimise vajadust;</p> <p>21. toob näiteid inimtegevuse mõju ja reostumise tagajärgede kohta veekogudele.</p>	
<p>Lõiming loodusõpetus: veekogud. Keelepädevust kujundab teabeallikate abil töötamine ning kirjelduste ja iseloomustuste koostamine. Oma töö esitlemine ja põhjendamine annab esinemiskogemusi ning arendab väljendusoskust. Sotsiaalset pädevust kujundatakse ühistegevuste raames. Praktiliste tegevuste ja uurimusliku õppe ning IKT kasutamise kaudu kujundatakse tehnoloogilist pädevust. Kehakultuuri pädevust kujundatakse õuesõppes praktiliste tegevustega ja õppekäikudel. Matemaatika pädevuse kujunemist toetatakse eelkõige uurimusliku õppe kaudu. Antud teemaga toetatakse läbiva teema „Keskond ja jätkusuutlik areng“ rakendamist.</p>	
<p>Teema ASULA ELUKOOSLUSENA (8 tundi)</p>	
<p>Õpitulemused</p>	<p>Õppesisu, praktilised tööd ja IKT</p>
<p>Õpilane</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. märkab oma kodukoha ilu ja erilisust; 2. väärtustab elukeskkonna terviklikkust, säästvat eluviisi, järgib 	<p><u>Õppesisu</u> Elukeskkond maa-asulas ja linnas. Eesti linnad. Koduasula plaan. Elutingimused asulas. Taimed ja loomad asulas.</p>

<p>tervislikke eluviise;</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. tunneb huvi asula elukeskkonna uurimise vastu, kasutab julgelt loovust ja fantaasiat; 4. mõistab, et inimeste elu asulas sõltub looduslikest ressurssidest; 5. hoolib asula elusolenditest ja nende vajadustest; 6. liigub asulas turvaliselt; 7. tegutseb asulas loodus- ja kultuuriväärtusi ning iseennast kahjustamata; 8. märkab kodukoha keskkonnaprobleeme ning on motiveeritud osalema eakohastes keskkonnakaitseüritustes; 9. teab ja näitab kaardil Eesti maakonnakeskusi ja suuremaid linnu; 10. võrdleb erinevate teabeallikate järgi oma koduasulat mõne teise asulaga; 11. iseloomustab elutingimusi asulas ning toob näiteid inimkaaslejate loomade kohta; 12. koostab asulat iseloomustavaid toiduahelaid; 13. võrdleb keskkonnatingimusi maa-asulas ja linnas; 14. toob näiteid asula elustikku ja inimese tervist kahjustavate tegurite kohta; 15. hindab kodukoha õhu seisundit samblike esinemise põhjal; 16. teeb ettepanekuid keskkonnaseisundi parandamiseks koduasulas; 17. teab, kuidas tingimused linnas kahjustavad linnapuid ja inimese tervist; 18. teab inimkaaslejaid loomi; 19. nimetab tehnoloogilisi lahendusi asulas, mis parendavad inimeste elutingimusi. 	<p><u>Põhimõisted</u>: tehiskooslus, asula plaan, parasiit, inimkaasleja loom, prahitaim, park.</p> <p>Praktilised tööd ja IKT</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Eestit või oma kodumaakonda tutvustava ülevaate koostamine. 2. Õppekäik asula elustikuga tutvumiseks. 3. Keskkonnaseisundi uurimine koduasulas. 4. Minu unistuste asula – keskkonnahoidliku elukeskkonna mudeli koostamine.
<p>Lõiming: loodusõpetus: plaan ja kaart. Projektiga „Minu unistuste asula“ on hõlmatud loodusõpetus, ajalugu, inimeseõpetus, ühiskonnaõpetus, matemaatika, eesti keel, kunst. Keelepädevust kujundab teabeallikatega töötamine ning kirjelduste ja iseloomustuste koostamine. Oma töö esitlemine ja põhjendamine annab</p>	

esinemiskogemusi ning arendab väljendusoskust. Sotsiaalset pädevust kujundatakse ühistegevuste raames. Praktiliste tegevuste ja uurimusliku õppe ning IKT kasutamise kaudu kujundatakse tehnoloogilist pädevust. Kehakultuuri pädevust kujundatakse praktiliste tegevuste ja õppekäikudega. Matemaatikapädevuse kujunemist toetatakse eelkõige uurimusliku õppe kaudu. Antud teemaga toetatakse läbivate teemade „Keskkond ja jätkusuutlik areng“, „Väärtused ja kõlblus“, „Tehnoloogia ja innovatsioon“, „Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus“, „Kultuuriline identiteet“ ning „Tervis ja ohutus“ rakendamist.

Teema PINNAVORMID JA PINNAMOOD (8 tundi)

Õpitulemused	Õppesisu, praktilised tööd ja IKT
<p>Õpilane</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. kirjeldab samakõrgusjoonte järgi pinnavormi kuju, absoluutset ja suhtelist kõrgust ning nõlvade kallet; 2. kirjeldab kaardi järgi oma kodumaakonna ja Eesti pinnamoodi, nimetades ning näidates pinnavorme kaardil; 3. toob näiteid mandrijää mõju kohta Eesti pinnamoe kujunemisele; 4. selgitab pinnamoe mõju inimtegevusele ja toob näiteid inimtegevuse mõju kohta koduümbruse pinnamoele. 	<p><u>Õppesisu</u></p> <p>Pinnavormid, nende kujutamine kaardil. Kodukoha ja Eesti pinnavormid ning pinnamood. Suuremad kõrgustikud, madalikud ja tasandikud, Põhja-Eesti paekallas. Mandrijää osa pinnamoe kujunemises. Pinnamoe mõju inimtegevusele ja inimese kujundatud pinnavormid.</p> <p><u>Põhimõisted:</u></p> <p>pinnavorm, kungas, org, nõgu, mägi, nõlv, jalam, samakõrgusjoon, suhteline ja absoluutne kõrgus, kõrgustik, tasandik, madalik, paekallas, pinnamood, mandrijää, voor, moreen, rändrahn.</p> <p>Praktilised tööd ja IKT</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Künka mudeli koostamine ning künka kujutamine kaardil samakõrgusjoontega. 2. Koduümbruse pinnavormide ja pinnamoe iseloomustamine.

Lõiming:
loodusõpetus: planeet Maa – atlase, kaartide kasutamine;
eesti keel: pinnamoe kirjeldused mitmesugustes juttudes, Kalevipoja lood;
ajalugu: linnamäed, maalinnad;
käsitöö: künka mudeli valmistamine, maastiku modelleerimine.

Teema SOO ELUKESKKONNANA (10 tundi)

Õpitulemused	Õppesisu, praktilised tööd ja IKT
<p>Õpilane</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. väärtustab soo bioloogilist mitmekesisust; 2. suhtub vastutustundlikult soo elukeskkonda; 3. väärtustab uurimuslikku tegevust; 4. iseloomustab kaardi järgi soode paiknemist Eestis ja oma kodumaakonnas; 5. oskab põhjendada Eesti sooderohkust; 6. selgitab soode kujunemist ja arengut; 7. seostab raba kui elukeskkonna eripära turbasambla ehituse ja omadustega; 8. võrdleb taimede kasvutingimusi madalsoos ja rabas; 9. koostab soo kooslust iseloomustavaid toiduahelaid; 10. selgitab soode tähtsust ja kaitse vajadust; 11. teab soo kui elukoosluse tüüpilisi liike; 12. teab turbasambla ehituse iseärasusi; 13. teab soo arenguetappe. 	<p>Õppesisu</p> <p>Soo elukeskkonnana. Soode teke ja paiknemine. Soode areng: madalsoo, siirdesoo ja raba. Elutingimused soos. Soode elustik. Soode tähtsus. Turba kasutamine. Kütteturba tootmise tehnoloogia.</p> <p><u>Põhimõisted</u>: madalsoo, siirdesoo, raba, älves, laugas, turbasammal, turvas.</p> <p>Praktilised tööd ja IKT</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Sookoosluse uurimine õppekäigu, mudelite või veebimaterjalide põhjal. 2. Turbasambla omaduste uurimine. 3. Kollektiooni koostamine õppekursioonil. 4. Soo selgroogsetega ja taimedega tutvumine, kasutades veebimaterjale http://bio.edu.ee/loomad/, http://bio.edu.ee/taimed/.
<p>Lõiming:</p> <p>loodusõpetus: pinnamood, jõgi ja järv.</p> <p>Keelepädevust kujundab teabeallikatega töötamine ning kirjelduste ja iseloomustuste koostamine. Oma töö esitlemine ja põhjendamine annab esinemiskogemusi ning arendab väljendusoskust. Sotsiaalset pädevust kujundatakse ühistegevuste raames. Praktiliste tegevuste ja uurimusliku õppe ning IKT kasutamise kaudu kujundatakse tehnoloogilist pädevust. Kehakultuuri pädevust kujundatakse praktiliste tegevuste ja õppekäikudega. Matemaatikapädevuse kujunemist toetatakse eelkõige uurimusliku õppe kaudu. Antud teemaga toetatakse läbivate teemade „Keskkond ja jätkusuutlik areng“ ning „Tervis ja ohutus“ rakendamist.</p>	

Loodusõpetus VI klass
105 tundi

Teema MULD (12 tundi)	
Õpitulemused	Õppesisu, praktilised tööd ja IKT
Õpilane <ol style="list-style-type: none"> 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 aineringes. 6. teab, et muld tekib kivimite murenemise ja surnud organismide (peamiselt taimede) lagunemissaadustest. 7. teab, et taimed kinnituvad mulda juurtega, hangivad juurte abil mullast vett ja selles lahustunud toitaineid, mis taime lagunedes taas mulda jõuavad 	Õppesisu Mulla koostis. Muldade teke ja areng. Mullaorganismid. Aineringe. Mulla osa kooslustes. Mullakaevet. Vee liikumine mullas. <u>Põhimõisted:</u> muld, aineringe, kivimite murenemine, mulla tahke osa, mullasõmerad, mullaõhk, mullavesi, huumus, huumushorisont, liivmuld, savimuld. Praktilised tööd ja IKT <ol style="list-style-type: none"> 1. Mullaproovide võtmine, kirjeldamine ja võrdlemine. Komposti valmistamine. 2. Mulla vee- ja õhusisalduse katseline kindlaksmääramine. 3. Mulla ja turba võrdlemine. 4. Mullakaevet kirjeldamine ühe õpitava koosluse (aia, põllu, metsa, või niidu) näitel.
Lõiming matemaatika: andmete kogumine, tõlgendamine ja esitamine; emakeel: vaatluste ja nähtuste kirjeldamine.	
Teema AED JA PÕLD ELUKESKKONNANA (15 tundi)	
Õpitulemused	Õppesisu, praktilised tööd ja IKT
Õpilane <ol style="list-style-type: none"> 1. tunneb huvi looduse uurimise vastu; 2. väärtustab koduümbruse heakorda; 3. väärtustab tervislikku toitu, eelistab eestimaist; 	Õppesisu Mulla viljakus. Aed kui kooslus. Fotosüntees. Aiataimed. Viljapuu- ja juurviljaaed, iluaed. Põld kui kooslus. Keemilise tõrje mõju loodusele. Mahepõllundus. Inimtegevuse mõju mullale. Mulla reostumine ja

<ol style="list-style-type: none"> 4. mõistab, et inimene on looduse osa ning elu sõltub põllumajandusest ja loodusvaradest; 5. mõistab, et keskkonnatingimuste muutmine inimese poolt häirib looduslikku tasakaalu; 6. väärtustab kodukoha elurikkust ja maastikulist mitmekesisust; 7. väärtustab mahepõllumajanduse toodangut; 8. selgitab fotosünteesi tähtsust orgaanilise aine tekkes; 9. kirjeldab mullaelustikku ning toob näiteid seoste kohta erinevate mullaorganismide vahel; 10. toob esile aia ja põllukoosluse sarnasused ning selgitab inimese rolli 11. nende koosluste kujunemises; 12. tunneb õpitud kultuurtaimi ja rühmitab neid; 13. koostab õpitud liikidest toiduahelaid ja toiduvõrgustikke; 14. toob näiteid saagikust mõjutavate tegurite kohta; 15. võrdleb keemilist ja biotõrjet ning põhjendab, miks tasub eelistada mahepõllumajanduse tooteid; 16. toob näiteid muldade kahjustumise põhjuste ja tagajärgede kohta; 17. toob näiteid põllumajandussaaduste osa kohta igapäevases toidus; 18. teab aia- ja põllu elukoosluse tüüpilisi liike; 19. teab, et mullas elab palju väikseid organisme, kellest paljud on lagundajad; 20. teab, et mulla viljakus on oluline taimekasvatuse seisukohalt; 21. teab, et taimed toodavad orgaanilist ainet ja selles protsessis eraldub hapnikku; 	<p>hävimine. Mulla kaitse.</p> <p><u>Põhimõisted:</u> fotosüntees, orgaaniline aine, väetis, viljavaheldus, liblikõielised, mügarbakterid, sümbioos, kultuurtaim, umbrohi, kahjurid, taimehaigused, keemiline tõrje, biotõrje, mahepõllumajandus, köögi- ja puuvili, sort, maitsetaim, ravimtaim, iluaed.</p> <p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Komposti tekkimise uurimine. 2. Ühe aia- või põllutaimiga seotud elustiku uurimine. 3. Aia- ja põllukultuuride iseloomustamine ning võrdlemine, kasutades konkreetseid näidisobjekte või veebipõhiseid õppematerjale. 4. Uurimus aia- ja põllusaaduste osast igapäevases menüüs või uurimus ühe põllumajandussaaduse (sh loomakasvatussaaduse) töötlemisest toiduaineks.
<p>Lõiming: loodusõpetusega: muld.</p>	
<p>Teema METS ELUKESKKONNANA (14 tundi)</p>	

Õpitulemused	Õppesisu, praktilised tööd ja IKT
<p>Õpilane</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. väärtustab metsa, selle elurikkust ning säästva metsanduse põhimõtteid; 2. väärtustab uurimistegevust metsa tundmaõppimisel; 3. käitub metsas keskkonnateadlikult ja -hoidlikult ning järgib ohutusnõudeid; 4. märkab muutusi metsas, mõistab, et tingimuste muutmine inimese poolt häirib metsa looduslikku tasakaalu ning seda, et metsad vajavad kaitset; 5. on motiveeritud osalema eakohastel metsaga kaitsega seotud üritustel; 6. kirjeldab metsa kui ökosüsteemi, sh keskkonnatingimusi metsas; 7. võrdleb männi ja kuuse kohastumusi; 8. iseloomustab ja võrdleb peamisi metsatüüpe kasvutingimuste järgi; 9. võrdleb metsatüüpide erinevates rinnetes kasvavaid taimi; 10. koostab metsakooslust iseloomustavaid toiduahelaid ja toiduvõrgustikke; 11. selgitab, kuidas kaitsta elurikkust metsas; 12. selgitab loodus- ja majandusmetsade kujunemist, nimetab säästva metsanduse põhimõtteid; 13. teab nimetada metsa kui elukoosluse tüüpilisi liike, metsarindeid; 14. toob näiteid erinevate organismide eluavalduste ja omavaheliste seoste kohta erinevatel aastaegadel metsas. 	<p>Õppesisu</p> <p>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.</p> <p><u>Põhimõisted</u>: ökosüsteem, põlismets, looduspõlismets, majanduspõlismets, jahilukid, sõralised, tippkiskja, metsarinded, metsatüübid: nõmmemets, palumets, salumets, laanemets.</p> <p>Praktilised tööd ja IKT</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Tutvumine metsa kui koosluse ja selle elustikuga. 2. Eesti metsade valdavate puuliikide võrdlemine, kasutades näidisobjekte või veebipõhiseid õppematerjale. 3. Uurimus: mets igapäevaelus / metsaga seotud tarbeesemed. 4. Metsloomade tegutsemisjälgede uurimine.
<p>Lõiming</p> <p>loodusõpetus: muld;</p> <p>tööõpetus: puidu kasutamine.</p> <p>Keelepädevust kujundab teabeallikate abil töötamine ning kirjelduste ja iseloomustuste koostamine. Oma töö esitlemine ja põhjendamine annab esinemiskogemusi ning arendab väljendusoskust. Sotsiaalset pädevust kujundatakse ühistegevuste raames. Praktiliste tegevuste ja uurimusliku</p>	

õppe ning IKT kasutamise kaudu kujundatakse tehnoloogilist pädevust. Kehakultuuri pädevust kujundatakse praktiliste tegevuste ja õppekäikudega. Matemaatikapädevuse kujunemist toetatakse eelkõige uurimusliku õppe kaudu. Antud teemaga toetatakse läbivate teemade „Keskkond ja jätkusuutlik areng“, „Tehnoloogia ja innovatsioon“ ning „Tervis ja ohutus“ rakendamist.

Teema ÕHK (18 tundi)

Õpitulemused

Õpilane

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

Õppesisu, praktilised tööd ja IKT

Õppesisu

Õhu tähtsus. Õhu koostis. Õhu omadused. Õhutemperatuur ja selle mõõtmine. Õhutemperatuuri ööpäevane muutumine. Õhu liikumine soojenedes. Õhu liikumine ja tuul. Kuiv ja niiske õhk. Pilved ja sademed. Veeringe. Ilm ja ilmastik. Sademete mõõtmine. Ilma ennustamine.

Põhimõisted: õhkkond, õhk, gaas, hapnik, süsihappegaas, lämmastik, tuul, tuule kiirus, tuule suund, kondenseerumine, pilved, sademed, veeringe, ilm, ilmastik, hingamine, põlemine, kõdunemine, tolmlamine

Praktilised tööd ja IKT

1. Õhu omaduste ja koostise uurimine: küünla põlemine suletud anumal, õhu kokkusurutavus, õhu paisumine soojenedes, veeauru kondenseerumine.
2. Temperatuuri mõõtmine, pilvisuse ja tuule suuna määramine ning tuule kiiruse hindamine.
3. Erinevate Eesti piirkondade ilma võrdlemine EMHI kodulehe <http://www.emhi.ee> ilmakaartide järgi.

Lõiming

matemaatikaga: tabelite ja jooniste lugemine ning koostamine.

Teema LÄÄNEMERI ELUKESKKONNANA (14 tundi)

Õpitulemused	Õppesisu, praktilised tööd ja IKT
<p>Õpilane</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. märkab Läänemere ilu ja erilisust ning väärtustab Läänemere elurikkust; 2. väärtustab uurimistegevust Läänemere tundmaõppimisel; 3. käitub mere ääres keskkonnateadlikult ja -hoidlikult ning järgib ohutusnõudeid; 4. mõistab muutusi Läänemere elukeskkonnas, saab aru, et tingimuste muutmine inimese poolt häirib looduslikku tasakaalu ning et meri vajab kaitset; 5. on motiveeritud osalema eakohastel Läänemere kaitsega seotud üritustel; 6. näitab kaardil Läänemere-äärseid riike ning suuremaid lahtesid, väinu, saari ja poolsaari; 7. võrdleb ilmakaartide, graafikute ja tabelite järgi rannikualade ning sisemaa temperatuure; 8. iseloomustab Läänemere-äärset asustust ja inimtegevust õpitud piirkonna näitel; 9. iseloomustab Läänemerd kui ökosüsteemi; 10. selgitab Läänemere vähese soolsuse põhjuseid ja riimveekogu elustiku eripära; 11. võrdleb organismide elutingimusi järves ja meres; 12. kirjeldab erinevate vetikate levikut Läänemeres; 13. määrab lihtsamate määramistabelite järgi Läänemere selgrootuid ja selgroogseid; 14. koostab Läänemerele iseloomulikke toiduahelaid või -võrgustikke; 15. teab ja selgitab Läänemere reostumise põhjuseid ja kaitsmise võimalusi; 16. tunneb peamisi ranniku pinnavorme: lited, karid, saared, poolsaared; 	<p>Õppesisu</p> <p>Vesi Läänemeres – merevee omadused. Läänemere asend ja ümbritsevad riigid, suuremad lahed, väinad, saared, poolsaared. Läänemere mõju ilmastikule. Läänemere rannik. Elutingimused Läänemeres. Mere, ranniku ja saarte elustik ja iseloomulikud liigid ning nendevahelised seosed. Mere mõju inimtegevusele ja ranna-asustuse kujunemisele. Läänemere reostumine ja kaitse.</p> <p><u>Põhimõisted:</u> vee soolsus, segu, lahus, lahusti, riimvesi, rannajoon, rand, rannik, laug- ja järskrannik, maa- ja merebriis, rohevetikad, pruunvetikad, punavetikad, põhjaloomastik, siirdekala, rannikulinnud.</p> <p>Praktilised tööd ja IKT</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Erineva soolsusega lahuste tegemine, et võrrelda Läänemere ja maailmamere soolsust. Soolase vee aurustamine. 2. Läänemere kaardi joonistamine mälu järgi (kujutluskaart). 3. Läänemere, selle elustiku, rannikuasustuse ja inimtegevuse iseloomustamine mitmesuguste teabeallikate abil. 4. Õlireostuse mõju uurimine elustikule. 5. Läänemere probleemide analüüsimine, tuginedes erinevatele allikatele.

<p>17. teab Eesti ranniku maakerke põhjusi ning sellest tulenevat rannikujoone muutust (laidude, poolsaarte ja saarte teket ning merelahtede muutumist rannikujärvedeks);</p> <p>18. nimetab Läänemere, saarte ja ranniku tüüpilisi liike.</p>	
<p>Lõiming kirjandus, muusika, kunst: rannakülade eluolu kujutamine erinevates loomevahendites. Keelepädevust kujundab teabeallikatega töötamine ning kirjelduste ja iseloomustuste koostamine. Oma töö esitlemine ja põhjendamine annab esinemiskogemusi ning arendab väljendusoskust. Sotsiaalset pädevust kujundatakse ühistegevuste raames. Praktiliste tegevuste ja uurimusliku õppe ning IKT kasutamise kaudu kujundatakse tehnoloogilist pädevust. Kehakultuuri pädevust kujundatakse praktiliste tegevuste ja õppekäikudega. Matemaatikapädevuse kujunemist toetatakse eelkõige uurimusliku õppe kaudu. Antud teemaga toetatakse läbivate teemade „Keskond ja jätkusuutlik areng“, „Tehnoloogia ja innovatsioon“, „Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus“, „Kultuuriline identiteet“ ning „Tervis ja ohutus“ rakendamist.</p>	
<p>Teema ELUKESKKONNAD EESTIS (8 tundi)</p>	
<p>Õpitulemused</p>	<p>Õppesisu, praktilised tööd ja IKT</p>
<p>Õpilane</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. väärtustab ja hoiab elusat ja eluta loodust; 2. tunneb rõõmu looduses viibimisest; 3. mõistab, et iga organism looduses on tähtis; 4. mõistab, et muutused elukeskkonnas mõjutavad väga paljusid organisme; 5. kirjeldab tootjate, tarbijate ja lagundajate rolli aineringes ning selgitab toitumissuhteid ökosüsteemis; 6. kirjeldab ökosüsteemi elusat ja eluta osa ning selgitab loodusliku tasakaalu tähtsust ökosüsteemides; 7. põhjendab aineringe vajalikkust; 8. kirjeldab inimese mõju looduskeskkonnale ja selgitab, kuidas muutused keskkonnas võivad põhjustada elustiku muutusi; 9. koostab õpitud koosluste vahelisi toimivaid toiduahelaid ja toiduvõrgustikke; 10. selgitab toitumissuhteid: parasitism, kisklus, sümbioos, 	<p><u>Õppesisu</u> Ülevaade eluslooduse mitmekesisusest Eestis. Tootjad, tarbijad ja lagundajad. Toitumissuhted ökosüsteemis. Inimese mõju ökosüsteemidele.</p> <p><u>Põhimõisted:</u> toiduvõrgustik, laguahel, energia, parasitism, kisklus, sümbioos, konkurents.</p> <p>Praktilised tööd ja IKT</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ökosüsteemi uurimine mudelite abil. 2. Veebipõhiste õpikeskkondade kasutamine toiduahelate ja toiduvõrgustike uurimiseks.

konkurents; 11. teab seoseid eluta ja eluslooduse vahel; 12. teab, et toiduvõrgustike abil saab iseloomustada organismidevahelisi suhteid; 13. teab, et elutegevuseks on vaja energiat.	
<p>Lõiming</p> <p>Keelepädevust kujundab teabeallikatega töötamine ning kirjelduste ja iseloomustuste koostamine. Oma töö esitlemine ja põhjendamine annab esinemiskogemusi ning arendab väljendusoskust. Sotsiaalset pädevust kujundatakse ühistegevuste raames. Praktiliste tegevuste ja uurimusliku õppe ning IKT kasutamise kaudu kujundatakse tehnoloogilist pädevust. Kehakultuuri pädevust kujundatakse praktiliste tegevuste ja õppekäikudega. Matemaatikapädevuse kujunemist toetatakse eelkõige uurimusliku õppe kaudu. Antud teemaga toetatakse läbivate teemade „Keskond ja jätkusuutlik areng“, „Väärtused ja kõlblus“, „Tehnoloogia ja innovatsioon“, „Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus“ ning „Tervis ja ohutus“ rakendamist.</p>	
<p>Teema EESTI LOODUSVARAD (10 tundi)</p>	
<p>Õpitulemused</p>	<p>Õppesisu, praktilised tööd ja IKT</p>

<p>Õpilane</p> <ol style="list-style-type: none"> väärtustab uurimistegevust loodusvarade tundmaõppimisel; suhtub loodusesse säästvalt, toimib keskkonnateadliku tarbijana; mõistab, et inimene on osa loodusest ning inimeste elu sõltub looduslikest ressursidest; märkab kodukoha ja Eesti keskkonnaprobleeme ning on motiveeritud osalema eakohastes keskkonnakaitseüritustes; nimetab Eesti taastuvaid ja taastumatuid loodusvarasid ning toob nende kasutamise kohta näiteid; oskab eristada graniiti, paekivi, põlevkivi, liiva, kruusa, savi ja turvast; toob näiteid taastuenergia tootmise ja kasutamise võimaluste kohta oma kodukohas; selgitab mõistliku tarbimise vajadust, lähtudes seosest loodusvarad – tarbimine – jäätmed; teab Eesti loodusressursse, mida igapäevaelus kasutatakse, ning nende tavalisemaid allikaid (nt vesi, muld, puit, mineraalid, kütus, toit). 	<p>Õppesisu</p> <p>Eesti loodusvarad, nende kasutamine ja kaitse. Loodusvarad energiaallikatena. Eesti maavarad, nende kaevandamine ja kasutamine. Kaevanduste ja karjääride kasutamisega seotud keskkonnaprobleemid.</p> <p><u>Põhimõisted:</u> loodusvarad, taastuvad ja taastumatud loodusvarad, maavarad, setted, liiv, kruus, savi, turvas, kivim, lubjakivi, graniit, põlevkivi, karjäär, maa-alune kaevandus, energia, soojus- ja elektrienergia.</p> <p>Praktilised tööd ja IKT</p> <ol style="list-style-type: none"> Setete ja kivimite iseloomustamine ning võrdlemine. Perekonna/kooli energiatarbimise uurimus. Ülevaate koostamine loodusvarade kasutamisest oma kodukohas.
<p>Lõiming</p> <p>loodusõpetus: vesi, muld ja õhk kui elukeskkonnad, nende kaitse vajadus, asula elukeskkonnana, keskkonnahoidlik käitumine, planeet Maa, atlas, kaart, loodusvarade kandmine kontuurkaardile;</p> <p>matemaatika: andmete kogumine, tõlgendamine ja esitamine;</p> <p>eesti keel: vaatluste ja nähtuste kirjeldamine.</p> <p>Keelepädevust kujundab teabeallikatega töötamine ning kirjelduste ja iseloomustuste koostamine. Oma töö esitlemine ja põhjendamine annab esinemiskogemusi ning arendab väljendusoskust. Sotsiaalset pädevust kujundatakse ühistegevuste raames. Praktiliste tegevuste ja uurimusliku õppe ning IKT kasutamise kaudu kujundatakse tehnoloogilist pädevust. Kehakultuuri pädevust kujundatakse praktiliste tegevuste ja õppekäikudega. Antud teemaga toetatakse läbivate teemade „Keskkond ja jätkusuutlik areng“, „Väärtused ja kõlblus“, „Tehnoloogia ja innovatsioon“, „Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus“ ning „Tervis ja ohutus“ rakendamist.</p>	
<p style="text-align: center;">Teema LOODUS - JA KESKKONNAKAITSE EESTIS (14 tundi)</p>	

Õpitulemused	Õppesisu, praktilised tööd ja IKT
<p>Õpilane</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. märkab looduse ilu ja erilisust, tunneb huvi Eesti looduse ja selle uurimise vastu; 2. väärtustab bioloogilist ja maastikulist mitmekesisust ning säästvat eluviisi; 3. mõistab, et inimene on looduse osa ning inimeste elu sõltub loodusest, suhtub loodusesse säästvalt; 4. toimib keskkonnahoidliku tarbijana; 5. märkab kodukoha ja Eesti keskkonnaprobleeme ning on motiveeritud osalema eakohastel keskkonnakaitseüritustel; 6. selgitab looduskaitse vajalikkust, toob näiteid kaitsealade, kaitsealuste liikide ja üksikobjektide kohta; 7. iseloomustab kaardi järgi kaitsealade paiknemist Eestis, sh oma kodukohas; 8. põhjendab niidu kui Eesti liigirikkaima koosluse elurikkust ja kaitsmise vajalikkust; 9. selgitab keskkonnakaitse vajalikkust; 10. põhjendab olmeprügi sortimise ja töötlemise vajadust ning sordib olmeprügi; 11. analüüsib enda ja oma pere tarbimist ning hindab selle mõju keskkonnale; 12. toob näiteid kodukoha ja Eesti keskkonnaprobleemide kohta ning pakub nende lahendamise võimalusi; 13. teab organismide kaitsmise vajadust ja erinevate liikide kaitsemeetmeid Eestis; 14. nimetab Eesti tähtsamaid pärandkooslusi; 15. teab niidu liigirikkuse kujunemise põhjuseid; 16. eristab liigikaitset ja keskkonnakaitset. 	<p>Õppesisu</p> <p>Inimese mõju keskkonnale. Looduskaitse Eestis. Bioloogilise mitmekesisuse kaitse. Kaitsealad. Niit kui Eesti liigirikkaim kooslus. Kodukoha looduskeskkonna muutumine inimtegevuse tagajärjel. Jäätmekäitlus. Säästev tarbimine.</p> <p><u>Põhimõisted:</u> looduskaitse, bioloogiline mitmekesisus, looduslik niit, kulturniit, puisniit, pärandkooslus, keskkonnakaitse, jäätmed, ökomärgis, kaitsealused üksikobjektid, kaitsealad: looduskaitsealad, rahvuspargid, maastikukaitsealad.</p> <p>Praktilised tööd ja IKT</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Kodukoha ettevõtte keskkonnamõju uurimine või ülevaate koostamine kodukoha ühest keskkonnaprobleemist. 2. Individuaalse tegevuskava koostamine keskkonnahoidlikuks käitumiseks. 3. Erinevate infoallikate põhjal ülevaate koostamine ühe kaitsealuse liigi või kaitseala kohta. 4. Õppekäik kaitsealale.
<p>Lõiming</p> <p>loodusõpetus: kõik elukeskkonnad, Eesti loodusvarad;</p> <p>matemaatika: andmete kogumine, tõlgendamine ja esitamine;</p>	

eesti keel: vaatluste ja nähtuste kirjeldamine.

Keelepädevust kujundab teabeallikate abil töötamine ning kirjelduste ja iseloomustuste koostamine. Oma töö esitlemine ja põhjendamine annab esinemiskogemusi ning arendab väljendusoskust. Sotsiaalset pädevust kujundatakse ühistegevuste raames. Praktiliste tegevuste ja uurimusliku õppe ning IKT kasutamise kaudu kujundatakse tehnoloogilist pädevust. Kehakultuuri pädevust kujundatakse praktiliste tegevuste ja õppekäikudega. Antud teemaga toetatakse läbivate teemade „Keskkond ja jätkusuutlik areng“, „Väärtused ja kõlblus“, „Tehnoloogia ja innovatsioon“, „Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus“ ning „Tervis ja ohutus“ rakendamist.

Hindamine

Õpitulemuste hindamine II kooliastme loodusõpetuses lähtub õppekava üldosas, aga ka teistes hindamist reguleerivates dokumentides toodud põhimõtetest. Otseselt hinnatakse teadmisi ja nende rakendamise oskust, kaudselt ka üldoskusi, sealhulgas õpioskusi (nt refereerimine, materjali analüüsimine, kirjaliku töö vormistamine, koostööoskused). Loodusteaduslike teadmiste ja oskuste kõrval antakse hinnanguid väärtuselistes ning hoiakulistes küsimustes. Hinnangute andmisel ja numbrilisel hindamisel lähtutakse õppe-eesmärkidest ja ainekavaga määratletud õpitulemustest.

Õpitulemused jagunevad loodusõpetuses kolme valdkonda:

- a) mõtlemistasandite arendamine loodusõpetuse kontekstis,
- b) uurimuslikud oskused ning
- c) hoiakud ja väärtuselised pädevused.

Hindamisel arvestatakse õpilaste individuaalseid iseärasusi ja mõtlemistasandite arengut. Madalamat järku mõtlemistasandid hõlmavad teadmist ja arusaamist ning kõrgemat järku tasandid analüüsi, sünteesi ja hinnangute andmist (hindamist). Rakendamise tasand võib ühel juhul kuuluda madalamale (enamasti arusaamise), teisel aga kõrgemale tasandile.

Hindamisel peetakse silmas üht peaeesmärki: kujundada huvi loodusainete õppimise ning uurimusliku tegevuse vastu. Loodusteadusliku kirjaoskuse alaoskusi ja huvi loodusteaduste vastu kujundatakse praktiliste töödega. Praktiliste tööde puhul hinnatakse töö tulemuse kõrval ka protsessi. Uurimuslike oskuste hindamisel pööratakse tähelepanu probleemide tuvastamisele, küsimuste ja hüpoteeside sõnastamisele, katse kavandamisele, andmete kogumisele ja esitamisele, andmete analüüsimisele ja tõlgendamisele, järelduste tegemisele ja selgituste pakkumisele. Samuti hinnatakse taustainfo kogumise, küsimuste sõnastamise, töövahendite käsitlemise, katse läbiviimise, mõõtmise, andmekogumise, täpsuse tagamise, ohutusnõuete järgimise, tabelite ja diagrammide analüüsi, järelduste tegemise ning tulemuste esitamise oskusi. Hinnatakse oskust sõnastada probleeme, samuti aktiivset osalust aruteludes ja oma arvamuse väljendamist ning põhjendamist.

Väärtuste ja hoiakute hindamist võimaldavad situatsiooni- ja rollimängud, kusjuures piirduakse suulise või kirjaliku hinnanguga.

III kooliaste

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.

Ajaline maht 2 tundi nädalas läbi õppeaasta.

2. Õppeaine kirjeldus, üldpädevuste kujundamine põhikoolis

Loodusõpetus on integreeritud õppeaine, mis kujundab baastadmised 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 seesiselt 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 taht 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.

III kooliastmes õpitakse objekte ja nähtusi kvantitatiivselt kirjeldama ning süvendatakse informatsiooni analüütilise töötlemise oskusi. Jätkuvalt 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 õpitud ning rakendatakse klassis omandatud teadmused igapäevaelu tegevustes. Hoiakuliste pädevuste kujundamiseks rakendatakse erinevaid õppemeetodeid, sh situatsiooni- ja rollimänge.

3. Lõiming

Lõiming matemaatikaga

Matemaatikapädevuse kujunemist toetavad loodusained eelkõige uurimusliku õppe kaudu, arendades loovat ja kriitilist mõtlemist. Uurimuslikus õppes on oluline koht andmete analüüsil ja tõlgendamisel, tulemuste esitamisel tabelite, graafikute ja diagrammidena. Mõõtmise mõiste, mõõtmisoskused, mõõtühikute teisenduse oskused, mõõtmistulemuste töötlemise ja esitlemise oskused ning objektide füüsikalise-matemaatilise mudeli konstrueerimise oskused täienevad kogu aine õppimise kestel.

Lõiming füüsika ja keemiaga

Kogu 7. klassi loodusõpetuse sisu ja õpitulemused on seotud füüsikaga. Osa sisu ja õpitulemusi puudutab otseselt keemiat.

Lõiming geograafiaga

Geograafia ja loodusõpetuse seos väljendub plaani koostamisel ning töös mõõtkavaga. Loodusõpetus aitab mõista, miks kivimid murenevad soojuspaisumise tõttu, miks esinevad maasised konvektsioonivoolud, miks laamad liiguvad. Geograafias kasutatakse vahemaade mõõtmisel keskmist sammu pikkust, loodusõpetuses määratakse keskmine sammu pikkus.

Lõiming tehnoloogiaõppega

Koostöös tehnoloogiaõppega võiks toimuda läbi ühiste toodete. Päril mitmeid katsevahendeid saab valmistada tehnoloogiaõppe raames. Näiteks võib disainida ja valmistada kangkaalude mudeli, mõõteratta, dünamomeetri. Selliselt valmistatud katseseadme/mõõteriista mudelil on lisaks muule ka suur kasvatuslik väärtus.

Õppides mõistma looduse kui süsteemi funktsioneerimise lihtsamaid seaduspärasusi ning inimese ja tehnika mõju looduskeskkonnale, areneb õpilaste tehnoloogiline pädevus. Füüsikateadmised loovad teoreetilise aluse, et mõista seoseid looduse, tehnika ja tehnoloogia

vahel. Tehnoloogilist pädevust arendatakse, kasutades õppes tehnoloogilisi, sh IKT-vahendeid.

Lõiming emakeelega

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

Lõiming võõrkeelega

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

4. Läbivad teemad

Elukestev õpe ja karjääri planeerimine: huvi tekitamine füüsika ja keemia suhtes, enda eelduste ja võimaluste olemasolu, et oma soove teostada, lõiming tehnoloogiaõppega.

Keskfond ja jätkusuutlik areng: õpitavad teadmised, oskused ja hoiakud loovad eeldused vastutustundliku ning säästva suhtumise kujunemiseks oma elukeskkonnasse ning eetiliste, moraalsete ja esteetiliste aspektide arvestamiseks igapäevaelu probleemide lahendamisel.

Teabekeskond: meediaga seotud päevateemade arutelu tunnis aine kontekstis.

Tervis ja ohutus: ohutus katsetamisel, liikluses, ohutus tundmatute vedelike kasutamisel.

Tehnoloogia ja innovatsioon: lõiming tehnoloogiaõppega, tööde ja esitluste vormistamine arvuti abil.

Väärtused ja kõlblus: erinevate seisukohtade võrdlemine ja oma seisukohtade põhjendamine, pidades silmas eelarvamusteta, taktitundelist, avatud ja lugupidavat suhtumist erinevatesse arusaamadesse.

5. Teadmiste kontroll ja hindamine

Hindamise eesmärk on toetada eelkõige õpilase arengut ja õpimotivatsiooni.

Kujundavalt hinnatakse õppe kestel toimuvat, selles keskendutakse eeskätt õpilase arengu võrdlemisele tema varasemate saavutustega, liikudes kokkuvõtva hindamise suunas; analüüsitakse õpilase teadmisi, oskusi, hoiakuid, väärtushinnanguid ja käitumist; antakse tagasisidet õpilase senistest tulemustest ning vajakajäämistest; motiveeritakse ja suunatakse õpilast edasisele õppimisele ning kavandatakse edasise õppimise eesmärgid ja teed. Tagasiside kirjeldab õigeaegselt ja võimalikult täpselt õpilase tugevaid külgi ja vajakajäämisi ning sisaldab ettepanekuid edaspidisteks tegevusteks, mis toetavad õpilase arengut.

6. Õpitulemused ja õpisisu 7. klassis

Kehade kvantitatiivne kirjeldamine

Õppesisu

Keha. Kehade omadusi. Mõõtmine. Mõõtemääramatus. Pikkuse, pindala ja ruumala mõõtmine.

Kaalumine, mass. Aine tihedus. Näiteid kauguse mõõtmise kohta. Näiteid tihedusest põhjustatud nähtuste kohta.

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

Praktilised tööd ja IKT rakendamine

1. Pikkuse mõõtmine.

2. Korrapärase kujuga keha pindala ja ruumala määramine mõõtmiste ja arvutuste kaudu.

3. Mittekorrapärase kujuga keha pindala määramine ühikruudu meetodil.

4. Mõõtenõu gradueerimine.

5. Mittekorrapärase kujuga keha ruumala määramine sukeldusmeetodil.

6. Kaalumine (massi mõõtmine).

7. Aine tiheduse määramine.

Õpitulemused

Õpilane:

- 1) kirjeldab kehade omaduste iseloomustamist arvuliselt ja mõõtmise abil;
- 2) mõõdab või määrab keha pikkust, pindala, ruumala, massi ja aine tihedust.

Ained ja segud

Õppesisu

Ained ja materjalid, nende omadused. Ained koosnevad osakestest. Aatomi ja aatomituuma ehitus.

Keemilised elemendid. Liht- ja liitained: nt vesinik, hapnik, süsinik, vesi ja süsihappegaas ning nende sümbolid ja molekulivalemid. Keemiline reaktsioon – uute ainete tekke protsess. Puhas aine. Ainete segu. Segud ja lahused: õhk kui segu, segunevad ja mittesegunevad vedelikud, tahkete ja gaasiliste ainete lahustumine vedelikes. Segust või lahusest ainete eraldamine. Tutvustada kasutatavaid laborinõusid ja vajalikku ohutustehnikat.

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

Praktilised tööd ja IKT rakendamine

1. Keemilise reaktsiooni tunnustega tutvumine vee elektrolüüsi kaudu.
2. Küllastunud lahuse valmistamine, segu lahutamine koostisosadeks.

Õpitulemused

Õpilane:

- 1) teab, et kõik ained koosnevad osakestest: aatomitest, ionidest või molekulidest ning molekulid koosnevad aatomitest;
- 2) oskab valmistada lahust ja kirjeldada aine lahustumist vees; toob näiteid lahustuvatest ainetest ja lahustest ning teab lahuste tähtsust looduses;
- 3) kirjeldab segude lahutamise võimalusi ja põhjendab valitud meetodeid.

Liikumine ja jõud

Õppesisu

Nähtus. Nähtuste kvantitatiivne kirjeldamine. Mehaaniline liikumine. Ühtlane ja mitteühtlane liikumine.

Graafik st-teljestikus. Jõud ja kehade liikumine. Raskusjõu ja massi seos. Põhjuse-tagajärje seos ja selle esitamine graafikul. Võrdeline sõltuvus matemaatikas ($y = ax$) ja loodusteadustes ($F = mg$).

Dünamomeetri tööpõhimõtte: vedru pikenemise ja jõu võrdelisus. Näiteid liikumise ja raskusjõuga seotud nähtuste kohta. Kehade elektriseerimine. Positiivne ja negatiivne elektrilaeng.

Põhimõisted: mehaaniline liikumine, trajektoor, teepikkus, aeg, kiirus, keskmine kiirus, spidomeeter, jõud, dünamomeeter, raskusjõud, elektrilaeng, elektrijõud.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine

1. Reaktsiooniaja määramine.
2. Keha keskmise kiiruse määramine.
3. Dünamomeetri gradueerimine.
4. Raskusjõu ja massi seose uurimine.
5. Kehade elektriseerimine ja laetud kehade vastastikmõju.

Õpitulemused

Õpilane:

- 1) kirjeldab mehaanilist liikumist trajektoori ja kiiruse järgi, määrab keha liikumise kiiruse ning toob näiteid kehade liikumise kohta keskkonnas;
- 2) mõõdab või määrab keha kiirust ja keskmist kiirust, läbitud teepikkust ning raskusjõudu;
- 3) põhjendab keha liikumise kiiruse ja suuna muutumist jõu olemasoluga, toob näiteid igapäevaelust; põhjendab raskusjõust põhjustatud nähtusi;
- 4) esitab teepikkuse sõltuvuse ajast graafiliselt, eristades põhjuse-tagajärje seost.

Tahkis, vedelik, gaas

Õppesisu

Aine olekud. Aineosakeste liikumine – soojusliikumine. Ainete iseeneslik segunemine. Aineosakeste vastastikmõju. Soojuspaisumine. Temperatuuri mõõtmine. Soojuspaisumine ja aine tihedus.

Soojuspaisumine ja loodusnähtused. Soojuspaisumise arvestamine tehnoloogias.

Põhimõisted: tahkis, vedelik, gaas, soojusliikumine, soojuspaisumine, termomeeter, temperatuuri püsipunkt, Celsiuse temperatuuriskaala.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine

1. Ainete iseenesliku segunemise uurimine.
2. Soojuspaisumise uurimine. Aine tiheduse muutumine soojuspaisumisel.
3. Termomeetri gradueerimine.

Õpitulemused

Õpilane:

- 1) põhjendab aineosakeste vastastikmõjuga tahkiste kuju säilivust ja kõvadust, vedelike voolavust ning gaaside lenduvust;
- 2) põhjendab ainete iseeneslikku segunemist ja toob näiteid ainete iseenesliku segunemise kohta looduses;
- 3) kirjeldab soojuspaisumise olemust ning toob näiteid soojuspaisumise rakenduste ja tähtsuse kohta looduses.

Mehaaniline töö ja energia

Õppesisu

Mehaaniline töö ja energia. Mehaanilise energia muundumine ja jäävus.

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

Praktilised tööd ja IKT rakendamine

1. Töö määramine trepist ülesminekul.
2. Kineetilise ja potentsiaalse energia määramine.

Õpitulemused

Õpilane:

- 1) vormistab ja lahendab arvutusülesandeid töö ja energia arvutamiseks, teisendades valemeid;
- 2) toob näiteid mehaanilise energia muundumise kohta;
- 3) määrab energiat ja tööd.

Soojusülekanne

Õppesisu

Keha siseenergia. Soojuse eraldumine põlemisel. Aineosakeste soojusliikumise ja temperatuuri seos.

Soojusülekanne liigid: soojusjuhtivus, konvektsioon, soojuskiirgus. Soojuslik tasakaal. Päikesekiirgus.

Õhutemperatuuri ööpäevase muutumise põhjused. Soojusülekanne looduses ja inimtegevuses.

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

Praktilised tööd ja IKT rakendamine

1. Soojuse eraldumine põlemisel.
2. Vee soojenemise uurimine.
3. Päikesekollektori mudeli ehitamine.
4. Õhutemperatuuri ööpäevane muutumine eri aastaegadel (veebipõhine, ilmajaama andmete analüüs).

Õpitulemused

Õpilane:

- 1) põhjendab soojuse kandumist ühelt kehalt teisele soojusjuhtivuse, konvektsiooni ja kiirguse abil, toob näiteid soojusülekande praktilise rakenduse ja esinemise kohta looduses;
- 2) seostab aineosakeste soojusliikumist ja temperatuuri;
- 3) põhjendab energiasäästu vajadust ning toob näiteid soojuskaotuse vähendamise võimaluste kohta;
- 4) toob näiteid päikesekiirguse kui alternatiivenergia kasutamise kohta.

Aine olekute muutumine

Õppesisu

Sulamine ja tahkumine. Aurumine ja kondenseerumine. Veeaur õhus. Küllastunud niiskus.

Sublimeerumine ja härmastumine. Kaste, udu ja härmatis. Siseenergia muutumine aine oleku muutumisel. Vee paisumine külmumisel ja sellega seotud nähtused looduses.

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

Praktilised tööd ja IKT rakendamine

1. Soojuse kulumine aine sulamiseks ja aurumiseks.
2. Keemise vaatlemine.

Õpitulemused

Õpilane:

- 1) kirjeldab kaste, udu ja härmatise tekkimist;
- 2) rakendab seaduspärasusi: aine sulamiseks, aurumiseks ja sublimeerumiseks kulub soojust; tahkumisel, kondenseerumisel ja härmastumisel vabaneb soojust.

Õppevara

Õpik Loodusõpetus Enn Pärtel 7. Klass Koolibri 2010

Töövihikud 1. ja 2. osa Loodusõpetus Enn Pärtel Koolibri 2010

Bioloogia ainekava

III kooliaste

7. – 9. kl

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

2. Õppeaine kirjeldus

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

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

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

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

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

3. Üldpädevuste kujundamine ainevaldkonna õppeaines

- Väärtuspädevus. Bioloogiaga kujundatakse positiivne hoiak erinevate organismide ja keskkonna ning laiemalt bioloogilise mitmekesisuse suhtes. Seejuures tuleb mõista, et organismide mõtlematu hävitamine ei ole õigustatud mitte ühelgi juhul. Väärtustatakse teadmiste ja oskuste omandamist enesejuhitud õpiprotsessi kaudu, rakendades seejuures uurimuslikku lähenemist ja probleemide lahendamist. Kujundatakse tervislikke eluviise.
- Sotsiaalne pädevus. Bioloogias õpitakse tundma ühiskonnas kehtivaid norme seoses eluslooduse kaitse ning kasutamisega. Reeglitega tutvutakse valdavalt rühmatöodes ja rollimängudes, kus mitmesugustes situatsioonides õpitakse omavahel koostööd tegema ning leidma lahendusi looduskeskkonda ja erinevaid organisme ohustavatele probleemidele nii kohalikul kui ka globaalsel tasandil. Keskkonnakaitse ja inimese tervisega seonduvate teemade käsitlemisel on võimalik rakendada väitlusi, milles lahendatakse keerukaid dilemmaprobleeme, võttes arvesse lisaks teaduslikele ka seadusandlikke, majanduslikke ning eetilis-moraalseid aspekte.
- Enesemääratluspädevus. Bioloogias õpitakse tundma inimese normaalset ehitust ja talitlust ning tavalisemaid kõrvalekaldeid koos nende põhjuste ja vältimise võimalustega. Seeläbi omandavad õpilased oskused iseennast mõista ja hinnata ning ka tervislikke eluviise järgida. Enesemääratluspädevuse arendamisele on suunatud enamik 9. klassi bioloogiateemadest.
- Õpipädevus. Kui üldine õpipädevus on kujundatud juba 1.–6. klassis, siis 7.–9. klassi bioloogias viiakse rõhuasetus enesejuhitud õpioskuste kujundamisele nii probleemide lahendamisel kui ka uurimusliku õppe rakendamisel reaalses ja arvutipõhises õpikeskkonnades. Seejuures arendatakse õpilaste oskusi uute teadmiste omandamiseks, hüpoteeside kontrollimiseks ning probleemide lahendamiseks vajalike tegevuste planeerimiseks, läbiviimiseks ja kokkuvõtete tegemiseks. Erinevaid ülesandeid lahendades õpitakse ka õppimiseks vajalikku taustinfot leidma ning kriitiliselt hindama..
- Suhtluspädevus. Suhtluspädevust arendatakse bioloogias, tõstes senisest palju tähtsamale kohale õpilaste analüüsi- ja tõlgendamisoskused ning õpitava erineval viisil väljendamise. Sellega seoses õpitakse korrektselt kasutama bioloogilisi termineid ja teaduskeelele omast stiili. Uurimuslike ülesannete ja probleemide lahendamise tulemuste kirjalikul ja suulisel esitamisel hindavad keelekasutuse korrektsust nii õpetaja kui ka kaasõpilased. Suhtluspädevuse arendamisele pööratakse samaväärset tähelepanu 7.–9. klassini.
- Matemaatikapädevus. Matemaatikapädevust kujundatakse eelkõige uurimusliku õppega, kus on tähtis koht andmete analüüsil ja tõlgendamisel, aga ka tulemuste esitamisel tabelite ja joonistena ning eri vormides esitatud info ülekandmisel ühest vormist teise. Samas on matemaatilise info analüüs ja esitamine kõigi bioloogias käsitletavate teemade juures olulisel kohal. Lisaks sellele õpitakse mitmesuguste ülesannete lahendamisel (näiteks biomassi arvutamisel või geneetikaülesannete lahendamisel) kasutama sümboleid.
- Ettevõtlikkuspädevus. Ettevõtlikkuspädevust kujundatakse probleemide sõnastamise ja nende lahendamiseks sobilike strateegiate väljatöötamisega. Seejuures tutvutakse ka mitmesuguste elukutsete ja tehnoloogiliste võimalustega bioloogiliste ressursside rakendamiseks nii teaduslikel kui ka rakenduslikel eesmärkidel. Uurimuslik õpe on iseenesest suunatud sellele, et õpilased õpiksid probleemide esinemise korral püstitama eesmärged nende lahendamiseks, leidma iseseisvalt lahendusi ning reageerima paindlikult ideede teostamisel ilmnunud piirangutele ja võimalustele.

4. Lõiming teiste valdkonnapädevuste ja ainevaldkondadega

- Bioloogial on oluline koht loodusteadusliku pädevuse kujundamisel. Selleks arendatakse loodusteaduste- ja tehnoloogiaalast kirjaoskust bioloogiaalases kontekstis:

- õpitakse vaatlema erinevaid organisme ja nende elukeskkonda nii silmaga nähtavalt kui ka mikroskoopilisel ja makroskoopilisel tasandil nii reaalselt kui ka simulatsioonide abil või infoanalüüsi protsesse kiirendades (näiteks evolutsiooni või organismide arengu uurimisel) või aeglustades (näiteks organismide liikumise uurimisel);
- õpitakse mõistma ja selgitama loodus-, tehis- ja sotsiaalses keskkonnas eksisteerivaid objekte ja protsesse – bioloogias on rõhuasetus looduskeskkonnas toimivate protsesside käsitlemisel, kuid eelkõige 9. klassis pööratakse seoses inimeseteemadega tähelepanu ka tehis- ja sotsiaalses keskkonnas toimuvatele protsessidele;
- õpitakse analüüsima keskkonda kui terviksüsteemi, tutvudes mitmesuguste eluprotsesside ja organismidega ja kasutades võrdlevat lähenemist, mis võimaldab analüüsida protsesside ja organismide, aga laiemalt ka kõigi elu organiseerituse tasemete horisontaalset ja vertikaalset seotust;
- õpitakse määratlema eelkõige looduskeskkonnas esinevaid (7. ja 8. klass) ning inimesega seonduvaid (9. klass) probleeme ning korrektselt sõnastama, aga ka kavandama sõnastatud probleemide lahendamiseks sobivaid strateegiaid;
- õpitakse probleemide lahendamisel kasutama loodusteaduslikku meetodit ja uurimuslikku lähenemist sõltuvalt probleemi tüübist;
- õpitakse võtma vastu pädevaid keskkonnavalaseid otsuseid ja prognoosima nende mõju, arvestades erinevaid aspekte;
- kujundatakse huvi loodusteaduste kui maailmakäsitluse aluse ja areneva kultuurinähtuse vastu;
- väärtustatakse looduslikku mitmekesisust ning vastutustundlikku ja säästvat eluviisi.

5. Läbivad teemad

- *Elukestev õpe ja karjääri planeerimine.* Senisest enam on bioloogia ainekavas pööratud tähelepanu enesejuhitud õppimise oskuste kujundamisele. Selleks on planeeritud paljude uurimuslike tööde läbiviimine, aga ka arvutipõhiste õpikeskkondade rakendamine ning töö veebimaterjalide ja teiste teabeallikatega. Ka rollimängude ning väitluste põhieesmärk ei ole uute teadmiste omandamine, vaid elukestvaks õppimiseks vajalike oskuste harjutamine. Siiski aitavad rollimängud ja väitlused ka kaasa uute teadmiste omandamisele. Erinevate teemadega seonduvalt tutvustatakse ka bioloogiaga seonduvaid elukutseid ning edasiõppimise ja karjäärivõimalusi.

- *Keskkond ja jätkusuutlik areng.* Bioloogial on kandev roll looduskeskkonna mitmekesisuse ja selles toimivate protsesside käsitlemisel. Eelkõige käsitletakse seda läbivat teemat 8. klassis seoses ainekava teemaga „Ökoloogia ja keskkonnakaitse“, kuid see leiab kajastamist ka organismide, nende elupaikade ja eluprotsesside mitmekesisust käsitledes kõigi teiste teemade raames.

- *Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus.* Kodanikualgatus ja ettevõtlikkust arendatakse koos ettevõtlikkuspädevuse arendamisega mitmesuguste probleemide määratlemisel, lahendusstrateegiate leidmisel ja lahendamisel. Lisaks sellele toetavad kodanikualgatuslikkust rollimängud, mille raames saab tegeleda dilemmadega ja tutvuda kehtiva seadusandlusega seoses eluslooduse kaitse ja kasutamise ning reeglite eiramise tuvastamisega oma kodukohas.

- *Kultuuriline identiteet.* Bioloogia võimaldab omandada üldvaate eestlastele kui loodusrahvale omasest kultuurist. Nii pööratakse bioloogia õppimisel tähelepanu sellele,

kuidas on ajast aega loodusväärtusi kasutatud ning millised tõekspidamised ja uskumused on loodusobjektide ja protsessidega kaasnenud.

- *Teabekeskond.* See läbiv teema leiab käsitlemist eelkõige seoses probleemide lahendamise ja uurimuslike töödega, kus tuleb koguda, kriitiliselt analüüsida ja kasutada erinevaid infoallikaid ning teatud töödes kõrvutada olemasolevat infot enda läbiviidud uuringutest saadud tulemustega.
- *Tehnoloogia ja innovatsioon.* Tehnoloogia ja innovatsioon rakendub bioloogia õppimisel, kui tutvustatakse looduse ja tehnoloogia omavahelisi seoseid ning õppetöös kasutatakse tehnoloogilisi vahendeid. Nii on ainekavas esitatud palju võimalusi IKT kasutamiseks bioloogia õppimisel, sh uurimuslike tööde tegemiseks. Eraldi tähelepanu on pööratud mobiilsete mõõtevahendite kasutuselevõtule, neid on õpikeskkonna kirjelduses nimetatud kui vajalikke õppevahendeid.
- *Tervis ja ohutus.* See läbiv teema leiab enim käsitlemist seoses 9. klassi inimeseteemadega, kus tutvutakse erinevatel elundkondadel enam levinud terviseprobleemide bioloogiliste alustega, kuid ka treenimise mõjuga elundkondadele. Välditud on inimeseõpetuses õpitava dubleerimist ja seetõttu ei käsitleta bioloogias üldjuhul inimese vaimse tervise ja esmaabiga seonduvat. Teatud määral on tervise ja ohutuse teemad integreeritud ka 7. ja 8. klassi materjali, kui õpitakse selgroogsete ja selgrootute loomade, taimede, seente ja mikroorganismide mitmekesisust ja eluprotsesse. Ohutusnõuete järgimisel on oluline koht uurimuslike praktiliste tööde läbiviimisel, kus ohutut käitumist ka hinnatakse.
- *Väärtused ja kõlblus.* Bioloogias pööratakse põhitähelepanu bioloogilise mitmekesisuse väärtustamisele ning sellega seonduvalt vastutustundliku ja säästva eluviisi kujundamisele.

6. Lõiming

Ainevaldkonna piires on kõige enam tegeletud bioloogia ainekava arendamisel loodusõpetuse ja bioloogia ainekava lõimimisega. See kajastub bioloogia tunnimahu piirangutest tulenevate korrektiivide tegemises bioloogia ainesisusse – osa bioloogiateemasid, mida on varem käsitletud 7.–9. klassis, paiknevad nüüd 4.–6. klassi loodusõpetuses. Eelkõige puudutab see organismide mitmekesisuse käsitlemist, liikide tundmaõppimist, ökoloogia põhialuste omandamist ning keskkonnakaitse teemade õppimist. Lisaks sellele on vähendatud keskkonnakaitse teemade käsitlemist bioloogiatundides tulenevalt geograafia ja keemia ainekavast. Kõigi loodusainete ainekavad lõimuvad uurimuslikku õpet rakendades. Arendatavaid uurimuslikke oskusi käsitletakse üldiste loodusteaduslike õpitulemustena ning nad leiavad rakendamist kõigi õppeainete õpitegevuses, kuid seovad loodusainetega tihedalt ka matemaatika. Ainevaldkonda mittekuuluvatest ainetest on tugev lõiming matemaatika ning inimeseõpetusega. Pidevalt tuleb bioloogia õppimisel pöörata tähelepanu õpilaste keelekasutusele. Õpiprotsessi käigus ja tööde hindamisel tuleb juhtida tähelepanu vigadele emakeeles. Lisaks emakeelsetele õppematerjalidele on bioloogias võimalik kasutada hulganisti võõrkeelseid materjale, millega töötamine annab lõimingu võõrkeeltega.

7. Hindamine

Bioloogia õpitulemuste hindamine lähtub õppekava üldosas, aga ka teistes hindamist reguleerivates dokumentides toodud hindamisalustest. Seejuures hinnatakse ainekavaga määratletud õpitulemuste saavutatust, kuid hindamine ei peaks olema pelgalt vigade leidmiseks ja hinde panemiseks, vaid ka õpilase motiveerimiseks, õpiharjumuste kujundamiseks, edasiste õpingute mõjutamiseks jne. Kõiki tulemusi ühendavaks märksõnaks

on probleemide lahendamine. Probleemide ehk lahendaja jaoks väärtust omavate algselt vastuseta ülesannete lahendamise omandatakse nii bioloogiaalased teadmised kui ka oskused. Õpitulemused jagunevad kahte valdkonda: 1) mõtlemistasandite arendamine bioloogia kontekstis ja 2) uurimuslikud ja otsuste tegemise oskused. Nende suhe hinde moodustumisel võiks olla vastavalt 80% ja 20%. Seejuures võib mõni töö olla vaid ühe või teise eesmärgi saavutamiseks, kuid soovitatav suhe tuleb saavutada õppeaasta lõikes.

Õpilaste mõtlemistasandite arengut bioloogias hinnatakse kahel tasemel, lähtudes saavutatud õpitulemustest. Mõtlemistasandid on 1) madalamat järku ja 2) kõrgemat järku. Hinde moodustumisel peaks nendega seotud ülesannete vahekord olema põhikoolis 50% ja 50%. Madalamat järku mõtlemistasandid hõlmavad teadmist ja arusaamist ning kõrgemat järku tasandid analüüsi, sünteesi ja hinnangute andmist (hindamist). Rakendamise tasand sõltub tulemuste saavutamiseks vajalikest alaoskustest ning võib seetõttu ühel juhul kuuluda madalamale (enamasti arusaamise), teisel aga kõrgemale tasandile. Õpitulemuste sõnastuses seostuvad madalamat järku mõtlemisoperatsioonidega järgmised märksõnad, mida saab kasutada vastavate ülesannete koostamisel: liigitab, toob näiteid, loetleb, selgitab, tunneb ära, kasutab. Kõrgemat järku mõtlemisoperatsioonidega seostuvad märksõnad on järgmised: analüüsib, võrdleb, seostab, koostab, hindab, lahendab ülesandeid. Uurimuslike oskuste hindamisel tuleb eraldi tähelepanu pöörata uuringute planeerimise, läbiviimise ning tulemuste analüüsi ja tõlgendamise ning esitamise oskustele. Neid saab hinnata tervikliku uurimusliku töö käigus, kuid ka üksikute etappide läbimisel. Põhikoolis tuleb hinnata eelkõige probleemi sõnastamise, taustinfo kogumise, uurimisküsimuste sõnastamise, töövahendite käsitlemise, katse hoolika ja organiseeritud läbiviimise, mõõtmise, andmekogumise, täpsuse tagamise, ohutusnõuete järgimise, tabelite-diagrammide koostamise ja analüüsi, järelduste tegemise ning tulemuste esitamise oskusi. Probleemide lahendamisel hinnatavad üldised etapid on 1) probleemi määramine; 2) probleemi sisu avamine; 3) lahendusstrateegia leidmine; 4) strateegia rakendamine; 5) tulemuste hindamine. Mitme samaväärse lahendiga probleemide puhul lisandub neile veel otsuse tegemine. Enamlevinud mitme lahendiga probleemid on dilemmad. Nende lahendamisel peab silmas pidama, et kompetentne otsus ei lähtu vaid ühest seisukohast (k.a teaduslikust), vaid on kõigi osapoolte argumente arvestav kompromiss. Näiteks enamiku keskkonnaalaste otsuste tegemisel arvestatakse teaduslikke, majanduslikke, seadusandlikke, sotsiaalseid ja eetilisi-moraalseid aspekte. Dilemmaprobleemide lahenduse hindamisel arvestatakse, mil määral on suudetud otsuse tegemisel arvesse võtta eri osapoolte argumente. Otsusetegemise metoodika õpetamisel on otstarbekas kasutada rühmatöö ja ühisõppe meetodeid (ühel juhul töötatakse rühmas, jagades laiali ülesanded, kuid teisel juhul toetatakse üksteise õppimist, läbides ise samu ülesandeid).

Ühisõppega seoses on vaja arendada teiste hindamise oskust ja seeläbi õppimist.

BIOLOOGIA 7. KLASS

Teema	Õppesisu/õppetegevused	Õpitulemused	Metoodilised soovitused, õppe diferentseerimine ja muud märkused
<p>Bioloogia uurimisvaldkond, elu avaldused</p>	<p>Õppesisu: 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. Süstemaatikaga tutvumine</p> <p>Põhimõisted: bioloogia, organism, vaatlus, eksperiment, süstemaatika</p> <p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</p> <ol style="list-style-type: none"> Märgpreparaadi valmistamine ning erinevate objektide võrdlemine mikroskoobiga. Eri organismirühmade välistunnuste võrdlemine reaalse objektide või veebist saadud info alusel. Uurimustöö kavandamine ja väiksema ulatusega uurimustöö elluviimine 	<p>Õpilane</p> <ol style="list-style-type: none"> selgitab bioloogiateaduste seost teiste loodusteaduste ja igapäevaeluga ning tehnoloogia arenguga; analüüsib bioloogiateadmiste ja -oskuste vajalikkust erinevates elukutsetes; võrdleb loomade, taimede, seente, algloomade ja bakterite välistunnuseid; jaotab organisme nende pildi ja kirjelduse alusel loomadeks, taimedeks ning seenteks (meenutatakse varem tundma õpitud liike); seostab eluavaldused organismirühmadega (selgitab, kuidas elutunnused avalduvad taimedel, loomadel, seentel ja bakteritel); teeb märgpreparaate ning kasutab neid uurides 	<p>7. klassis alustatakse bioloogia õppimist eraldi aiena, kuid varem on see toimunud loodusõpetuse raames. On vajalik näidata ära seosed varem õpitu ja bioloogia vahel. Bioloogia olemuse tutvustamisel on vaja rõhutada teadusharu uurimuslikkust ja keskendumist mitte pelgalt objektidele, vaid protsessidele. Positiivset suhtumist ainesse on võimalik saavutada vaatluste ja eksperimentide ning praktiliste tööde ja IKT oskusliku rakendamisega. Bioloogia sisu ja seoste avamisel tuleb käsitleda elukutsevaliku teemasid – näidata, kuidas bioloogias õpitav on vajalik paljude elualade esindajate töös ja laiemalt igapäevaelus. Mikroskoopimisülesanne võiks alata lihtsasti valmistatava märgpreparaadi uurimisega (nt sibula kattekude). Loodusteaduslikku tööd tutvustav lihtne uurimuslik töö tuleb läbi teha kõigil õpilastel, võimekamatel võib seejuures lubada rohkem iseseisvust ja üksteise hindamist. Organismide välistunnuste võrdlemiseks tuleks võimaluse korral võtta vaatluse alla reaalsed objektid, kuid saab kasutada ka veebimaterjale „Eesti selgroogsed“ (http://bio.edu.ee/loomad), „Eesti taimed“ (http://bio.edu.ee/taimed), „Lülijalgset“ (http://www.zbi.ee/satikad/) ning „Eesti taimede ja samblike määraja“ (http://www.keytonature.eu/wiki/Estonia). Kuivõrd õpilastele uudseteks organismirühmadeks on ilmselt just algloomad, siis tuleks leida võimalus nendest ettekujutuse loomiseks – näiteks kasvatada neid heinaleotises või lasta roiskuma vesi lillevaasis ja näidata algloomi mikroskoobi abil. Võimekamatele võib õpetada ka mitmesuguste määrajate kasutamist.</p>

		<p>valgusmikroskoopi;</p> <p>7) koostab ja viib läbi väiksemat laadi uurimustöö õpetaja juhendamisel, kasutades eksperimenti või vaatlust</p> <p>8) väärtustab usaldusväärseid järeldusi tehes loodusteaduslikku meetodit.</p>	
Selgroogsete loomade tunnused	<p>Õppesisu: 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.</p> <p>Põhimõisted: selgroogne loom, selgrootu loom, meelegaorgan, elukeskkond, elupaik</p> <p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine: Selgroogsete loomade elutegevuse analüüsimine ja nende</p>	<p>Õpilane</p> <ul style="list-style-type: none"> • seostab imetajate, lindude, roomajate, kahepaiksete ja kalade välistunnuseid nende elukeskkonnaga; • analüüsib selgroogsete loomade erinevate meelte tähtsust sõltuvalt nende elupaigast ja -viisist; • analüüsib erinevate selgroogsete loomade osa looduses ja inimtegevuses; • leiab ning analüüsib infot loomade kaitse, püügi ja jahi kohta; • väärtustab selgroogsete loomade kaitsmist. 	<p>Teema käsitlemisel ei tohi põhieesmärgiks seada loomade mitmekesisuse tundmaõppimist, vaid põhjuslike seoste analüüsimist. Looduslikust mitmekesisusest on üldlevaade omandatud loodusõpetuse tundides ning bioloogias keskendutakse ehituse ja talitluse seoste selgitamisele.</p> <p>Praktilise tööna on mõeldud selgroogsete loomade välisehituse tundmaõppimine nt. kalade näitel või erinevate loomade elutegevuse jälgede kaardistamine kooli lähiümbruses. Eesmärgiks peaks olema erinevate rühmade esindajate paiknemisest ja arvukusest ülevaade saamine (millises elupaigas ja kui arvukalt võib kohata kalu, kahepaikseid, roomajaid, linde, imetajaid). Arvukuse hindamisel on mõeldud välja selgitada, kui paljudes prooviruutudes leitakse erinevate organismirühmade objekte või nende jälgi. Kuivõrd alevilooduses ilmselt ei leita alati jälgi selgroogsetest loomadest ning kalu pole võimalik avamerel uurida, vaid tuleb võimalus toetuda poelettidel olevatele, siis on vaja nende puudumisel arutleda loomadele vajalike keskkonnatingimuste üle üldiselt. Seda täiendatakse ka IKT vahendusel slaidiettekandeid või referaate koostades, mis omakorda laiendab silmaringi .</p> <p>Loomade kaitse, püügi ja jahiga seoses on võimalik teha rollimänge, kus igal osapoolel on oma eesmärgid ja rollid looduse</p>

	mitmekesisuse kaardistamine kooli lähiümbruses.		tasakaalu säilimise huvides.
Selgroogsete loomade aine- ja energia- vahetus	<p>Õppesisu: Aine- ja energiavahetuse põhiprotsessid. Toiduobjektidest tingitud erinevused taim- ja loomtoidulistel ning segatoidulistel selgroogsetel loomadel. Toidu hankimise viisid ja nendega seonduvad kohastumused. Selgroogsete loomade seedeelundkonna eripära sõltuvalt toidust: hammaste ehitus, soolestiku pikkus ja toidu seedimise aeg. Selgroogsete loomade erinevate rühmade hingamiselundite ehituse ja talitluse mitmekesisus: lõpused vees ja kopsud õhkeskkonnas elavatel organismidel, kopsude eripära lindudel, naha kaudu hingamine. Püsi- ja kõigusoojaste loomade kehatemperatuuri muutused. Selgroogsete loomade eri rühmade südame ja vereringe võrdlus ning ebasoodsate aastaegade üleelamise viisid.</p> <p>Põhimõisted: ainevahetus, hingamine, seedimine, organ, süda, suur vereringe, väike vereringe, lõpus, kops, õhukott, magu, soolestik, kloak, püsisoojane, kõigusoojane, loomtoidulisus,</p>	<p>Õpilane</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) analüüsib aine- ja energiavahetuse erinevate protsesside omavahelisi seoseid ning selgitab nende avaldumist looduses ja inimese igapäevaelus; 2) seostab toidu hankimise viisi ja seedeelundkonna eripära selgroogse looma toiduobjektidega; 3) selgitab erinevate selgroogsete loomade hingamiselundite talitlust; 4) võrdleb hingamist kopsude, naha ning lõpuste kaudu õhk- ja vesikeskkonnas; 5) võrdleb püsi- ja kõigusoojaseid organisme ning toob nende kohta näiteid; 6) analüüsib selgroogsete eri rühmade südame ehituse ja vereringe eripära ning seostab neid püsi- ja kõigusoojasusega; 7) võrdleb selgroogsete loomade kohastumusi 	<p>Võrreldes varasema ainekavaga keskendutakse siinkohal senisest enam eluprotsessidele. Seetõttu ei vaadelda enam ühe loomarühma kõiki eluprotsesse, vaid õpitakse süvendatult tundma üht eluprotsessi erinevatel loomarühmadel. Selline lähenemine võimaldab mõista vastava protsessi mitmekesisust ning teataval määral ka evolutsioonilist arengut. Nii saab ka sissejuhatavalt keskenduda protsessi üldistele eesmärkidele ja tunnustele ning seejärel käsitleda erinevate organismide näitel protsessi või selle toimumiseks vajalike ehituslike iseärasuste mitmekesisust. Õpet diferentseerides on võimalik piirduda ka protsesside üldiste põhimõtete käsitlemisega ning võimekamatele anda võimalusi liikuda sügavuti erinevate organismirühmade aine- ja energiavahetuse eripäradeni. Uurimuslikud tööd on tehtavad IKT vahendusel või õppekäigud looduses vahetu kogemiseks.</p>

	<p>taimtoidulisus, segatoidulisus, lepiskala, röövkala, röövloom, saakloom</p> <p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</p> <p>1. Valikuliselt uurimuslik töö arvutikeskkonnas toidu või hapniku mõjust organismide elutegevusele.</p>	<p>püsiva kehatemperatuuri tagamisel;</p> <p>8) hindab ebasoodsate aastaegade üleelamise viise selgroogsetel loomadel.</p>	
<p>Selgroogsete loomade paljunemine ja areng</p>	<p>Õppesisu:</p> <p>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.</p> <p>Põhimõisted: lahksugulisus, suguline paljunemine, munarakk, seemnerakk, viljastumine, kehasisene viljastumine, kehavälise viljastumine, haudumine, otsene areng, moondega areng.</p>	<p>Õpilane</p> <p>1) analüüsib selgroogsete loomade rühmade kehasise ja kehavälise viljastumise ning lootelise arengu eeliseid ning toob selle kohta näiteid;</p> <p>2) toob näiteid selgroogsete loomade kohta, kel esineb kehasisene või kehavälise viljastumine;</p> <p>3) hindab otsese ja moondega arengu tähtsust ning toob selle kohta näiteid;</p> <p>4) võrdleb noorte selgroogsete loomade eri rühmade toitmise, kaitsmise ja õpetamise olulisust.</p>	<p>Teema käsitlemisel on vaja rõhutada paljunemise ja arengu omavahelisi seoseid ning protsesside erinevusi. Kuivõrd paljunemise teema huvitab õpilasi ja nad suudavad sellega seondult välja pakkuda arvukalt põhjuseid, miks üks või teine omadus on hea, siis sobib see teema hästi arutelude korraldamiseks. Meetodina sobib kasutada Venni diagrammi või tabeli koostamist.</p> <p>Õppe diferentseerimisel tuleks esmalt selgeks teha paljunemise ja arengu eesmärgid, seejärel luua süsteem nende põhiviisidest ning lõpuks liikuda näidete juurde. Sõltuvalt õpilaste edasijõudmisest võib käsitleda suuremal või vähemal määral viljastumise ning lootelise ja lootejärgse arengu erijuhte. Kui aega jätkub, sobib praktilise tegevusena konna arengu jälgimine või vaatlus lindude laulu seostamiseks nende paljunemisega. Võimekamad võiksid koguda infot, et vastata küsimusele, millest sõltub munade arv linnu kurnas.</p>

* Lisanduvad õppekäigud ja õuesõppeprojektid.

8. klass

Teema	Õppesisu	Õpitulemused	Metoodilised soovitused, õppe diferentseerimine ja muud märkused
Taimede tunnused ja eluprotsessid	<p>Õppesisu: 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.</p> <p>Taimeraku võrdlus loomarakuga. Taime- ja loomaraku peamiste osade ehitus ning talitus.</p> <p>Õistaimede organite ehituse ja talitluse kooskõla. Fotosünteesi üldine kulg, selle tähtsus ja seos hingamisega. Tõusev ja laskuv vool taimedes. Suguline ja mittesuguline paljunemine, putuk- ja tuultolmlejade taimede võrdlus, taimede kohastumus levimiseks, sh loom- ja tuulleviks. Seemnete idanemiseks ja taimede arenguks vajalikud</p>	<p>1) Õpilane</p> <p>1) võrdleb eri taimerühmadele iseloomulikku välisehitust, paljunemisviisi, kasvukohta ja levikut;</p> <p>2) analüüsib taimede osa looduse kui terviksüsteemi jätkusuutlikkuse tagamisel ja inimtegevuses ning toob selle kohta näiteid;</p> <p>3) selgitab, kuidas on teadmised taimedest vajalikud paljude elukutsete esindajatele;</p> <p>4) eristab looma- ja taimerakku ning nende peamisi osi joonistel ja mikrofotodel;</p> <p>5) analüüsib õistaimede organite ehituse sõltuvust nende ülesannetest, taime kasvukohast ning paljunemis- ja levimisviisist; seostab</p>	<p>Taimedeteema käsitlemist alustatakse üldülevaatega erinevatest taimerühmadest ja nende tähtsusest. Võib käsitleda taimede tähtsust ka üldiselt või eraldi iga rühma kaupa. Taimede eluprotsesside põhijooni õpitakse õistaimede näitel. Taimede eluprotsesside uurimine võimaldab kavandada mitmeid terviklikke uurimuslikke töid (fotosünteesi, tõusvat voolu või idanemist mõjutavad keskkonnategurid) ja nende abil saab bioloogias õpitavat lõimida matemaatika (arvutamine, andmete analüüs ja esitamine, tabelite ja diagrammide koostamine ja analüüs), keemia (eksperimentide läbiviimise üldised reeglid ja võtted), füüsika (füüsikaliste nähtuste mõju elusorganismidele) ja geograafiaga (taimkatte kaardistamine).</p> <p>Vähem võimekate õpilaste puhul tuleks eesmärgiks seada taimede eluprotsesside üldpõhimõtete käsitlemine eelkõige õistaimede näitel, aga võimekamate õpilastega tuleks süüvida ka teiste taimerühmade eluprotsesside eripärasse.</p> <p>Praktilise tööna on mõeldud taimede mitmekesisuse kaardistamine kooli lähiümbruses. Eesmärgiks peaks olema erinevate rühmade esindajate paiknemisest ja arvukusest ülevaate saamine (millises kasvukohas ja kui arvukalt võib kohata vetikaid, sammaltaimi, sõnajalgtaimi, paljasseemnetaimi ja õistaimi). Töö võimaldab ka korrata varem tundma õpitud liike. . See töö ei ole määrämisharjutus.</p> <p>Õppe diferentseerimiseks saab lasta õpilastel teha huvitavaid praktilisi töid seoses taimede eluprotsessidega: õhulõhede,</p>

	<p>tingimused.</p> <p>Põhimõisted: rakk, rakukest, rakumembraan, rakutuum, mitokonder, klorofüll, kloroplast, kromoplast, vakuool, kude, õhulõhe, tõusev vool, laskuv vool, fotosüntees, anorgaaniline aine, orgaaniline aine, õis, tolmuks, emakas, tolmlamine, seeme, vili, käbi, mittesuguline paljunemine, eoseline paljunemine, eos, vegetatiivne paljunemine</p> <p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Taimede mitmekesisuse kaardistamine kooli lähiümbruses. 2. Fotosünteesi mõjutavate tegurite uurimine praktilise töö või arvutimudeliga. 	<p>taimeorganite talitlust ainete liikumisega taimes;</p> <ol style="list-style-type: none"> 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 mittesugulise paljunemise eeliseid erinevate taimede näitel, võrdleb erinevaid paljunemis-, tolmlamis- ja levimisviise ning toob nende kohta näiteid; 8) suhtub taimedesse kui elusorganismidesse vastutustundlikult. 	<p>kloroplastide, kromoplastide, kudede jms mikroskoobiga vaatlemine, tolmlamis- ja levimiskohastumuste uurimine, katsed tõusva voolu tõestamiseks.</p> <p>Fotosünteesi mõjutavate tegurite uurimine on praktiliselt võimalik, kasutades mudelsüsteemi vesikatkest ja süsihappegaasirikast karboniseeritud pudeliveest, või arvutikeskkonnas, kasutades õpikeskkonna moodulit „Loodusteaduslikke mudeleid põhikoolile“ (http://mudelid.5dvision.ee).</p>
<p>Seente tunnused ja eluprotsessid</p>	<p>Õppesisu:</p> <p>Seente välisehituse ja peamiste talitluste võrdlus taimede ja loomadega. Seente välisehituse mitmekesisus tavalisemate kott- ja kandseente näitel. Seente paljunemine eoste ja pungumise teel. Toitumine surnud ja elusatest organismidest, parasitism ja sümbioos. Eoste levimisviisid ja</p>	<p>2) Õpilane</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) võrdleb seeni taimede ja selgroogsete loomadega; 2) iseloomustab seente ehituslikku ja talitluslikku mitmekesisust ning toob selle kohta näiteid; 3) selgitab seente ja samblike paljunemise viise ning arengu 	<p>Seente eluprotsesside kõrval on oluline nende mitmekesisuse süstematiseerimine. Seejuures võib võimekamate õpilaste puhul tähelepanu juhtida sellele, et seente süstemaatika aluseks on pigem nende paljunemise eripärad kui näiteks söödavus või jala ja kübara omapära. Kottseened on omavahel lähedasemad sugulased teiste kottseentega kui kandseentega. Kuigi näiteks kottseenele mürklil on ka kübar ja jalg, siis on ta suguluselt pärmseentega ja samblikega lähedasem kui näiteks puravike või pilvikutega.</p> <p>Seente võrdlemine taimede ja loomadega arendab õpilaste</p>

<p>idanemiseks vajalikud tingimused. Käärimiseks vajalikud tingimused. Inimeste ja taimede nakatumine seenhaigustesse ning selle vältimine.</p> <p>Samblikud kui seente ja vetikate kooselvorm. Samblike mitmekesisus, nende erinevad kasvuvormid ja kasvukohad. Samblike toitumise eripära, uute kasvukohtade esmaasustamine. Seente ja samblike osa looduses ning inimtegevuses.</p> <p>Põhimõisted: ainurakne, hulkrakne, käärimine, pungumine, sümbioos, mükoriisa</p> <p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Seente välistunnuste võrdlemine, kasutades näidisobjekte või veebipõhiseid õppematerjale. 2. Seente ehituse uurimine mikroskoobiga. 3. Uurimuslik töö hallitus- või pärmseente arengut mõjutavate tegurite leidmiseks. 4. Praktiline töö või arvutimudeli kasutamine õhu saastatuse hindamiseks samblike leviku alusel. 	<p>vajalikke tingimusi;</p> <ol style="list-style-type: none"> 4) analüüsib parasitluse ja sümbioosi osas looduses; 5) selgitab samblikke moodustavate seente ja vetikate vastastikmõju; 6) põhjendab, miks samblikud saavad asustada kasvukohti, kus taimed ei kasva; 7) analüüsib seente ja samblike osa looduses ja inimtegevuses ning toob selle kohta näiteid; 8) väärtustab seeni ja samblikke eluslooduse oluliste osadena. 	<p>analüüsi- ja võrdlemisoskust.</p> <p>Seente mikroskoopimisel on peamine eesmärk leida seenerakkude kaks peamist vormi: pikad peenikesed, niiditaolised rakud ja väikesed ümarad rakud (nagu on kõik eosed ja pärmseente rakud). Kõige lihtsam on siin kasutada hallitusseeni, kuid võimekamatele võib anda ülesande teha preparaat kandseente eoskandadest või leida torikute eritüübilisi värvilisi rakke. Omaette eesmärgiks võib seada punguvate pärmseente leidmise.</p> <p>Uurimuslikest töödest nõuab hallitusseente kasvatamine erinevates tingimustes (näiteks erineval määral niisutatud saaviiludel) paarinädalast katseaega, aga pärmseente aktiivsust saab hinnata ühe tunni vältel, varieerides kasvukeskkonna suhkru hulka, temperatuuri või hapniku ligipääsu ning hinnates taina või suspensiooni kerkimise kiirust või ulatust.</p> <p>Õppe diferentseerimiseks võib mikroskoopimist teha sõltuvalt õpilaste võimekusest kas õpilaste praktilise tööna või õpetaja näidistööna.</p> <p>Lihhenoindikatsiooniülesandeid saab teha nii praktiliselt kui ka kasutades „Loodusteaduslikke mudeleid põhikoolile“ (http://mudelid.5dvision.ee/) või õpikeskkonda „Tiigriretk Eestimaal“ (http://bio.edu.ee/matk/).</p> <p>Eesti Loodusmuuseumi kodulehel www.loodusmuuseum.ee on üleval seente virtuaalnäitused ja temaga seonduvad töölehed.</p> <p>Tähelepanu võiks pöörata ka ohutuseteemale. Mürgiseid ja söödavaid seeni peaks õpilane tundma juba varem, aga kui aega jätkub, siis võiks seda siin korrata. Piisava aja korral võib õpilastele anda iseseisva töö koostada internetti kasutades pildimaterjal söödavatest ja mürgistest seentest.</p>
--	---	--

<p>Selgrootute loomade tunnused ja eluprotsessid</p>	<p>Õppesisu: Selgrootute loomade üldiseloomustus ja võrdlus selgroogsetega. Käsnade, ainuõssete, usside, limuste, lüljalgsete ja okasnahksete peamised välistunnused, levik ning tähtsus looduses ja inimese elus. Lüljalgsete (koorikloomade, ämblikulaadsete ja putukate) välisehituse võrdlus. Tavalisemate putukarühmade ja limuste välistunnuste erinevused.</p> <p>Vabalt elavate ning parasiitse eluviisiga selgrootute loomade kohastumused hingamiseks ja toitumiseks. Selgrootute hingamine lõpuste, kopsude ja trahheedega. Selgrootute loomade erinevad toiduhankimise viisid ja organid.</p> <p>Usside, limuste ning lüljalgsete liit- ja lahsugulisus. Peremeesorganismi ja vaheperemehe vaheldumine usside arengus. Paljunemise ja arengu eripära otsese, täismoondelise ning vaegmoondelise arenguga loomadel.</p> <p>Põhimõisted: trahhee, lihtsilm, lihtsilm, suised, kombits, tundel, liitsugulisus, täismoondega areng, vaegmoondega areng, vastne, parasitism, peremees, vaheperemees</p>	<p>3) Õpilane</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) võrdleb erinevate selgrootute loomade kohastumusi seoses elukeskkonnaga; 2) analüüsib erinevate selgrootute loomade osa looduses ja inimtegevuses ning toob selle kohta näiteid; 3) seostab liikumisorganite ehitust selgrootute loomade eri rühmadele iseloomulike liikumisviiside ja elupaigaga; 4) analüüsib selgrootute loomade rühmade esindajate erinevate meelte arengutaset seonduvalt elupaigast ja toitumisviisist; 5) analüüsib lahk- ja liitsugulisuse eeliseid selgrootute loomade erinevatel rühmadel; 6) hindab otsese, täis- ja vaegmoondelise arengu eeliseid ning toob nende kohta näiteid; 7) selgitab parasiitse 	<p>Selgrootute loomade käsitlemisel on planeeritud olulised muudatused võrreldes varasema ainekavaga. Nii antakse erinevatest selgroogsete rühmadest suhteliselt üldine ülevaade (sest suur osa neist on sellised, keda Eestis kohatakse harva) ning seejärel keskendutakse mõnevõrra enam ussidele, limustele ja lüljalgsetele. Rõhuasetus on viidud välistunnuste vaatlemisele ning nende alusel kõrgemate mõtlemistasanditega seonduvate oskuste arendamisele. Selgrootute siseehitusele pööratakse tähelepanu niivõrd, kui see on mõistlik mitmesuguste protsesside mitmekesisust käsitledes. Eluprotsesside käsitlemisel on vaja korrata varem teiste organismirühmade juures õpitut (protsesside põhieesmärgid ja -tunnused).</p> <p>Vähem võimekate õpilaste puhul tuleks piirduda protsesside käsitlemisega organismirühmade üldisel tasandil, aga võimekamate puhul tuleks käsitleda ka eripärasid, näiteks mitmete usside arengus. Kõik õpilased peaksid aru saama, et korralikult töötlemata liha või pesemata toidu kaudu võivad levida parasiitussid.</p> <p>Veekeskonna selgrootute liigilise koosseisu alusel saab keskkonna saastatust hinnata nii veekogu põhjakaabet uurides kui ka õpikeskkonnas „Tiigriretk Eestimaal“ (http://bio.edu.ee/matk/). Teemaga seonduvad tööjuhendid on üleval ka Eesti Loodusmuuseumi kodulehel www.loodusmuuseum.ee.</p> <p>Bioindikatsiooni praktilise töö tegemine eeldab enamasti siiski väljasõitu. Niisiis on see hea ülesanne, mida võiks teha kooli õppekavasse kavandatava looduses toimuva tunni või õppepäeva raames.</p> <p>Piisava aja korral saab võimekamate õpilastega käsitleda veel ühiseluliste putukate elu.</p>
--	--	---	--

	<p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Selgrootute loomarühmade iseloomulike välistunnuste võrdlemine, kasutades näidisobjekte või veebipõhiseid õppematerjale. 2. Lüljalgsete loomade välistunnuste võrdlemine luubi või mikroskoobiga. 3. Praktiline töö või arvutimudeli kasutamine keskkonna saastatuse hindamiseks selgrootute leviku alusel. 	<p>eluviisiga organismide arengu vältel peremeesorganismi, toiduobjekti ja/või elupaiga vahetamise vajalikkust;</p> <p>8) väärtustab selgroogseid loomi eluslooduse olulise osana.</p>	
<p>Mikro-organismide ehitus ja eluprotsessid</p>	<p>Õppesisu: Bakterite ja algloomade põhitunnuste võrdlus loomade ning taimedega. Vabalt elavate ja parasitise eluviisiga mikroorganismide levik ning tähtsus. Bakterite aeroobne ja anaeroobne eluviis ning parasitism. Käärimiseks vajalikud tingimused. Bakterite paljunemine ja levik. Bakterhaigustesse nakatumine ja haiguste vältimine. Bakterite osa looduses ja inimtegevuses. Viiruste ehituslik ja talitluslik eripära. Viirustega nakatumine, peiteaeg, haigestumine ja tervenemine.</p>	<p>4) Õpilane</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) võrdleb bakterite ja algloomade ehitust loomade ja taimedega ning viiruste ehituslikku eripära rakulise ehitusega; 2) selgitab bakterite ja algloomade levikut erinevates elupaikades, sh aeroobses ja anaeroobses keskkonnas; 3) analüüsib ning selgitab bakterite ja algloomade tähtsust looduses ja inimtegevuses; 4) selgitab toidu bakteriaalse riknemise eest kaitsmise 	<p>Võrreldes varasema õppekavaga käsitletakse algloomi siinkohal väga põgusalt, vaatluse all on vaid põhitunnused, levik ja tähtsus võrdluses teiste organismidega. Bakteriteteema võimaldab tutvustada nende biotehnoloogilist väärtust. Väga tähtis on rõhutada, et neil on mitmeid kasulikke ülesandeid nii looduses kui ka inimese elus. Bakterikultuure kasvatades on võimalik eraldi tähelepanu pöörata täpsusele ja ohutusreeglite järgimisele.</p> <p>Bakterite leviku hindamiseks võib puljongist või tärklisest ja želatiinist valmistada söötmed Petri tassidele, mis avatakse teatud ajaks erinevates mõõtmispunktides (näiteks kooli klass, koridor, söökla, tualett, õu) ning jätta seejärel nädalaks-paariks sooja kohta suletult kasvama.</p> <p>Arvutimudelitest võimaldab bakterite elutegevust uurida näiteks Powerpointi mudel aadressil http://www.ut.ee/volvox/.</p> <p>Haigestumise vältimise, sh vaksineerimise teema võimaldab</p>

	<p>Mikroorganismidega seotud elukutsed.</p> <p>Põhimõisted: bakter, algloom, viirus, pulseeriv vakuool, silmtäpp, pooldumine, aeroobne eluviis, anaeroobne eluviis</p> <p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Bakterite leviku hindamine bakterikultuuri kasvatamisega. 2. Bakterite elutegevust mõjutavate tegurite uurimine arvutimudeliga. 	<p>viise;</p> <ol style="list-style-type: none"> 5) hindab kiire paljunemise ja püsieoste moodustumise tähtsust bakterite levikul; 6) teab, kuidas vältida inimese sagedasemaid bakter- ja viirushaigusi, ning väärtustab tervislikke eluviise; 7) selgitab mikroorganismidega seotud elukutseid; 8) väärtustab bakterite tähtsust looduses ja 	<p>kavandada sisukaid ja olulisi arutelusid, mille eesmärk on kujundada õpilaste väärtushinnanguid seonduvalt tervisekäitumisega.</p> <p>Võimekamatele õpilastele saab pakkuda praktilisi lisaülesandeid, näiteks jogurti valmistamist, bakterite külvamist ja kasvatamist ning suu mikrofloora uurimist, valmistades värvitud mikropreparaate jms.</p>
<p>Ökoloogia ja keskkonnanaitse</p>	<p>Õppesisu: Organismide jaotamine liikidesse. Populatsioonide, ökosüsteemi ja biosfääri struktuur. Looduslik tasakaal.</p> <p>Eluta ja eluslooduse tegurid (ökoloogilised tegurid) ning nende mõju eri organismirühmadele. Biomassi juurdekasvu püramiidi moodustumine ning toiduahela lülide arvukuse leidmine.</p> <p>Inimmõju populatsioonidele ja ökosüsteemidele. Bioloogilise mitmekesisuse tähtsus. Liigi- ja elupaigakaitse Eestis. Inimtegevus</p>	<ol style="list-style-type: none"> 5) 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 	<p>Ökoloogia teatud teemadega (näiteks toiduahelad ja -võrgustikud, organismidevahelised suhted, elukooslused) tegeletakse põhjalikult loodusõpetuses ja nii on bioloogias keskendunud populatsioonide ja ökosüsteemide ning neis toimivate muutuste ja viimaste põhjuste käsitlemisele. See on taas hea teema nii praktiliste kui ka arvutikeskkonnas läbiviidavate uurimuslike tööde tegemiseks. Keskkonnanaitse teemad, näiteks globaalprobleemid, leiavad põhjalikult käsitlemist geograafias (maailma rahvastiku arvu muutused ja linnastumine; keskkonnaprobleemid erinevates loodusvööndites, kliimamuutused, energiaprobleemid, põllumajanduse ja turismiga kaasnevad keskkonnaprobleemid) ja keemias (happesademed, raskmetallide ühendid, üleväetamine, osoonikihi lagunemine, kasvuhooneefekt) ning seega käsitletakse siinkohal põhjalikumalt vaid bioloogilise mitmekesisusega seonduvat.</p> <p>Praktilist uuringut saab teha, uurides kooli lähiümbruses (metsas,</p>

	<p>keskkonnaprobleemide lahendamisel.</p> <p>Põhimõisted: liik, populatsioon, levila, ökosüsteem, kooslus, eluta looduse tegurid, eluslooduse tegurid, aineriing, konkurents, looduslik tasakaal, keskkonnakaitse, looduskaitse, bioloogiline mitmekesisus, biosfäär</p> <p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Praktiline uuring populatsioonide arvukuse sõltuvuse kohta ökoloogilistest teguritest. 2. Arvutimudeliga seoste leidmine toiduahela lülide arvukuse ja biomassi juurdekasvu vahel. 3. Biomassi püramiidi ülesannete lahendamine. 4. Loodusliku tasakaalu muutumise seaduspärasuste uurimine arvutimudeliga. 	<p>tabelites esitatud infot ökoloogiliste tegurite mõju kohta organismide arvukusele;</p> <ol style="list-style-type: none"> 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. 	<p>pargis) taimepopulatsioonide tihedust sõltuvalt näiteks valgustatuse või niiskuse tasemest. Selleks tuleb leida erinevate tingimustega kasvukohad, märkida neis maha võrdse suurusega prooviruudud ja hinnata (soovitavalt arvuliselt) erinevate organismirühmade arvukust või biomassi.</p> <p>Toiduahelates esinevaid seaduspärasusi ja biomassi püramiidi reeglile vastavaid ülesandeid on võimalik lahendada, kasutades õpikeskkonna „Noor loodusuurija“ 6. klassi järve ja jõe moodulit (http://bio.edu.ee/noor/). Loodusliku tasakaalu seaduspärasusi on võimalik uurida, kasutades „Loodusteaduslikke mudeleid põhikoolile“ (http://mudelid.5dvision.ee/).</p> <p>Õppe diferentseerimiseks võib praktilise lisatööna teha idandite kasvatamist ja mõtmist valguses ja pimeduses, uurida vee selgrootute liigilise koosseisu sõltuvust vee omadustest jms.</p> <p>Selle teema õppimisel on avarad võimalused kasutada looduskeskustes pakutavaid programme. Nii võiks 8. klassi klassikeskkonnast väljas toimuv tund olla seotud ökoloogia ja keskkonnakaitse temaga mingis looduskeskuses.</p>
--	--	--	--

IV kooliaste GÜMNAASIUMI BIOLOOGIA AINEKAVA

ÕPPE-JA KASVATUSEESMÄRGID

Gümnaasiumi bioloogiaõpetusega taotletakse, et õpilane:

1. arendab loodusteaduste- ja tehnoloogiaalast kirjaoskust, loovust ning süsteemset mõtlemist;
2. tunneb huvi bioloogia ja teiste loodusteaduste vastu, saab aru nende tähtsusest igapäevaelus ning on motiveeritud elukestvaks õppeks;
3. saab süsteemse ülevaate elusloodusest ja selle olulisematest protsessidest ning kasutab korrektset bioloogiaalast sõnavara;
4. suhtub vastutustundlikult elukeskkonda, väärtustab bioloogilist mitmekesisust ning vastutustundlikku ja säästvat eluviisi;
5. kasutab bioloogiainfo leidmiseks erinevaid, sh elektroonilisi teabeallikaid ning hindab kriitiliselt neis sisalduvat teavet;
6. rakendab bioloogiaprobleeme lahendades loodusteaduslikku meetodit;
7. langetab igapäevaeluga seotud kompetentseid otsuseid, tuginedes teaduslikele, majanduslikele, seadusandlikele ja eetilise-moraalsetele seisukohtadele, ning prognoosib otsuste tagajärgi;
8. on omandanud ülevaate bioloogiaga seotud elukutsetest ning rakendab bioloogias saadud teadmisi ja oskusi karjääri planeerides.

ÕPPEAINE KIRJELDUS

Bioloogial on tähtis koht õpilaste loodusteaduste- ja tehnoloogiaalase kirjaoskuse kujunemises. Gümnaasiumi bioloogia tugineb põhikooli bioloogias saadud teadmiste, oskuste ja hoiakutele ning seostub gümnaasiumi keemias, geograafias, füüsikas, matemaatikas ja teistes õppeainetes õpitavaga – selle kaudu kujunevad õpilastel mitmed olulised pädevused, omandatakse positiivne hoiak kõige elava ja ümbritseva suhtes ning väärtustatakse vastutustundlikku ja säästvat eluviisi. Bioloogias omandatud teadmised, oskused ja hoiakud lõimitult teistes õppeainetes omandatuga on alus sisemiselt motiveeritud elukestvale õppimisele.

Gümnaasiumi bioloogias saadakse probleemide lahendamise kaudu tervikülevaade elu mitmekesisuse, organismide ehituse ja talitluse, pärilikkuse, evolutsiooni, ökoloogia ning keskkonnakaitse ja rakendusbioloogia alustest. Seejuures saavad õpilased ülevaate bioloogiateaduste peamistest seaduspärasustest, teooriatest ja tulevikusuundumustest ning nendega seotud rakendustest ja elukutsetest, mis aitab neid elukutsevalikus.

Bioloogiateadmised ja -oskused omandatakse suurel määral loodusteaduslikule meetodile tuginevate uurimuslike ülesannete kaudu, mille vältel õpilased saavad probleemide püstitamise, hüpoteeside sõnastamise ja katsete või vaatluste planeerimise ning nende tegemise, tulemuste analüüsi ja tõlgendamise oskused. Olulisel kohal on uurimistulemuste suuline ja kirjalik esitamine, kaasates otstarbekaid verbaalseid ning visuaalseid esitusvorme. Ühtlasi omandatakse igapäevaeluga seonduvate probleemide lahendamise ja pädevate otsuste langetamise oskused, mis suurendavad õpilaste toimetulekut looduslikus ja sotsiaalses keskkonnas.

Õppimine on probleemipõhine ja õpilaskeskne ning lähtub õpilase kui isiksuse individuaalsetest ja ealistest iseärasustest ning tema võimete mitmekülgsest arendamisest. Aktiivõppe põhimõtteid järgiva õppetegevuse rõhuasetused on loodusteaduslikule meetodile tuginev uurimuslik käsitlus ning looduslikku, tehnoloogilist ja sotsiaalset keskkonda siduvate probleemide lahendamine, millega kaasneb õpilaste kõrgemate mõtlemistasandite areng.

Kõigis õppetegevuse etappides kasutatakse tehnoloogilisi vahendeid ja IKT võimalusi. Ühtlasi saavutatakse erinevate, sh elektroonsete teabeallikate kasutamise ning neis leiduva teabe tõepärasuse hindamise oskus. Gümnaasiumi bioloogias pööratakse suurt tähelepanu õpilaste sisemise õpimotivatsiooni kujunemisele. Selle suurendamiseks kasutatakse mitmekesiseid aktiivõppevorme: probleem- ja uurimuslikku õpet, projektõpet, rollimänge, diskussioone, ajurünnakuid, mõistekaartide koostamist, õuesõpet, õppekäike jne.

Kõige sellega kujundatakse õpilaste bioloogiateadmisi ja -oskusi, mis võimaldavad neil erinevaid loodusnähtusi ning protsesse mõista, selgitada ja prognoosida. Seejuures kujundatakse bioloogia kui loodusteaduse ja kultuurinähtuse suhtes positiivset hoiakut, mis arvestab igapäevaelu probleemide lahendamisel teaduslikke, majanduslikke, sotsiaalseid, seadusandlikke ning eetilisi-moraalseid aspekte.

ÜLDPÄDEVUSED BIOLOOGIAS

Väärtuspädevus. Bioloogia õppimisega kujundatakse positiivne hoiak bioloogilise mitmekesisuse suhtes, mis hõlmab nii loodus- kui ka sotsiaalset keskkonda. Väärtustatakse teadmiste ja oskuste omandamist läbi enesejuhitud õpiprotsessi, rakendades seejuures uurimuslikku lähenemist ja probleemide lahendamist, ning kujundatakse tervislikke eluviise. Väärtuspädevuse arendamisel on oluline koht igapäevaste dilemmaprobleemide lahendamisel, mis lisaks looduskeskkonnale hõlmab ka sotsiaalset komponenti. Gümnaasiumi ainekava kõigi kursuste õpitulemused eeldavad dilemmaprobleemide lahendamist, kus otsuse langetamisel tuleb arvestada teaduslikke, seadusandlikke, majanduslikke ning eetilisi-moraalseid aspekte.

Sotsiaalne pädevus. Gümnaasiumi bioloogias õpitakse tundma ühiskonnas kehtivaid norme seoses bioloogilise mitmekesisuse kaitse, tervislike eluviiside, pereplaneerimise ja geenitehnoloogia rakendamisega. Ühiskonnas kehtivate väärtuste ja normidega tutvumine toimub valdavalt

rühmatööde ja rollimängude käigus. Keskkonnakaitse ja inimese tervisega seotud teemade käsitlemisel rakendatakse dilemmaprobleemide lahendamist, kus otsuse langetamisel arvestatakse lisaks teaduslikele ka seadusandlike, majanduslike ning eetilisi-moraalseid aspekte.

Enesemääratluspädevus. Bioloogias õpitakse tundma inimorganismi ehitust ja talitlust, tervislike eluviise, enamlevinud puudeid ja haigusi ning haiguste põhjusi ja nende vältimise võimalusi. Seeläbi omandavad õpilased oskused iseene mõistmiseks ja hindamiseks ning ka tervislike eluviiside järgimiseks.

Õpipädevus. Gümnaasiumi bioloogias viiakse rõhuasetus enesejuhitud õppimise oskuste kujundamisele probleemide lahendamisel ja uurimusliku õppe rakendamisel nii reaalses kui ka arvutipõhises õpikeskkonnas. Seejuures arendatakse õpilastel oskusi uute teadmiste omandamiseks ja hüpoteeside kontrollimiseks, probleemide lahendamiseks vajalike tegevuste planeerimiseks, läbiviimiseks ja kokkuvõtete tegemiseks. Erinevate ülesannete lahendamisel õpitakse leidma usaldusväärset infot ning seda kriitiliselt hindama.

Suhtluspädevus. Suhtluspädevuse arendamisel on olulisel kohal bioloogiaalase info analüüsi- ja tõlgendamisoskused ning verbaalsed ja visuaalsed väljendusoskused. Sellega seonduvalt õpitakse korrekselt kasutama bioloogiatermineid ja teaduskeelele omast stiili. Uurimuslike ülesannete ja probleemide lahendamise tulemuste kirjalikul ja suulisel esitamisel hinnatakse keele kasutamise korrektsust nii õpetaja kui ka kaasõpilaste poolt. Suhtluspädevuse arendamisel on tähtsal kohal aktiivõppe meetodid (nt rühmatöö ja rollimängud).

Matemaatikapädevus. Matemaatikapädevust kujundatakse eelkõige läbi uurimusliku õppe, kus on oluline koht andmete analüüsil ja tõlgendamisel, tulemuste esitamisel tabelite ja joonistena ning esitatud info ülekandmisel ühest vormist teise. Ühtlasi on matemaatilise info analüüs ja esitamine tähtis kõigi bioloogias käsitletavate teemade juures. Lisaks sellele õpitakse mitmete ülesannete lahendamisel (näiteks biomassi arvutamisel ja geneetikaülesannete lahendamisel) kasutama sümbolistlikku esitusviisi. Ettevõtlikkuspädevus. Ettevõtlikkuspädevust kujundatakse läbi probleemide sõnastamise ja nende lahendamiseks sobilike strateegiate väljatöötamise. Seejuures tutvutakse erinevate elukutsetega ja tehnoloogiliste võimalustega bioloogiliste ressursside kasutamisel nii teaduslikel kui ka rakenduslikel eesmärkidel. Uurimuslik õpe on suunatud sellele, et õpilased õpiksid püstitama eesmärke probleemide lahendamiseks, leidma iseseisvalt lahendusi ning reageerima paindlikult ideede teostamisel ilmnunud piirangutele ja võimalustele. Olulisel kohal on igapäevaste dilemmaprobleemide lahendamine, kompetentsete otsuste langetamine ja otsuste mõju prognoosimine.

Valdkonnapädevused

Bioloogial on oluline koht loodusteadusliku pädevuse kujundamisel. Selleks arendatakse loodusteaduste- ja tehnoloogiaalast kirjaoskust bioloogiaalases kontekstis:

- õpitakse vaatlama erinevaid organisme ja nende elukeskkonda nii silmaga nähtavalt kui ka mikroskoopilisel ja makroskoopilisel tasandil nii reaalselt kui ka läbi simulatsioonide või info analüüsi protsesse kiirendades (näiteks evolutsiooni või organismide arengu uurimisel) või aeglustades (näiteks organismide liikumise uurimisel);
- õpitakse mõistma ja selgitama loodus-, tehis- ja sotsiaalses keskkonnas eksisteerivaid objekte ja protsesse;
- õpitakse analüüsima keskkonda kui terviküsteemi, tutvutakse erinevate eluprotsesside ja organismidega, kasutades võrdlevat lähenemist, mis võimaldab analüüsida protsesside ja organismide, aga laiemalt ka kõigi erinevate elu organiseerituse tasemetel horisontaalset ja vertikaalset seotust;
- õpitakse määratlema eelkõige looduskeskkonnas esinevaid ning inimesega seonduvaid probleeme ning neid korrektselt sõnastama, aga ka kavandama sõnastatud probleemide lahendamiseks sobivaid strateegiaid;
- õpitakse probleemide lahendamisel kasutama loodusteaduslikku meetodit ja uurimuslikku lähenemist sõltuvalt probleemi tüübist;
- õpitakse võtma vastu pädevaid keskkonnaalaseid otsuseid ja prognoosima nende mõju, arvestades erinevaid aspekte;
- kujundatakse huvi loodusteaduste kui maailmakäsitluse aluse ja areneva kultuurinähtuse vastu;
- väärtustatakse looduslikku mitmekesisust ning vastutustundlikku ja säästvat eluviisi.

LÕIMING

Läbivad

teemad

Elukestev õpe ja karjääri planeerimine. Senisest enam on bioloogia ainekavas pööratud tähelepanu enesejuhitud õppimise oskuste kujundamisele. Selleks on planeeritud rohkete uurimuslike tööde läbiviimine, aga ka arvutipõhiste õpikeskkondade rakendamine ning tööveebimaterjalide ja teiste teabeallikatega. Ka rollimängude ning väitluste põhieesmärk ei ole uute teadmiste omandamine, vaid elukestvaks õppimiseks vajalike oskuste harjutamine. Erinevate teemade juures tutvustatakse bioloogiaga seonduvaid elukutseid ning karjäärivõimalusi.

Keskkond ja ühiskonna jätkusuutlik areng. Bioloogial on kandev roll looduskeskkonna mitmekesisuse ja selles toimivate protsesside käsitlemisel. Eelkõige toimub läbiva teema käsitlemine ainekava kolmanda kursuse teemadega ökoloogia ja keskkonnakaitse, kuid see leiab kajastamist ka

organismide, nende elupaikade ja eluprotsesside mitmekesisust käsitledes kõigi teiste teemade raames.

Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus. Kodanikualgatuse ja ettevõtlikkuse arendamine toimub koos ettevõtlikkuspädevuse arendamisega erinevate probleemide määratlemisel, lahendusstrateegiatega leidmisel ja lahendamisel. Lisaks sellele toetavad kodanikualgatuslikkust rollimängud dilemmadega tegelemiseks ja kehtiva seadusandlusega tutvumine seonduvalt eluslooduse kaitse ja kasutamisega ning reeglite eiramise tuvastamisega oma kodukohas.

Kultuuriline identiteet. Bioloogia võimaldab omandada üldvaate eestlastele kui loodusrahvale omasest kultuurist. Nii pööratakse bioloogia õppimisel tähelepanu sellele, kuidas on läbi aegade loodusväärtusi kasutatud ning millised tõekspidamised ja uskumused on loodusobjektide ja protsessidega kaasnenud. Suurel määral seostub see ainekava kolmanda kursuse teemadega ökoloogia ja keskkonnakaitse.

Teabekeskond. Läbiv teema teabekeskond leiab käsitlemist eelkõige seonduvalt probleemide lahendamise ja uurimuslike töödega, kus tuleb koguda, kriitiliselt analüüsida ja kasutada erinevaid infoallikaid ning kõrvutada olemasolevat infot enda läbiviidud uuringutest saadud tulemustega.

Tehnoloogia ja innovatsioon. Tehnoloogia ja innovatsioon rakenduvad bioloogia õppimisel, tutvustades looduse ja tehnoloogia omavahelisi seoseid ning kasutades tehnoloogilisi vahendeid õppetöös. Nii on ainekavas esitatud rohked võimalused IKT kasutamiseks bioloogia õppimisel, sh uurimuslike tööde tegemiseks. Eraldi tähelepanu on pööratud mobiilsete mõõtevahendite kasutuselevõtule, mis on toodud õpikeskkonna kirjelduses kui ühed vajalikud õppevahendid. Tehnoloogia ja innovatsiooni teemat toetavad ka kõigis kursustes esitatud bioloogiaalaste elukutsete esitused.

Tervis ja ohutus. Läbiv teema tervis ja ohutus leiab käsitlemist kõigi kursuste teemades. *Väärtused ja kõlblus.* Bioloogias pööratakse põhitähelepanu bioloogilise mitmekesisuse väärtustamisele ning sellega seonduvalt vastutustundliku ja säästva eluviisi kujundamisele. Lisaks väärtustatakse loodus- ja keskkonnahoidu kui kultuurinähtust ning tervislikke eluviise.

Teised ained

Ainevaldkonna piires on bioloogia ainekava lõimingu gümnaasiumiosas kõige suurem keemia ainekavaga, sellele järgnevad geograafia, füüsika ja matemaatika. Bioloogia, keemia, füüsika ja geograafia õppimisel kujuneb kokkuvõttes terviklik ülevaade elusorganismidest ja nende dünaamilisest elukeskkonnast. Ainekavaspetsiifilised bioloogias õpitavaga lõimuvad teemad on järgmised:

HINDAMINE

Bioloogia õpitulemuste hindamine lähtub õppekava üldosas, aga ka teistes hindamist reguleerivates dokumentides toodud hindamisalustest. Seejuures hinnatakse ainekavaga määratletud õpitulemuste saavutatust. Kõiki tulemusi ühendavaks märksõnaks on probleemide lahendamine ja uurimuslik lähenemine.

I kursus

Kursuse sisu

1. Bioloogia uurimisvaldkonnad (9 tundi)

Elu tunnused, elusa ja eluta looduse võrdlus. Eluslooduse organiseerituse tasemed ning nendega seotud bioloogia haruteadused ja vastavad elukutsed. Eluslooduse molekulaarset, rakulist, organismilist, populatsioonilist ja ökosüsteemilist organiseerituse taset iseloomustavad elu tunnused. Loodusteadusliku uuringu kavandamine ja tegemine ning tulemuste analüüsimine ja esitamine. Loodusteadusliku meetodi rakendamine, lahendades bioloogiaalaseid ja igapäeva elu probleeme.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine

1. Väikesemahulise uurimusliku töö tegemine, et saada ülevaadet loodusteaduslikust uurimismeetodist.

2. Organismide koostis (8 tundi)

Elus- ja eluta looduse keemilise koostise võrdlus. Vee omaduste seos organismide elutalitlusega. Peamiste kationide ja anioonide esinemine ning tähtsus rakkudes ja organismides. Biomolekulide üldine ehitus ja ülesanded. Organismides esinevate peamiste biomolekulide – süsivesikute, lipiidide, valkude ja nukleiinhapete – ehituslikud ning talitluslikud seosed. DNA ja RNA ehituse ning ülesannete võrdlus. Vee, mineraalainete ja biomolekulide osa tervislikus toitumises.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine

1. Eri organismide keemilise koostise võrdlemine, kasutades infoallikana internetimaterjale.

3. Rakk (9 tundi)

Rakuteooria põhiseisukohad, selle olulisus eluslooduse ühtsuse mõistmisel. Rakkude

ehituse ja talitluse omavaheline vastavus peamiste inimkudede näitel. Päristuumse raku ehituse seos bioloogiliste protsessidega loomaraku põhjal. Rakutuuma ja selles sisalduvate kromosoomide tähtsus. Rakumembraani peamised ülesanded, ainete passiivne ja aktiivne transport. Ribosoomide, lüsoosoomide, Golgi kompleksi ja mitokondrite osa bioloogilistes protsessides. Tsütoplasmavõrgustiku ja tsütoskeleti talitus. Raku ehituse ja talitluse terviklikkus, organellide omavaheline koostöö.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine

1. Loomaraku osade ehituslike ja talituslike seoste uurimine arvutimudeli või praktilise tööga.
2. Epiteel-, lihas-, side- ja närvikoe rakkude eristamine mikroskoobis ning nendel esinevate peamiste rakuosiste kirjeldamine.

4. Rakkude mitmekesisus (9 tundi)

Taimerakule iseloomulike plastiidide, vakuoolide ja rakukesta seos taimede elutegevusega. Seeneraku ehituse ja talitluse erinevused võrreldes teiste päristuumsete rakkudega. Seente roll looduses ja inimtegevuses, nende rakendusbioloogiline tähtsus. Inimese nakatumine seenhaigustesse ning selle vältimine. Eeltuumse raku ehituse ja talitluse erinevus võrreldes päristuumse rakuga. Bakterite elutegevusega kaasnev mõju loodusele ja inimtegevusele. Inimese nakatumine bakterhaigustesse, selle vältimine. Bakterite rakendusbioloogiline tähtsus.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine

1. Looma-, taime- ja seeneraku eristamine mikroskoobis ning nende peamiste rakuosiste kirjeldamine.
2. Plastiidide mitmekesisuse kirjeldamine valgusmikroskoobiga vaatluse tulemusena.
3. Seente või bakterite kasvu mõjutavate tegurite uurimine praktilise töö või arvutimudeliga.

Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

- 1) võrdleb elus- ja eluta looduse tunnuseid ning eristab elusloodusele ainuomaseid tunnuseid;
- 2) seostab eluslooduse organiseerituse tasemeid elu tunnustega ning kirjeldab neid uurivaid bioloogiateadusi ja elukutseid;
- 3) põhjendab teadusliku meetodi vajalikkust loodusteadustes ja igapäevaelu probleemide lahendamisel;
- 4) kavandab ja viib läbi eksperimente lähtuvalt loodusteaduslikust meetodist;
- 5) analüüsib loodusteadusliku meetodi rakendamise seotud tekste ning annab neile

põhjendatud hinnanguid;

- 6) väärtustab loodusteaduslikku meetodit usaldusväärsete järelduste tegemisel.
- 7) võrdleb elus- ja eluta looduse keemilist koostist;
- 8) seostab vee omadusi organismide talitlusega;
- 9) selgitab peamiste kationide ja anioonide tähtsust organismide ehituses ning talitluses;
- 10) seostab süsivesikute, lipiidide ja valkude ehitust nende ülesannetega;
- 11) võrdleb DNA ja RNA ehitust ning ülesandeid;
- 12) väärtustab vee, mineraalainete ja biomolekulide osa tervislikus toitumises.
- 13) selgitab eluslooduse ühtsust, lähtudes rakuteooria põhiseisukohtadest;
- 14) seostab inimese epiteel-, lihas-, side- ja närvikoe rakkude ehitust nende talitlusega ning eristab vastavaid kudesid mikropreparaatidel, mikrofotodel ja joonistel;
- 15) selgitab rakutuuma ja kromosoomide osa raku elutegevuses;
- 16) võrdleb ainete aktiivset ja passiivset transporti läbi rakumembraani;
- 17) seostab loomaraku osade (rakumembraani, rakutuuma, ribosoomide, mitokondrite, lüsoosoomide, Golgi kompleksi, tsütoplasmaorganellide ja tsütoskeleti) ehitust nende talitlusega;
- 18) eristab loomaraku peamisi koostisosade mikrofotodel ja joonistel;
- 19) koostab ning analüüsib skemaatilisi jooniseid ja mõistekaarte raku koostisosade omavaheliste talitluslike seoste kohta.
- 20) valdab mikroskopeerimise peamisi võtteid;
- 21) analüüsib plastiidide, vakuoolide ja rakukesta ülesandeid taime elutegevuses;
- 22) võrdleb looma-, taime- ja seeneraku ehitust ning eristab neid nähtuna mikropreparaatidel, mikrofotodel ja joonistel;
- 23) võrdleb bakteriraku ehitust päristuumsete rakkudega;
- 24) eristab bakteri-, seene-, taime- ja loomarakke mikrofotodel ning joonistel;
- 25) toob näiteid seente ja bakterite rakendusbioloogiliste valdkondade kohta;
- 26) seostab inimesel levinumaisse seen- ja bakterhaigustesse nakatumise viise nende vältimise võimalustega ning väärtustab tervislikke eluviise;
- 27) hindab seente ja bakterite osa looduses ja inimtegevuses ning väärtustab neid eluslooduse oluliste osadena.

II kursus

Kursuse sisu

1. Organismide energiavajadus (10 tundi)

Organismide energiavajadus, energia saamise viisid autotroofsetel ja heterotroofsetel organismidel. Organismi üldine aine- ja energiavahetus. ATP universaalsus energia salvestamises ja ülekandes. Hingamine kui organismi varustamine energiaga. Hingamise etappideks vajalikud tingimused ja tulemused. Aeroobne ja anaeroobne hingamine. Käärimine kui anaeroobne hingamine, selle rakenduslik tähtsus. Fotosünteesi eesmärk ja tulemus. Üldülevaade fotosünteesi valgus- ja pimedusstaadiumist ning neid mõjutavatest teguritest. Fotosünteesi tähtsus taimedele, teistele organismidele ning biosfäärile.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine

1. Hingamise tulemuslikkust mõjutavate tegurite uurimine praktilise töö või arvutimudeliga.
2. Fotosünteesi mõjutavate tegurite uurimine praktilise töö või arvutimudeliga.

2. Organismide areng (12 tundi)

Suguline ja mittesuguline paljunemine eri organismirühmadel, nende tähtsus ja tulemus. Raku muutused rakutsükli eri faasides. Kromosoomistiku muutused mitoosis ja meioosis ning nende tähtsus. Mehe ja naise sugurakkude arengu võrdlus ning nende arengut mõjutavad tegurid.

Kehaväline ja kehasisene viljastumine eri loomarühmadel. Munaraku viljastumine naise organismis. Erinevate rasestumisvastaste vahendite toime ja tulemuslikkuse võrdlus.

Suguhaigustesse nakatumise viisid ning haiguste vältimine. Inimese sünnieelses arengus toimuvad muutused, sünnitus. Lootejärgse arengu etapid selgroogsetel loomadel.

Organismide eluiga mõjutavad tegurid. Inimese vananemisega kaasnevad muutused ja surm.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine

1. Uurimuslik töö keskkonnategurite mõjust pärmseente kasvule.
2. Kanamuna ehituse vaatlus.

3. Inimese talitluse regulatsioon (13 tundi)

Inimese närvisüsteemi üldine ehitus ja talitus. Närviimpulsi moodustumist ja levikut mõjutavad tegurid. Keemilise sünapsi ehitus ning närviimpulsi ülekanne. Refleksikaar ning erutuse ülekanne lihasesse. Närviimpulsside toime lihaskoele ja selle regulatsioon.

Peaaju eri osade ülesanded. Kaasasündinud ja omandatud refleksid. Inimese närvisüsteemiga seotud levinumad puuded ja haigused ning närvisüsteemi kahjustavad tegurid.

Elundkondade talitluse neuraalne ja humoraalne regulatsioon. Inimese sisekeskkonna

stabiilsuse tagamise mehhanismid. Ülevaade inimorganismi kaitsemehhanismidest, immuunsüsteemist ja levinumatest häiretest. Seede-, eritus- ja hingamiselundkonna talitlus vere püsiva koostise tagamisel. Inimese energiavajadus ning termoregulatsioon.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine

1. Närviimpulsi teket ja levikut mõjutavate tegurite uurimine arvutimudeliga.
2. Uurimuslik töö välisärritajate mõjust reaktsioonijale.
3. Uurimuslik töö füüsilise koormuse mõjust organismi energiavajadusele (südame ja kopsude talitlusele).

Õpitulemused

- 1) analüüsib energiavajadust ja -saamist autotroofsetel ning heterotroofsetel organismidel;
- 2) selgitab ATP universaalsust energia salvestamises ja ülekandes;
- 3) selgitab keskkonnategurite osa hingamisetappide toimumises ning energia salvestamises;
- 4) toob käärimise rakendusbioloogilisi näiteid;
- 5) võrdleb inimese lihastes toimuva aeroobse ja anaeroobse hingamise tulemuslikkust;
- 6) analüüsib fotosünteesi eesmärgi, tulemust ja tähtsust;
- 7) koostab ning analüüsib skemaatilisi jooniseid ja mõistekaarte fotosünteesi seoste kohta biosfääriga;
- 8) väärtustab fotosünteesi tähtsust taimedele, teistele organismidele ning kogu biosfäärile.
- 9) toob näiteid mittesugulise paljunemise vormide kohta eri organismirühmadel;
- 10) hindab sugulise ja mittesugulise paljunemise tulemust ning olulisust;
- 11) selgitab fotode ja jooniste põhjal mitoosi- ja meiosisfaasides toimuvaid muutusi;
- 12) võrdleb inimese spermatogeneesi ja ovogeneesi ning analüüsib erinevuste põhjusi;
- 13) analüüsib erinevate rasestumisvastaste vahendite toimet ja tulemuslikkust ning väärtustab pereplaneerimist;
- 14) lahendab dilemmaprobleeme raseduse katkestamise otstarbekusest probleemsituatsioonides ning prognoosib selle mõju;
- 15) väärtustab tervislikke eluviise seoses inimese sugurakkude ja loote arenguga;
- 16) analüüsib inimese vananemisega kaasnevaid muutusi raku ja organismi tasandil ning hindab pärilikkuse ja keskkonnategurite mõju elueale.
- 17) seostab inimese närvisüsteemi osi nende talitlusega;
- 18) analüüsib eri tegurite mõju närviimpulsi tekkes ja levikus;
- 19) seostab närvisüsteemiga seotud levinumaid puudeid ja haigusi nende väliste ilmingutega;
- 20) omandab negatiivse hoiaku närvisüsteemi kahjustavate ainete tarbimise suhtes;
- 21) selgitab inimorganismi kaitstesüsteeme ning immuunsüsteemi tähtsust;

- 22) koostab ning analüüsib skemaatilisi jooniseid ja mõistekaarte neuraalse ja humoraalse regulatsiooni osa kohta inimorganismi talitluste kooskõlastamises;
- 23) selgitab vere püsiva koostise tagamise mehhanisme ja selle tähtsust;
- 24) kirjeldab inimese termoregulatsiooni mehhanisme ning nendevahelisi seoseid.

III kursus

Kursuse sisu

1. Molekulaarbioloogilised põhiprotsessid (10 tundi)

Organismi tunnuste kujunemist mõjutavad tegurid. Molekulaarbioloogiliste põhiprotsesside (replikatsiooni, transkriptsiooni ja translatsiooni) osa päriliku info realiseerumises. DNA ja RNA sünteesi võrdlus. Geenide avaldumine ja selle regulatsioon, geeniregulatsiooni häiretest tulenevad muutused inimese näitel. Geneetilise koodi omadused. Geneetilise koodi lahtimõtestamine valgusünteesis. Valgusünteesis osalevate molekulide ülesanded ning protsessi üldine kulg.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine

1. Molekulaarbioloogiliste põhiprotsesside uurimine arvutimudeliga.
2. Geneetilise koodi rakenduste uurimine arvutimudeliga.

2. Viirused ja bakterid (11 tundi)

DNA ja RNA viiruste ehituslik ja talituslik mitmekesisus, näited ning tähtsus looduses. Viiruste levik ja paljunemine. HIVi organismisisene toime ning haigestumine AIDSi. Inimesel levinumad viirushaigused ning haigestumise vältimine. Bakterite levik ja paljunemine. Viiruste ja bakterite geenitehnoloogilised kasutusvõimalused. Geenitehnoloogia rakendamisega kaasnevad teaduslikud, seadusandlikud, majanduslikud ja eetilised probleemid. Geneetika ja geenitehnoloogiaga seotud teadusharud ning elukutsed.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine

1. Bakterite mitmekesisuse uurimine.
2. Bakterite elutegevust mõjutavate tegurite uurimine praktilise töö või arvutimudeliga.

3. Pärilikkus ja muutlikkus (14 tundi)

Pärilikkus ja muutlikkus kui elutunnused. Päriliku muutlikkuse osa organismi tunnuste kujunemisel. Mutatsioonilise ja kombinatiivse muutlikkuse roll looduses ning

inimtegevuses. Mittepäriliku muutlikkuse tekkemehhanismid ja tähtsus. Päriliku ja mittepäriliku muutlikkuse omavaheline seos inimese näitel.

Mendeli hübriidiseerimiskatsetes ilmnenud seaduspärasused ja nende rakenduslik väärtus.

Soo määramine inimesel ning suguliiteline pärandumine. Geneetikaülesanded Mendeli

seadusest, AB0- ja reesusüsteemi vererühmadest ning suguliitelisest pärandumisest.

Pärilikkuse ja keskkonnategurite mõju inimese tervislikule seisundile.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine

1. Praktiline töö keskkonnategurite mõjust reaktsiooninormi avaldumisele.

2. Päriliku muutlikkuse tekkemehhanismide ja avaldumise uurimine arvutimudeliga.

Õpitulemused

1) hindab pärilikkuse ja keskkonnategurite osa organismi tunnuste kujunemisel;

2) analüüsib DNA, RNA ja valkude osa päriliku info avaldumises;

3) võrdleb DNA ja RNA sünteesi kulgu ning tulemusi;

4) hindab geeniregulatsiooni osa inimese ontogeneesi eri etappidel ning väärtustab elukeskkonna mõju geeniregulatsioonile;

5) koostab sellise eksperimendi kavandi, mis tõestab molekulaarbioloogiliste põhiprotsesside universaalsust;

6) toob näiteid inimese haiguste kohta, mis seostuvad geeniregulatsiooni häiretega;

7) selgitab geneetilise koodi omadusi ning nende avaldumist valgusünteesis;

8) selgitab valgusünteesi üldist kulgu.

9) selgitab viiruste ehitust ning toob näiteid inimesel esinevate viirushaiguste kohta;

10) analüüsib viiruste tunnuseid, mis ühendavad neid elusa ja eluta loodusega;

11) võrdleb viiruste ja bakterite levikut ja paljunemist;

12) seostab AIDSi haigestumist HIVi organismisisese toimega;

13) võrdleb viirus- ja bakterhaigustesse nakatumist, nende organismisisest toimet ja ravivõimalusi ning väärtustab tervislikke eluviise, et vältida nakatumist;

14) toob näiteid viiruste ja bakterite geenitehnoloogiliste rakenduste kohta;

15) toob näiteid pärilikkuse ja muutlikkuse avaldumise kohta eri organismirühmadel;

16) võrdleb mutatsioonilise ja kombinatiivse muutlikkuse tekkepõhjust ning tulemusi;

17) analüüsib modifikatsioonilise muutlikkuse graafikuid;

18) hindab pärilikkuse ja keskkonnategurite mõju inimese tunnuste kujunemisel;

19) seostab Mendeli katsetes ilmnenud fenotüübilisi suhteid genotüüpide rekombineerumisega;

20) selgitab inimesel levinumate suguliiteliste puuete geneetilisi põhjusti;

- 21) lahendab geneetikaülesandeid Mendeli seadusest, AB0- ja reesusüsteemi vererühmadest ning suguliitelisest pärandumisest;
- 22) suhtub vastutustundlikult keskkonnategurite rolli inimese puuete ja haiguste tekkes.

IV kursus

Kursuse sisu

1. Bioevolutsioon (16 tundi)

Evolutsiooniidee täiustumise seos loodusteaduste arenguga. Darwini evolutsiooniteooria põhiseisukohad. Loodusteaduslikest uuringutest tulenevad evolutsioonitõendid. Eri seisukohad elu päritolu kohta Maal. Bioevolutsiooni varased etapid ja nüüdisaegsete eluvormide kujunemine. Olelusvõitlus, selle vormid. Loodusliku valiku vormid ja tulemused. Kohastumuste eri vormide kujunemine. Mutatsioonilise muutlikkuse, kombinatiivse muutlikkuse, geneetilise triivi ja isolatsiooni osa liigitekkes. Makroevolutsiooniliste protsesside – evolutsioonilise mitmekesistumise, täiustumise ja väljasuremise – tekkemehhanismid ning avaldumisvormid. Bioevolutsioon ja süstemaatika.

Inimlaste lahknemine inimahvidest ning uute tunnuste kujunemine. Perekond inimene, selle eripära võrreldes inimahvidega. Teaduslikud seisukohad nüüdisinimese päritolu kohta. Inimese evolutsiooni mõjutavad tegurid, bioloogiline ja sotsiaalne evolutsioon. Bioevolutsiooni pseudoteaduslikud käsitlused.

Evolutsiooni uurimisega seotud teadusharud ning elukutsed.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine

1. Olelusvõitluse tulemuste uurimine arvutimudeliga.
2. Praktiline töö loodusliku valiku tulemustest kodukoha looduses.

2. Ökoloogia (9 tundi)

Abiootiliste ökoloogiliste tegurite mõju organismide elutegevusele. Ökoloogilise teguri toime graafiline iseloomustamine ning rakendamise võimalused. Biootiliste ökoloogiliste tegurite mõju organismide erinevates kooseluvormides.

Ökosüsteemi struktuur ning selles esinevad vastastikused seosed. Toiduahela peamiste

lülide – tootjate, tarbijate ja lagundajate – omavahelised toitumissuhted. Iseregulatsiooni kujunemine ökosüsteemis ning seda mõjutavad tegurid. Ökoloogilise tasakaalu muutuste seos populatsioonide arvu ja arvukusega. Ökoloogilise püramiidi reegli ülesannete lahendamine. Biosfääri läbiv energiavoog kui Maal eksisteeriva elu alus.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine

1. Uuring abiootiliste tegurite mõjust populatsioonide arvule või arvukusele.
2. Ökosüsteemi iseregulatsiooni uurimine arvutimudeliga.
3. LABQUEST andmekogujaga keskkonna füüsikaliste ja keemiliste näitajate analüüs.

3. Keskkonnakaitse (10 tundi)

Liikide hävimist põhjustavad antropogeensed tegurid ning liikide kaitse võimalused. Bioloogilise mitmekesisuse kaitse vajadus ja meetmed. Loodus- ja keskkonnakaitse nüüdisaegsed suunad Eestis ning maailmas. Eesti keskkonnapoliitikat kujundavad riiklikud kokkulepped ja riigisisised meetmed. Säästva arengu strateegia rakendumine isiklikul, kohalikul, riiklikul ja rahvusvahelisel tasandil. Looduskaitse seadusandlus ja korraldus Eestis. Teaduslike, majanduslike, eetilise-moraalsete seisukohtadega ning õigusaktidega arvestamine, lahendades keskkonnavalaseid dilemmaprobleeme ning langetades otsuseid. Kodanikuaktiivsusele tuginevad loodus- ja keskkonnakaitse suundumused ning meetmed.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine

1. Väikesemahuline uuring säästva arengu strateegia rakendamisest kohalikul tasandil.
2. Isikliku igapäevase tegevuse analüüs seoses vastutustundliku ja säästva eluviisiga.
3. LABQUEST andmekogujaga keskkonna füüsikaliste ja keemiliste näitajate analüüs.

Õpitulemused

- 1) selgitab Darwini evolutsioonikäsitlust;
- 2) toob näiteid loodusteaduslike uuringute kohta, mis tõestavad bioevolutsiooni;
- 3) analüüsib ja hindab erinevaid seisukohti elu päritolu kohta Maal;
- 4) võrdleb loodusliku valiku vorme, nende toimumise tingimusi ja tulemusi;
- 5) analüüsib ning hindab eri tegurite osa uute liikide tekkes;
- 6) analüüsib evolutsioonilise mitmekesistumise, täiustumise ja väljasuremise tekkemehhanisme ning avaldumisvorme;
- 7) hindab bioloogiliste ja sotsiaalsete tegurite osa nüüdisinimese evolutsioonis;
- 8) suhtub kriitiliselt bioevolutsiooni pseudoteaduslikesse käsitlustesse.

- 9) seostab abiootiliste tegurite toimet organismide elutegevusega;
- 10) analüüsib abiootiliste ja biootiliste tegurite toime graafikuid ning toob rakenduslikke näiteid;
- 11) seostab ökosüsteemi struktuuri selles esinevate toitumissuhetega;
- 12) koostab ning analüüsib skemaatilisi jooniseid ja mõistekaarte toitumissuhete kohta ökosüsteemis;
- 13) selgitab iseregulatsiooni kujunemist ökosüsteemis ning seda ohustavaid tegureid;
- 14) hindab antropogeense teguri mõju ökoloogilise tasakaalu muutumisele ning suhtub vastutustundlikult ja säästvalt looduskeskkonnasse;
- 15) lahendab ökoloogilise püramiidi reegli ülesandeid;
- 16) koostab ja analüüsib biosfääri läbiva energiavoo muutuste skemaatilisi jooniseid.
- 17) analüüsib inimtegevuse osa liikide hävimises ning suhtub vastutustundlikult enda tegevusesse looduskeskkonnas;
- 18) selgitab bioloogilise mitmekesisuse kaitse olulisust;
- 19) väärtustab bioloogilist mitmekesisust ning teadvustab iga inimese vastutust selle kaitseks;
- 20) teadvustab looduse, tehnoloogia ja ühiskonna vastastikuseid seoseid ning põhjendab säästva arengu tähtsust isiklikul, kohalikul, riiklikul ja rahvusvahelisel tasandil;
- 21) selgitab Eesti „Looduskaitseaduses“ esitatud kaitstavate loodusobjektide jaotust ning toob näiteid;
- 22) väärtustab loodus- ja keskkonnahoidu kui kultuurinähtust;
- 23) lahendab kohalikele näidetele tuginevaid keskkonnavalaseid dilemmaprobleeme, arvestades teaduslikke, majanduslikke, eetilisi seisukohti ja õigusakte;
- 24) analüüsib kriitiliselt kodanikuaktiivsusele tuginevaid loodus- ja keskkonnakaitsealisi suundumusi ja meetmeid ning kujundab isiklikke väärtushinnanguid.

Valikkursus „Eesti elukooslused ja elustik”

11. klass, 35 tundi

Õppe- ja kasvatuseesmärk:

Anda gümnaasiumis õppivatele õpilastele ülevaade Eesti elustiku ja eluskoosluste bioloogilisest mitmekesisusest, kinnistada bioloogilise mitmekesisuse alustadmisi Eesti bioloogilise mitmekesisuse näitel.

Õpilane:

- 1) saab süsteemse ülevaate Eesti elusloodusest ja selle olulisematest protsessidest ning kasutab korrektset bioloogiaalast sõnavara;
- 2) suhtub vastutustundlikult elukeskkonnasse, väärtustab bioloogilist mitmekesisust ning vastutustundlikku ja säästvat eluviisi;
- 3) kasutab bioloogiainfo leidmiseks erinevaid, sh elektroonilisi teabeallikaid

Õppeaine sisu

1. Sissejuhatus. Taimekoosluse mõiste, näited. Bioloogiline mitmekesisus. Liigi mõiste. Elusorganismide klassid. Taimede ja loomade liigirikkus ja jaotumine rühmadeks.
2. Metsade üldiseloomustus, Eesti metsad. Metsade klassid, tüübirühmad ja kasvukohatüübid.
3. Niitude kujunemine, ökoloogia. Niidutüübid. Loodusfilm: “Terra Silvestris” (Lääne-Eestile iseloomulikke elupaigatüüpe: metsad ja sood).
4. Soodest üldiselt, soode areng. Soode tüübid Eestis, taimeistik. Bioloogiline mitmekesisus ja vääriselupaigad. Põlismets (Põlismetsa ökoloogia iseloomustus, erinevad metsatüübid).
5. Bioloogiline mitmekesisus ja vääriselupaigad. Kaitsealused taimed. Ülesanne iseseisvaks tööks.
6. Jõgi kui elukeskkond. Eesti jõed ja nende elukooslused.

7. Järv kui elukeskkond. Ülevaade Eesti järvedest. Järvetaimed.
8. Läänemeri. Üldiseloostus. Läänemere taimestik.
9. Läänemere selgrootud, kalad, kahepaiksed, linnud, imetajad. Loodusfilm “Terra Maritima”.
10. Jõgede, järvede, soode selgrootud, kalad, kahepaiksed, roomajad, linnud, imetajad.
11. Niitude selgrootud, kahepaiksed, roomajad, linnud, imetajad.
12. Metsade selgrootud, kahepaiksed, roomajad, imetajad. Loodusfilm: „Kes meil metsas elavad?“
13. Metsade linnustik. Linnuhäälte kuulamine.
14. Antropogeensed kooslused. Eesti ala tulnuk- ja kultuurtaimestik. Umbrohud. Inimtegevusest rikutud looduslikud kooslused.
15. Kaitsealused loomaliigid. Indikaatorliigid.
16. Välipraktikum.

3.Hindamine

Kuna materjali käsitletavate teemade kohta on väga palju, on olemas head võimalused iseseisvaks tööks. Omandatud teadmiste kohta on lisaks ülesanded (grupitöö, tunnitööde küsimustikud), mida hinnatakse protsessihinnetega. Kursuse lõpus arvestuslik hinne.

Valikkursus „Rakendusbioloogia”

12. klass, 35 tundi

Õppe- ja kasvatuseesmärgid

Valikkursusega taotletakse, et õpilane:

- 1) arendab loodusteaduslikku ja tehnoloogiaalast kirjaoskust, loovust ning süsteemset mõtlemist;
- 2) tunneb huvi bioloogia ja teiste loodusteaduste vastu, saab aru nende tähtsusest igapäevaelus ning on motiveeritud elukestvaks õppeks;
- 3) saab süsteemse ülevaate elusloodusest ja selle olulisematest protsessidest ning kasutab korrektset bioloogiaalast sõnavara;
- 4) suhtub vastutustundlikult elukeskkonnasse, väärtustab bioloogilist mitmekesisust ning vastutustundlikku ja säästvat eluviisi;
- 5) kasutab bioloogiainfo leidmiseks erinevaid, sh elektroonilisi teabeallikaid ning hindab kriitiliselt neis sisalduvat teavet;
- 6) rakendab bioloogiaprobleeme lahendades loodusteaduslikku meetodit;
- 7) langetab igapäevaeluga seotud kompetentseid otsuseid, tuginedes teaduslikele, majanduslikele, eetilise-moraalsetele seisukohtadele ja õigusaktidele, ning prognoosib otsuste tagajärgi;
- 8) on omandanud ülevaate bioloogiaga seotud elukutsetest ning rakendab bioloogias saadud teadmisi ja oskusi karjääri planeerides.

Õppeaine sisu

1. Rakendusbioloogia suunad

Rakendusbioloogia eesmärk ja seos bioloogiaga ning teiste loodusteadustega.

Rakendusbioloogia ajalooliselt väljakujunenud valdkonnad põllumajanduses (nt sordi- ja tõuaretuses), toiduaine- ja ravimitööstuses ning energeetikas, nende osa majanduses ja igapäevaelus. Bioloogiaalaste alus- ja rakendusuringute seosed. Loomade, taimede ja seente klassikalised ning nüüdisaegsed rakendusbioloogilised võimalused. Bakterite rakendusbioloogiline tähtsus, nende kasutamine tööstuses ja igapäevaelus. Ülevaade raku- ja embrüotehnoloogia tegevusvaldkondadest ning meetoditest: meristeempaljundus, embrüosiirdamine, kloonimine, tüvirakkudel põhinev rakuteraapia. Rakendusbioloogia seos säästva arenguga.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine

Uuring rakendusbioloogia seostest toiduainetööstusega vabalt valitud toiduineterühma näitel. E-ainete uuring toiduainetes.

2. Geenitehnoloogia

Õppesisu

Geenitehnoloogia rakendusvaldkonnad, selles kasutatavad meetodid. Viiruste ja bakterite geenitehnoloogilised kasutusvõimalused. Geenitehnoloogia rakendamine taimedel ja loomadel, sellega kaasnevad riskid. Geenitehnoloogia seos meditsiiniga ning sellega seotud eetilis-moraalsed aspektid. Geneetiliselt modifitseeritud organismide kasutamine toiduks. Geenitehnoloogiaga kaasnevad teaduslikud, majanduslikud, seadusandlikud ja eetilis-moraalsed aspektid. Rakendusbioloogia Eestis ning valdkonnaga seotud elukutsed.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine

1. Geenitehnoloogilistest meetoditest ülevaate saamine praktilise töö või arvutimudelitega.
2. Geenitehnoloogiline uurimuslik töö arvutikeskkonnas.

Geograafia ainekava

III kooliaste 7.-9.kl.

Põhikooli geograafiaõpetusega taotletakse, et õpilane:

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

1. Õppetegevus

Õppetegevust kavandades ja korraldades:

- 1) lähtutakse õppekava alusväärtustest, üldpädevustest, õppeaine eesmärkidest, õppesisust ja oodatavatest õpitulemustest ning toetatakse lõimingat teiste õppeainete ja läbivate teemadega;
- 2) taotletakse, et õpilase õpikoormus (sh kodutööde maht) on mõeldukas, jaotub õppeaasta ulatuses ühtlaselt ning jätab piisavalt aega nii huvitegevuseks kui ka puhkuseks;
- 3) võimaldatakse nii individuaal- kui ka ühisõpet (iseseisvad, paaris- ja rühmatööd, õppekäigud, praktilised tööd, töö arvutipõhiste õpikeskkondadega ning veebimaterjalide ja teiste teabeallikatega), mis toetavad õpilaste kujunemist aktiivseteks ning iseseisvateks õppijateks;
- 4) kasutatakse diferentseeritud õppeülesandeid, mille sisu ja raskusaste toetavad individualiseeritud käsitlust ning suurendavad õpimotivatsiooni;
- 5) rakendatakse nüüdisaegseid info- ja kommunikatsioonitehnoloogiatel põhinevaid õpikeskkondi ning õppematerjale ja -vahendeid;
- 6) laiendatakse õpikeskkonda: looduskeskkond, arvutiklass, kooliümbrus, muuseumid, näitused, ettevõtted jne;
- 7) kasutatakse erinevaid õppemeetodeid, sh aktiivõpet: rollimängud, arutelud, väitlused, projektõpe, õpimapi ja uurimistöe koostamine, praktilised ja uurimuslikud tööd (nt loodusobjektide ja protsesside vaatlemine ning analüüs, protsesse ja objekte mõjutavate tegurite mõju selgitamine, komplekssete probleemide lahendamine) jne.

2. Õpitulemused

Põhikooli lõpetaja:

- 1) huvitub looduses ja 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 elukeskkonda, 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 toimuvate protsesside selgitamisel, nähtuste ja objektide kirjeldamisel ning probleemide lahendamisel;
- 6) on omandanud ülevaate geograafiaga seotud elukutsetest, hindab geograafias omandatud teadmisi ja oskusi karjääri planeerides ning on motiveeritud elukestvaks õppeks.

3. Füüsiline õpikeskkond

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

Geograafia õpetamiseks vajalikud vahendid:

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

4. Hindamine

Geograafia õpitulemuste hindamine lähtub õppekava üldosas ja teistes hindamist reguleerivates dokumentides toodud hindamisalustest. Hinnatakse ainekavaga määratletud õpitulemuste saavutatust. Õpitulemuse hinnatakse kahest aspektist: 1) mõtlemistasandite arendamine geograafia kontekstis ning 2) uurimuslikud ja otsuste tegemise oskused. Nende suhe hinde moodustumisel võiks kujuneda vastavalt 80% ja 20%.

Õpilaste mõtlemistasandite arengut geograafias hinnatakse kahel tasemel lähtuvalt saavutatud õpitulemustest:

1. Madalamat järku mõtlemistasandid, mis hõlmavad teadmist ja arusaamist. Õpitulemuste sõnastuses seostuvad madalamat järku mõtlemisoperatsioonidega järgmised märksõnad: liigitab, toob näiteid, loetleb, selgitab, tunneb ära, kasutab jne.

2. Kõrgemat järku mõtlemistasandid, mis hõlmavad analüüsi, sünteesi ja hinnangute andmist (hindamist). Kõrgemat järku mõtlemisoperatsioonidega seostuvad järgmised märksõnad: analüüsib, võrdleb, seostab, koostab, hindab, lahendab ülesandeid.

Rakendamise tasand sõltub tulemuste saavutamiseks vajalikest alaoskustest ning võib seetõttu mõnel juhul kuuluda madalamale (enamasti arusaamise), mõnel juhul aga kõrgemale tasandile. Hinde moodustumisel põhikoolis peaks madalamat ja kõrgemat järku mõtlemistasandite vahekord olema 50% ja 50%.

Uurimuslike oskuste hindamisel tuleb eraldi tähelepanu pöörata uuringute planeerimise, läbiviimise ning tulemuste analüüsi ja tõlgendamise ning esitamise oskustele. Neid saab hinnata tervikliku uurimusliku töö käigus, kuid ka üksikute etappide raames. Põhikoolis tuleb hinnata eelkõige probleemi sõnastamise, taustinfo kogumise, uurimisküsimuste sõnastamise, andmekogumise, täpsuse tagamise, tabelite-diagrammide koostamise ja analüüsi, järelduste tegemise ning tulemuste esitamise oskusi.

Probleemide lahendamisel hinnatavad üldised etapid on 1) probleemi määratlemine; 2) probleemi sisu avamine; 3) lahendusstrateegia leidmine; 4) strateegia rakendamine ning 5) tulemuste hindamine. Mitme samaväärse lahendiga probleemi puhul lisandub neile veel otsuse tegemine. Enam levinud mitme lahendiga probleemid on dilemmad. Nende lahendamisel peab silmas pidama, et kompetentne otsus ei lähtu vaid ühest seisukohast (k. a teaduslikust), vaid on kõigi osapoolte argumente arvestav kompromiss. Näiteks enamiku keskkonnaalaste otsuste tegemisel arvestatakse teaduslikke, majanduslikke, seadusandlikke, sotsiaalseid ja eetilis-moraalseid aspekte. Dilemmaprobleemide lahenduse hindamisel arvestatakse, mil määral on suudetud otsuse tegemisel arvesse võtta eri osapoolte argumente. Otsusetegemise meetoodika õpetamisel on otstarbekas kasutada rühmatöö ja ühisõppe meetodeid.

5. Lõiming

Üldpädevuste arendamine

Väärtuspädevus areneb koos avastamis- ja tegutsemisrõõmuga, kui väärtustatakse teadmiste ja oskuste omandamist. Geograafiaõpetusega kujuneb õpilaste positiivne, säästev ja jätkusuutlik hoiak keskkonna suhtes.

Sotsiaalne pädevus areneb mitmesuguste rühmas tehtavate praktiliste tööde kaudu, kui on vaja aidata kaasõpilasi ning arvestada nendega ja nende arvamusega. Keskkonnateemade õppimisel on probleemidele lahendusi otsides võimalik korraldada väitlusi, milles arvestatakse lisaks teaduslikele ka seadusandlikke, majanduslikke ning eetilis-moraalseid aspekte.

Enesemääratluspädevus areneb jõukohaste ja arendavate õpiülesannete lahendamise kaudu, kus õpilasi suunatakse analüüsima oma nõrku ja tugevaid külgi loodusteaduste õppimisel. Tähtis on näidata õpilastele nende positiivset arengut, stimuleerida nende usku oma võimetesse ja suurendada enesekindlust õppimisel.

Õpipädevus areneb, kui õpilane mõistab, et õpitud saab rakendada igapäevaelus ja edaspidistes õpingutes ning tulevases kutsetöös. Geograafia õppimine toetab õpipädevuse kujunemist mitmekesiste õpitegevuste kaudu. Edukas edasijõudmine eeldab süstemaatilist õppimist. Tähtis on aidata õpilasel aru saada talle sobivast õpistiilist.

Suhtluspädevus areneb geograafiaalaste tekstide analüüsimisel ja tõlgendamisel ning lihtsa geograafiaalase teksti koostamisel. Geograafiaalastes tekstides kasutatakse teadusmõisteid, objekte kirjeldatakse füüsikaliste suuruste ja nende mõõtühikute abil. Tähtis on vastaval tasemel füüsika- ja keemiakeele märkide, nende semantika ja keele reeglite omandamine. Uurimuslike ülesannete ja probleemide lahendamise tulemuste kirjalikul ja suulisel esitamisel hindavad nii õpetaja kui kaasõpilased keelekasutuse korrektsust. Areneb õpilase esinemise ja oma arvamuse esitamise

Julgus, samuti tolerantsus erinevate seisukohtade suhtes.

Matemaatika-pädevus areneb geograafia õppimisel seoses jooniste, diagrammide, tabelite jms andmete lugemise ja tõlgendamise, samuti andmete põhjal jooniste, graafikute, tabelite jms koostamise ja esitamise ning mõõtmise ja mõõtühikute kasutamisega.

Ettevõtlikkuspädevuse arendamist toetavad uurimused ja projektõpe. Uurimuslik õpe on suunatud sellele, et õpilased õpiksid probleeme nägema, püstitama eesmärke nende lahendamiseks, leidma iseseisvalt lahendusi ning paindlikult reageerima ideede teostamisel ilmnunud piiratud võimalustele. Ettevõtlikkuspädevuse kujunemist soodustavad ka geograafias õpitavad majandusteemad.

6. Läbivad teemad

Elukestev õpe ja karjääri planeerimine. Näidete toomine ja arutelud õpitava rakendusest igapäevaelus ning geograafiaga seotud elukutsete tundmaõppimine. Geograafia ainekavas on varasemaga võrreldes palju rohkem pööratud tähelepanu õpilaste õpioskuste kujunemisele. Sellele aitab suurel määral kaasa uurimuslik õpe.

Keskkond ja jätkusuutlik areng. Kõikidel loodusainetel, sh geograafial, on kandev roll keskkonnas toimivate protsesside käsitlemisel. Integreeriva õppeainena lisandub geograafia õppimisel ka keskkonnas ja ühiskonnas toimivate protsesside seoste tundmaõppimine ning inimtegevuse tagajärgede prognoosimine ja negatiivsete mõjude ennetamise võimaluste analüüsimine.

Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus. Kodanikualgatuse ja ettevõtlikkuse arendamine toimub koos ettevõtlikkuspädevuse arendamisega mitmesuguste probleemide määramisel, lahendusstrateegiate leidmisel ja lahendamisel. Kodanikualgatust toetavad ka aktiivsed õppemeetodid, nt väitlused, rollimängud ja projektõpe. Geograafia toetab seda läbivat teemat eelkõige keskkonnateemade õpetamise kaudu. Kodanikuõiguste ja -kohustuste tunnetamine seostub keskkonnaküsimustega.

Teabekeskond. See läbiv teema leiab geograafia õppimisel käsitlemist eelkõige seoses teabeallikatest info kogumisega ning selle kriitilise hindamise ja kasutamisega.

Tehnoloogia ja innovatsioon rakendub geograafia õppimisel IKT rakendamise kaudu aineõpetuses. Geograafia ainekavas on esitatud mitmed võimalused IKT kasutamiseks geograafia õppimisel, sh uurimuste tegemiseks.

Tervis ja ohutus. Geograafia õppimine aitab mõista keskkonna ja tervise vahelisi seoseid, näiteks õhu saastumise ja puhta magevee puudusega seotud probleemid, ilmastikuolud ja liiklusohutus (udu, libedus, nõlvad, kaardilugemisoskus), toiduainetööstuse teemade raames räägitakse tervislikust toidust. Liikumisvõimaluste laienemise tõttu globaliseerivas maailmas muutuvad üha tähtsamaks ohutust tagavad käitumisjuhised erinevates loodus- ja kultuurikeskkondades, näiteks kõrbetes ja mägedes, maavärinate- ja vulkaaniohtlikes piirkondades, islamimaades, malaaria, kollapalaviku jt ohtlike haiguste levikualadel jne.

Väärtused ja kõlblus. Geograafiat õppides kujunevad keskkonda ja jätkusuutlikku arengut väärtustavad hoiakud.

Kultuuriline identiteet. Rahvastikuteemasid õppides saavad õpilased ülevaate maailma kultuurilisest mitmekesisusest ning neil kujuneb tolerantsus erinevate kultuuride ja tavade suhtes.

7. Ainesisu

7. KLASS (35 tundi)

KAARDIÕPETUS

Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:

Kaardiõpetuses tutvuvad õpilased erinevate kaartidega, õpivad kasutama kaardi legendi, mõõtma vahemaid kaardil ja looduses, leidma kaardi mõõtkava abil tegelikke vahemaid, määrama suundi looduses ja kaardil, määrama koordinaate ja kellaaega, leidma kohanimede registri abil tundmatuid kohti, iseloomustama kaartide abil etteantud kohta.

Varem õpitu, millele õppeprotsessis toetutakse:

Loodusõpetuses on õpilased töötanud kodu- või kooliümbruse plaaniga (3. ja 6. klassis), õppinud põhi- ja vaheilmakaari, kaardi leppemärke, määranud neid nii kaardil kui kompassi abil looduses. 6. klassi lõpuks peaksid õpilased oskama iseloomustada järgmist:

- maailma poliitilise kaardi abil etteantud riigi, sh Eesti geograafilist asendit;
- teadma ja näitama kaardil mandreid ja ookeane ning suuremaid Euroopa riike;
- leidma atlase kaardilt kohanimede registri abil tundmatu koha;
- iseloomustama kaardi järgi kaitsealade paiknemist Eestis, sh oma kodukohas;
- näitama kaardil Läänemere-äärseid riike ning suuremaid lahtesid, väinu, saari ja poolsaari;
- võrdlema ilmakaartide, graafikute ja tabelite järgi rannikualade ja sisemaa temperatuure;
- iseloomustama kaardi järgi soode paiknemist Eestis ja oma kodumaakonnas;
- kirjeldama samakõrgusjoonte järgi pinnavormi kuju, absoluutset ja suhtelist kõrgust ning nõlvade kallet;
- kirjeldama kaardi järgi oma kodumaakonna ja Eesti pinnamoodi, nimetades ning näidates pinnavorme kaardil;
- näitama kaardil Eesti maakonnakeskusi ja suuremaid linnu;
- nimetama ning näitama kaardil Eesti suuremaid jõgesid ja järvi;
- iseloomustama ning võrdlema kaardi ja piltide järgi etteantud jõgesid (paiknemine, lähe ja suue, lisajõed, languse ja voolukiiruse seostamine).

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

Põhimõisted: plaan, kaart, üldgeograafiline ja teemakaart, arvutikaart, interaktiivne kaart, satelliidifoto, aerofoto, asimuut, leppemärgid, mõõtkava, suure- ja väikesemõõtkavaline kaart, kaardi üldistamine, poolus, paralleel, ekvaator, meridiaan, algmeridiaan, geograafiline laius, geograafiline pikkus, geograafilised koordinaadid, kaardivõrk, ajavöönd, maailmaeg, vööndiaeg, kohalik päikeseaeg, kuupäevaja.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine:

1. Praktilised ülesanded kooliümbruse kaardiga. Ilmakaarte ja asimuuti määramine kompassiga. Kaardi järgi objektide leidmine ja asukohta kirjeldamine ning vahemaade mõõtmine sammupaariga.
2. Info leidmiseks interaktiivse kaardi kasutamine (vahemaade mõõtmine, aadressi järgi otsing, koordinaatide määramine, objektide leidmine ja tähistamine).

Õppetegevus ja metoodilised soovitused:

- Atlasest või internetist vajaliku kaardi leidmine, kohanimede registri kasutamine.
- Kaartide võrdlemine (leppemärkide kasutamine, täpsus objektide kujutamisel, mida kaardil rõhutatakse), suure- ja väikesemõõtkavalise kaardi võrdlemine – seose leidmine mõõtkava suuruse ja maa-ala suuruse ning üldistusastme järgi.
- Suundade määramine kaardil kaardivõrgu abil ja looduses kompassi abil.
- Vahemaade mõõtmine ja mõõtkava abil vahemaade leidmine erineva mõõtkavaga kaartidel (nõrgemate õpilaste puhul piirduda vaid vahemaa leidmisega võrdlusmõõtkava abil).
- Geograafiliste koordinaatide määramine ja koha leidmine etteantud koordinaatide järgi (nõrgemate õpilaste puhul kasutada kohti, mis jäävad kaardile joonistatud meridiaanidele ja paralleelidele).
- Kellaaja erinevuste määramine ajavööndite kaardi abil.
- Kaardi abil etteantud paiga asukoha iseloomustamine, nõrgemate õpilaste puhul on soovitatav kasutada etteantud kava (asend ekvaatori ja algmeridiaani suhtes, asend mandril või maailmajaos, asend ookeanide/merede suhtes, riik või selle osa jne).
- Välitööd: ilmakaarte ja asimuudi määramine kompassiga, Päikese näiva asendi seostamine ilmakaare ja kellaajaga, kaardi orienteerimine, kaardi järgi liikumine, vahemaa mõõtmine sammupaariga, lihtsa plaani või kooliümbruse kaardi koostamine.

Õpitulemused:**Õpilane**

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

Õppevahendid: gloobus; kaardid: suuremõõtkavaline kodukoha (linna või valla) kaart, teedekaart, Eesti põhikaart ja üldgeograafiline kaart, turismikaardid, ajalooline kaart; mõõdistamisvahendid: kompass, 1 m mõõdulatt, mõõdulint; internetileheküljed: <http://kaart.otsing.delfi.ee/>, <http://kaart.postimees.ee/>, <http://earth.google.com>, <http://www.kidsgeo.com/geography-games/> (koordinaatide määramise mäng), <http://d-maps.com/index.php?lang=en> (kontuurkaardid), Kooligeograafia koduleht http://www.geo.ut.ee/kooligeo/Lingid/Lingid_interaktiivsed_kaardid.htm (interaktiivsed kaardid).

Lõiming: **matemaatika:** mõõtmine, mõõtühikute kasutamine ja teisendamine, diagrammi lugemine ja koostamine, skaala ja plaani koostamine; **ajalugu:** geograafia areng, maadeavastused, ajaloos kasutatavad kaardid; **eesti keel:** kohanimede õigekiri, suur algustäht; **võõrkeel:** sõnavara täienemine mitmesuguste infoallikatega töötamisel; **kehaline kasvatus:** orienteerumine maastikul.

GEOLOOGIA**Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:**

Geoloogiateemasid õppides saavad õpilased esmase ettekujutuse maavärinate ja vulkaanipursete levikust ja tekkepõhjustest. Selle mõistmiseks on neil vaja aru saada Maa sise- ja maakoore ehitusest ning laamade liikumisest. Õpilased tutvuvad mitmesuguste kivimite ja setetega ning kursuse lõpuks peaksid nad suutma eristada Eestis leiduvaid peamisi kivimeid ja setteid (graniiti,

liivakivi, paekivi, põlevkivi, liiva, savi, kruusa, moreeni, turvast), samuti teadma, kuidas kivimid tekivad ja milleks neid kasutatakse.

Varem õpitu, millele õppeprotsessis toetutakse:

Geoloogiateemade õppimisel saab suhteliselt vähe toetuda I ja II kooliastme loodusõpetuses õpitule.

4. klassis õpitakse looduskatastroofide teemat: vulkaanipursked, maavärinad ja sellega seoses mõisteid vulkaan, laava, lõõr, maavärin, maakoor. Teema „Elu areng Maal“ juures õpitakse kivististe mõistet. Õpilased peaksid oskama tuua näiteid erinevatest looduskatastroofidest ning iseloomustada nende mõju loodusele ja inimtegevusele.

6. klassis käsitletakse teemat „Eesti maavarad, nende kaevandamine ja kasutamine. Kaevanduste ja karjääride kasutamise seotud keskkonnaprobleemid“. Õpitakse järgmisi mõisteid: maavarad, setted, liiv, kruus, savi, turvas, kivim, lubjakivi, graniit, põlevkivi, karjäär, maa-alune kaevandus. Õpilased peavad oskama eristada graniiti, paekivi, põlevkivi, liiva, kruusa, savi ja turvast.

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

Põhimõisted: maakoor, vahevöö, tuum, mandriline ja ookeaniline maakoor, laam, kurrutus, magma, vulkaan, magmakolle, vulkaani lõõr, kraater, laava, tegutsev ja kustunud vulkaan, kuumaveeallikas, geiser, maavärin, murrang, seismilised lained, epitsenter, fookus, tsunami, murenemine, murendmaterjal, sete, settekivim, tardkivim, paljand, kivistis ehk fossiil.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine:

1. Kivimite (liivakivi, lubjakivi, põlevkivi, kivisöe, graniidi) ja setete (liiva, kruusa, savi) iseloomustamine ning võrdlemine.
2. Teabeallikate põhjal lühiülevaate või esitluse koostamine ühest geoloogilisest nähtusest (maavärinast või vulkaanist) või mõne piirkonna iseloomustamine geoloogilisest aspektist.

Õppetegevus ja meetodilised soovitusused:

- Jooniste abil Maa siseehituse iseloomustamine; ookeanilise ja mandrilise maakoore võrdlemine (nõrgematele õpilastele anda võrreldavad näitajad või valikvastused ette).
- Kaardi abil laamade liikumise, maavärinate ja vulkaanide leviku iseloomustamine; jooniste abil laamade liikumisega kaasnevate geoloogiliste protsesside selgitamine (nõrgematele õpilastele anda vastuste valikuvõimalus).
- Näidiste ja piltide abil kivimite ja setetega tutvumine, nende iseloomustamine ja võrdlemine.
- Filmi või animatsiooni vaatamine laamade liikumise, maavärinate, vulkaanide ja kivimite tekke kohta.
- Maavärinate ja vulkaanipursete võimalike otseste ja kaudsete tagajärgede üle arutlemine paaris- või rühmatööna. (Tugevamad õpilased võiksid eristada looduslikke, ühiskondlikke ja majanduslikke mõjusid, nõrgemate õpilaste puhul piisab tagajärgede kirjeldamisest pildi abil.)
- Teabeallikatest maavärinate ja vulkaanide kohta info otsimine, tõlgendamine ja kaasõpilastele esitlemine.

Õpitulemused:

Õpilane

- 1) kirjeldab jooniste abil Maa siseehitust ja toob näiteid selle uurimise võimalustest;
- 2) iseloomustab etteantud jooniste ja kaartide järgi laamade liikumist ning laamade servaaladel esinevaid geoloogilisi protsesse: vulkanismi, maavärinaid, pinnavormide ja kivimite teket ning muutumist;
- 3) teab maavärinate ja vulkaanipursete tekkepõhjusi, näitab kaardil nende peamisi esinemispiirkondi, toob näiteid tagajärgede kohta ning oskab võimaliku ohu puhul käituda;
- 4) toob näiteid inimeste elu ja majandustegevuse kohta seismilistes ning vulkaanilistes piirkondades;

- 5) selgitab kivimite murenemist, murendmaterjali ärakannet ja settimist ning sette- ja tardkivimite teket;
- 6) iseloomustab ja tunneb nii looduses kui ka pildil ära liiva, kruusa, savi, moreeni, graniidi, liivakivi, lubjakivi, põlevkivi ja kivisöe ning toob näiteid nende kasutamise kohta;
- 7) mõistab geoloogiliste uuringute vajalikkust ja omab ettekujutust geoloogide tööst.

Õppevahendid: maailma atlase tektoonika ja keskkonnakatastroofide kaart, teatmeteosed, uudisartiklid ajalehtedest või ajakirjadest maaväriinate ja vulkaanipursete kohta, MTÜ GEOGUIDE BALTOSCANDIA DVD-de komplekt, kivimite ja setete näidised (graniit, liivakivi, paekivi, põlevkivi, liiv, savi, kruus, moreen, turvas); animatsioonid internetist (lingid Kooligeograafia kodulehelt): <http://www.geo.ut.ee/kooligeo/linkgeoloogia.php3>, <http://earthquake.usgs.gov>, <http://www.gi.ee/geomoodulid/> (eestikeelsed geoloogiamoodulid), <http://www.uky.edu/AS/Geology/howell/goodies/elearning/module04swf.swf> (väga head animatsioonid laamade liikumise erijuhtude kohta), <http://www.educypedia.be/education/geology.htm> (mitmekesine animatsioonide valik), <http://whs.moodleo.co.uk/course/view.php?id=1365>, kivimiringe animatsioonid internetilehtedel http://www.teachersdomain.org/ext/ess05_int_rockcycle/index.html; <http://www.geolsoc.org.uk/gsl/site/GSL/lang/en/page3892.html>; <http://www.learner.org/interactives/rockcycle/diagram.html> – kivimiringe interaktiivne test.

Lõiming: 7. kl loodusõpetus: aine tihedus ja mass, temperatuur, sulamine, tahkumine, sulamistemperatuur, soojusülekanne liigid, soojuspaisumine; 8. kl füüsika: aine tihedus ja rõhk, 9. kl füüsika: lained; ainete olekute muutused; ajalugu: katastroofilised maavärinad ja vulkaanipursked minevikus; bioloogia: fossiilid; matemaatika: andmete kogumine, tõlgendamine ja esitamine; võõrkeel: sõnavara täienemine mitmesuguste infoallikatega töötamisel.

PINNAMOOD

Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:

Pinnamoe teemade õppimisega taotletakse, et õpilased teeksid vahet erinevatel pinnavormidel (küngas, nõgu, org, mägi, mäeahelik, mäestik, tasandik, madalik, kiltmaa jne), oskaksid kaardil näidata suuremaid ja tuntumaid pinnavorme nii maailmas, Euroopas kui Eestis. Samuti peaksid õpilased aru saama, kuidas pinnamood mõjutab inimeste elu ja tegevust ning kuidas võivad pinnavormid aja jooksul muutuda.

Varem õpitu, millele õppeprotsessis toetutakse:

5. klassi loodusõpetuses käsitletakse järgmist teemaplokki: Pinnavormid, nende kujutamine kaardil. Kodukoha ja Eesti pinnavormid ning pinnamood. Suuremad kõrgustikud, madalikud ja tasandikud, Põhja-Eesti paekallas. Mandrijää osa pinnamoe kujunemises. Pinnamoe mõju inimtegevusele ja inimese kujundatud pinnavormid. **Nende teemadega seonduvad järgmised mõisted:** pinnavorm, küngas, org, nõgu, mägi, nõlv, jalam, samakõrgusjoon, suhteline ja absoluutne kõrgus, kõrgustik, tasandik, madalik, paekallas, pinnamood, mandrijää, voor, moreen, rändrahn.

6. klassi lõpuks õpilased

- oskavad kirjeldada samakõrgusjoonte järgi pinnavormi kuju, absoluutset ja suhtelist kõrgust ning nõlvade kallet;
- kirjeldada kaardi järgi oma kodumaakonna ja Eesti pinnamoodi, nimetades ning näidates pinnavorme kaardil;

- tuua näiteid mandrijää mõjust Eesti pinnamoe kujunemisele;
- selgitada pinnamoe mõju inimtegevusele ja tuua näiteid inimtegevuse mõju kohta koduümbruse pinnamoele.

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

Põhimõisted: pinnamood ehk reljeef, samakõrgusjoon ehk horisontaal, absoluutne kõrgus, suhteline kõrgus, profiiljoon, pinnavorm, mägi, mäeahelik, mäestik, mägismaa, tasandik, kiltmaa, madalik, alamik, mandrilava, mandrinõlv, ookeani keskmäestik, süvik, erosioon, uhtorg.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine:

Kaartide ja muude teabeallikate järgi ühe piirkonna pinnavormide ja pinnamoe iseloomustuse koostamine.

Õppetegevus ja metoodilised soovitused:

- Suuremõõtkavalise kaardi abil pinnamoe ja pinnavormide iseloomustamine (nõrgematele õpilastele anda iseloomustamiseks kava).
- Üldgeograafilise kaardi, jooniste ja piltide abil pinnamoe ja pinnavormide iseloomustamine (nõrgematele anda iseloomustamiseks kava); mäestike ja süvikute paiknemise seostamine laamade liikumisega.
- Mäestike/tasandike võrdlemine piltide ja kaardi abil rühma- või paaristööna, nt konkreetse noore ja vana mäestiku, madaliku ja kiltmaa võrdlemine (nõrgematele anda iseloomustamiseks kava või märksõnad).
- Pinnavormide mõistekaardi koostamine.
- Teabeallikatest info otsimine inimtegevuse kohta mägistel ja tasastel aladel ning selle esitlemine kaasõpilastele.
- Töö maailma üldgeograafilise kaardiga, kaardilt mäestike, mägismaade, kõrgemate tippude, tasandike (kiltmaad, lauskmaad, madalikud, alamikud) leidmine ja nende märkimine kontuurkaardile.

Mäestikud: Skandinaavia, Alpid, Apenniinid, Püreneed, Uural, Kaukasus, Himaalaja, Andid, Kordiljeerid, Kaljumäestik, Apalatsid, Suur Veelahkmeahelik, Atlas.

Mägismaad: Tiibet, Brasiilia, Etioopia.

Tasandikud: Ida-Euroopa lauskmaa, Lääne-Siberi lauskmaa, Kaspia alamik, Suur-Hiina tasandik, Mississippi madalik, Amazonase madalik, Kesk-Siberi kiltmaa, Mehhiko kiltmaa, Ida-Aafrika kiltmaa, Sahara kiltmaa.

Õpitulemused:

Õpilane

- 1) on omandanud ülevaate maailma mägisema ja tasasema reljeefiga piirkondadest, nimetab ning leiab kaardil mäestikud, mägismaad, kõrgemad tipud ja tasandikud (kiltmaad, lauskmaad, madalikud, alamikud);
- 2) iseloomustab suuremõõtkavalise kaardi järgi pinnavorme ja pinnamoodi;
- 3) iseloomustab piltide, jooniste ja kaardi järgi etteantud koha pinnamoodi ning pinnavorme;
- 4) kirjeldab joonise ja kaardi järgi maailmamere põhjareljeefi ning seostab ookeani keskaheliku

<p>ja süvikute paiknemise laamade liikumisega;</p> <p>5) toob näiteid pinnavormide ja pinnamoe muutumisest erinevate tegurite (murenemise, tuule, vee, inimtegevuse) toimel;</p> <p>6) toob näiteid inimeste elu ja majandustegevuse kohta mägistel ja tasastel aladel, mägedes liikumisega kaasnevatest riskidest ning nende vältimise võimalustest.</p>
<p>Õppevahendid: üldgeograafiline ja suuremõõtkavaline kaart, künka mudel, laamade kaart, teatmeteosed, pildid, uudisartiklid.</p>
<p>Lõiming: Erinevalt teistest on see teema suhteliselt iseseisev ja vähe lõimitav teiste õppeainetega. Füüsika: soojuspaisumine murenemisprotsessis; ajalugu: pinnamoe mõju asustuse kujunemisele, ajaloosündmustega seotud konkreetsete pinnavormide (Skandinaavia mäestik, Alpid, Püreneed jmt) leidmine kaardilt; kehaline kasvatus: pinnamoe lugemine orienteerumiskaardilt ja sellega arvestamine raja läbimisel; läbiv teema – turvalisus: nõlvakalle ja liiklus.</p>

RAHVASTIK

<p>Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus: Rahvastiku ja asustuse teemade õppimisel saavad õpilased ettekujutuse maailma rahvaarvust ja selle muutumisest, rahvastiku paiknemisest maailmas, tihedamini ja hõredamini asustatud aladest ning linnastumisest. Teema raames õpitakse kaardi abil iseloomustama riigi geograafilist asendit. Harjutatakse graafikute ja erinevate diagrammide lugemisoskust.</p>
<p>Varem õpitu, millele õppeprotsessis toetutakse: Teema õppimisel saab toetuda I ja II kooliastme inimeseõpetuses ja ühiskonnaõpetuses ning loodusõpetuses ja ajaloos õpitule. 3. klassi inimeseõpetuses õpitakse erinevate rahvaste tavasid ja kombeid ning sallivust. Õpilased peavad kirjeldama Eestis elavate rahvuste tavasid ja kombeid ning neid austama. Ühiskonnaõpetuses käsitletakse teemasid „Inimesed meie ümber, kogukonnad“, „Euroopa riigid ja rahvad“, „Sallivus Eestis ja õpilase kodukohas elavad rahvusgrupid“. 5. klassi loodusõpetuses käsitletakse teemat „Eesti linnad“. Õpilased peavad oskama</p> <ul style="list-style-type: none"> - võrrelda erinevate teabeallikate abil oma koduasulat mõne teise asulaga; - näidata kaardil Eesti maakonnakeskusi ja suuremaid linnu; - iseloomustada Läänemere-äärset asustust ja inimtegevust õpitud piirkonna näitel. <p>5. klassi ajaloos õpitakse teemat „Elu linnas ja maal, rahu ja sõja ajal“ ja sellega seoses mõisteid eluolu, tegevusalad, elamud, rõivastus, toit, kultuur ja traditsioonid ning nende muutumine ajas. Linnade teemat käsitletakse ka 7. klassis teemade all „Linnad ja kaubandus: linnade teke ja eluolu, hansakaubandus Põhja-Euroopas, tsunftikord, linnade valitsemine“ ning „Eesti linnad keskajal“. Õpilased peavad teadma, kuhu tekkisid keskaegsed linnad, ja oskama iseloomustada keskaegse linna eluolu.</p>
<p>Õppesisu: Riigid maailma kaardil. Erinevad rassid ja rahvad. Rahvastiku paiknemine ja tihedus. Maailma rahvaarv ja selle muutumine. Linnastumine.</p>
<p>Põhimõisted: riik, poliitiline kaart, geograafiline asend, rahvastik, rass, rahvastiku tihedus, linnastumine, linn, linnastu.</p>
<p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine: Kaartide ja muude teabeallikate järgi ühe riigi üldandmete ja sümboolika leidmine, geograafilise asendi ja rahvastiku paiknemise iseloomustamine.</p>
<p>Õppetegevus ja metoodilised soovitused:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Riigi geograafilise asendi iseloomustamine kaardi abil (nõrgematele õpilastele anda kava). • Mandrite ning suuremate riikide ja linnade näitamine maailma poliitilisel kaardil ning märkimine kontuurkaardile. <p>Mandrid: Euraasia, Põhja-Ameerika, Lõuna-Ameerika, Aafrika, Austraalia, Antarktis. Riigid: Euroopa riigid + Venemaa, Kasahstan, Jaapan, Hiina, India, Indoneesia, Austraalia, Brasiilia, Tšiili, Argentina, USA, Kanada, Mehhiko, Nigeeria, Sudaan, Egiptus, Maroko, Tuneesia.</p>

Linnad: Euroopa riikide pealinnad + Moskva, Peking, Shanghai, Tokyo, Mumbai, Kolkata, Manila, Ja Kairo, Lagos, New York, Los Angeles, Mexico, Rio de Janeiro, Sao Paulo, Buenos Aires.

- Etteantud andmete põhjal mõne piirkonna või riigi rahvaarvu muutumise iseloomustamine ja piirkondade võrdlemine.
- Rühma- või paaristööna kaardi abil piirkondade/riikide rahvastiku tiheduse iseloomustamine/võrdlemine, asustuse paiknemist mõjutavate tegurite analüüsimine.
- Teabeallikatest info otsimine rahvaste kultuuri ja traditsioonide kohta, selle esitlemine kaasõpilastele.
- Diagrammide ja graafikute lugemisoskuse harjutamine (nõrgematele õpilastele anda iseloomustuse/analüüsi kava, märksõnad).

Õpitulemused:

Õpilane

- 1) iseloomustab etteantud riigi geograafilist asendit;
- 2) nimetab ning näitab maailmakaardil suuremaid riike ja linnu;
- 3) toob näiteid rahvaste kultuurilise mitmekesisuse kohta ning väärtustab eri rahvaste keelt ja traditsioone;
- 4) leiab kaardilt ja nimetab maailma tihedamalt ja hõredamalt asustatud alad ning iseloomustab rahvastiku paiknemist etteantud riigis;
- 5) iseloomustab kaardi ja jooniste järgi maailma või mõne piirkonna rahvaarvu muutumist;
- 6) kirjeldab linnastumist, toob näiteid linnastumise põhjuste ja linnastumisega kaasnevate probleemide kohta.

Õppevahendid: kaardid: maailma ja Euroopa poliitiline kaart, rahvastiku tiheduse kaardid, sh Eesti rahvastiku tiheduse kaart, rasside, keelte, rahvaste kaardid; internetileheküljed:

<http://www.stat.ee/files/koolinurk/> (analüüsitakse jooniste tegemist);

<http://whs.moodleo.co.uk/course/view.php?id=1365;>

<http://www.purposegames.com/game/countries-europe-quiz;>

<http://www.purposegames.com/game/259> (interaktiivsed testid – riigid, linnad)

Lõiming: ajalugu: maailma poliitiline kaart, inimasustus eri regioonides, linnade paiknemine ja teke; **matemaatika:** diagrammide analüüs, osatähtsuse protsent, töö arvandmetega, IT-andmete kogumine, tõlgendamine ja esitamine; **võõrkeel:** sõnavara täienemine võõrkeelsete materjalidega töötamisel, kohanimede õigekiri ja hääldamine.

8. KLASS (70 tundi)

KLIIMA

Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:

Ilma ja kliimat õppides saavad õpilased ettekujutuse, mis tegurid mõjutavad kliima kujunemist ühes või teises maailma piirkonnas, ülevaate põhi- ja vahekliimavõõrmetest ning õpivad iseloomustama kliimat erinevates kliimavõõrmetes. Arenevad õpilaste kaardilugemisoskused, nähtuste seostamise oskused, võrdlemisoskused, kliimadiagrammide ja kliimakaartide lugemisoskus.

Varem õpitu, millele õppeprotsessis toetutakse:

Teema õppimisel saab toetuda 6. ja 7. klassis loodusõpetuses õpitule.

6. klassis õpitakse järgmisi teemasid: Õhu tähtsus. Õhu koostis. Õhu omadused. Õhutemperatuur ja selle mõõtmine. Õhutemperatuuri ööpäevane muutumine. Õhu liikumine ja tuul. Kuiv ja niiske õhk. Pilved ja sademed. Veeringe. Ilm ja ilmastik. Sademete mõõtmine. Ilma ennustamine. Õhu saastumise vältimine.

Õpitavad mõisted: õhkkond, õhk, gaas, hapnik, süsihappegaas, lämmastik, tuul, tuule kiirus, tuule suund, kondenseerumine, pilved, sademed, veeringe, ilm, ilmastik.

7. klassis õpitakse järgmisi teemasid: Õhk kui ainete segu. Soojuspaisumine. Soojusülekanne. Ainete

olekute muutumine.

Õpitavad mõisted: soojusliikumine, soojuspaisumine, termomeeter, temperatuuri püsipunkt, Celsiuse temperatuuriskaala, soojusülekanne, soojusjuhtivus, soojuskiirgus, soojuslik tasakaal, sulamine, tahkumine, sulamistemperatuur, aurumine, keemine, keemistemperatuur, küllastunud olek, kondenseerumine, destilleerimine, sublimatsioon, härmastumine.

8. klassi füüsika teemad ja mõisted: Maa atmosfäär, õhurõhk, baromeeter.

Õppesisu: 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. Kliimavõõtmel. Ilma ja kliima mõju inimtegevusele.

Põhimõisted: ilm, kliima, ilmakaart, kliimakaart, kliimadiagramm, kuu ja aasta keskmine temperatuur, päikesekiirgus, õhumass, passaadid, mandri- ja mereline kliima, briisid, lumepiir, tuulepealne ja tuulealune nõlv, kliimavööde.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine:

1. Internetist ilmaandmete leidmine ja nende põhjal ilma iseloomustamine etteantud kohas.
2. Kliima võrdlemine kliimakaartide ja -diagrammide järgi kahes etteantud kohas ning erinevuste selgitamine.

Õppetegevus ja metoodilised soovitusd:

- Ilma ja kliima võrdlemine (sissejuhatuseks).
- Kliima iseloomustamine kliimadiagrammide ja kliimakaartide abil (nõrgematele õpilastele anda kava).
- Kliimadiagrammi koostamine.
- Kliimategurite mõistekaardi koostamine.
- Interneti vahendusel ilmakaartide ja ilmaprognoosidega tutvumine, konkreetse koha temperatuuri ja sademete kohta andmete otsimine.
- Jooniste ja animatsioonide abil nähtuste ja protsesside õppimine (rõhutada selgitamist ja põhjendamist).
- Eri paikade kliima võrdlemine ja kliima seostamine kliimat kujundavate teguritega. Õpilastele anda alguses iseloomustuse kava ja olulised märksõnad: 1) kaugus ekvaatorist, päikesekiirguse hulk ja õhutemperatuur, aastaajad; 2) kaugus ookeanist: mereline/mandri- ja mereline kliima, mõju temperatuuri amplituudile; 3) valitsevad õhurõhualad ja tuuled, õhumasside vahetumine vahekliimavõõtmel, mõju sademetele; 4) reljeef – mäestike ja suurte tasandike paiknemine valitsevate tuulte suhtes, sademete teke ja jaotumine, mõju õhutemperatuurile. (Nõrgematele õpilastele anda valikvastused.) See ülesanne eeldab süsteemset lähenemist ja alguses õpetajapoolset aktiivset juhendamist ning viitamist erinevatele kliimakaartidele.
- Rühmatööna etteantud koha/piirkonna kliima iseloomustamine ja põhjendamine, selle inimtegevusele, riistusele, ehitistele, energiakasutusele, transpordile, kasvatatavatele kultuuridele jne avalduva mõju analüüsimine.

Õpitulemused:

Õpilane

- 1) teab, mis näitajatega iseloomustatakse ilma ja kliimat;
- 2) leiab teavet Eesti ja muu maailma ilmaolude kohta ning teeb selle põhjal praktilisi järeldusi oma tegevust ja riistust planeerides;
- 3) selgitab päikesekiirguse jaotumist Maal ning teab aastaaegade vaheldumise põhjusti;
- 4) iseloomustab joonise järgi üldist õhuringlust;
- 5) selgitab ookeanide, merede ja pinnamoe mõju kliimale;
- 6) leiab kliimavõõtmel kaardil põhi- ja vahekliimavõõtmel ning viib tüüpilise kliimadiagrammi kokku vastava kliimavõõtmeliga;
- 7) iseloomustab ja võrdleb temaatiliste kaartide ja kliimadiagrammide järgi etteantud kohtade kliimat

ning selgitab erinevuste põhjusi;
8) toob näiteid ilma ja kliima mõjust inimtegevusele.

Õppevahendid: Eesti ja maailma atlase kliimakaardid, kliimadiagrammid, gloobus ja lamp päikesekiirte ja maa tasapinna vahelise nurga muutuse (aastaaegade) demonstreerimiseks, animatsioon (internetist) sama teema käsitlemiseks, õppefilmid aastaaegadest, uudisartiklid; ilmakaardid internetis: <http://earthsci.org/processes/weather/weaimages/weaimages.htm>; <http://www-imk.physik.uni-karlsruhe.de/~muehr/Climate/Frame/indexeu.html> (interaktiivne kliimakaart), http://geography.uoregon.edu/envchange/clim_animations/ (animeeritud kaardid – kiirgushulk, õhutemperatuur, sademed, õhurõhk, tuule kiirus jne), http://www.mhhe.com/biosci/genbio/tlw3/eBridge/Chp29/animations/ch29/global_wind_circulation.swf http://www.suu.edu/faculty/colberg/Hazards/Weather/04_GlobalWind.html (õhuringlus), <http://whs.moodleo.co.uk/mod/resource/view.php?inpopup=true&id=973> (atmosfääri animatsioonid), www.fk.ut.ee/elsee/est/ee_56_continental-clim (mereline ja mandriline kliima, testid), http://www.mhhe.com/biosci/genbio/tlw3/eBridge/Chp29/animations/ch29/rain_shadow_formation.swf (sademete teke), <http://www.juicygeography.co.uk/animations.htm> (õhutemperatuur, õhurõhk ja õhu liikumine), lingid Kooligeograafia kodulehelt linkide alt <http://www.geo.ut.ee/kooligeo/linkgeoloogia.php3>.

Lõiming: 8. kl füüsika: valgus ja valguse sirgjooneline levimine; valguse peegeldumine ja neeldumine, langemis- ja peegeldumisnurk; rõhumisjõud looduses ja tehnikas, rõhk, baromeeter, soojusülekanne, soojusliikumine, soojuspaisumine, Celsiuse skaala, universaalne temperatuuriskaala, siseenergia, soojusmahtuvus, temperatuurimuut, soojusjuhtivus, soojuskiirgus; **matemaatika:** joon- ja tulpdiaagrammi lugemine, aritmeetilise keskmise ja temperatuuriamplituudi arvutamine; **võõrkeel:** sõnavara täienemine võõrkeelsete materjalidega töötamisel.

VEESTIK

Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:

Teemat õppides saavad õpilased ettekujutuse vee jaotumisest ja ringlusest Maal. Põhjalikumalt tegeletakse maailmamere, jõgede ja järvedega; põhjavee, liustike ja soode teema tuleb käsitluse alla hiljem, 9. klassis. Kaarditöö käigus õpitakse tundma maailmamere eri osasid – ookeane ja meresid – , vaadeldakse nende temperatuuri, soolsuse ja jääolude erinevust. Teema raames õpitakse kaartide ja infoallikate abil iseloomustama jõgesid ja järvesid.

Varem õpitu, millele õppeprotsessis toetutakse:

Veestikuteemade õppimisel saab toetuda järgmistele loodusõpetuses käsitletud teemadele: 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; jõgede ja järvede tähtsus, kasutamine ning kaitse; kalakasvatus.

Nende teemadega seonduvad järgmised mõisted: jõgi, jõesäng, suue, lähe, peajõgi, lisajõgi, jõestik, jõe langus, voolukiirus, karestik, juga, suurvesi, madalvesi, järv, umbjärv, läbivoolujärv, rannajärv, veeõitsemine

Õppesisu: Veeressursside jaotumine Maal. Veeringe. Maailmameri ja selle osad. Temperatuur, soolsus ja jääolud maailmamere eri osades. Mägi- ja tasandikujõed, vooluvee mõju pinnamoe kujunemisele. Jõgede veerežiim, üleujutused. Järved ja veehoidlad. Veekogude kasutamine ja kaitse.

Põhimõisted: veeringe, maailmameri, ookean, laht, väin, sisemeri, ääremeri, vee soolsus, lang, voolukiirus, põrke- ja laugveer, soot, jõeorg, sälk-, lamm- ja kanjonorg, delta, kõrgvesi, madalvesi, üleujutus, soolajärv.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine:

1. Jooniste, fotode, sh satelliidifotode ja kaartide järgi vooluvee kulutava ja kuhjava tegevuse uurimine etteantud jõe erinevatel lõikudel.
2. Teabeallikate järgi ülevaate koostamine etteantud mere kohta.

Õppetegevus ja metoodilised soovitused:

- Veeringe iseloomustamine joonise abil (nõrgematele anda protsessid valikuna).
- Kaardi jt teabeallikate abil mere iseloomustamine ja merede võrdlemine (soovitav anda nõrgematele õpilastele iseloomustamiseks kava ja mõistete loetelu, mida iseloomustamisel kasutada).
- Teatmeteoste, meediaväljaannete ja interneti vahendusel teabe otsimine Eesti ja maailma suuremate jõgede ning üleujutuste kohta, arutelu üleujutuste tekketegurite ja nende sagenemise üle.
- Jõgede veetaseme kõikumise võrdlemine, selle seostamine kliimaga ning sarnasuste ja erinevuste selgitamine.
- Suuremõõtkavalise kaardi kasutamine jõgede ja ajutise vooluvee tegevuse iseloomustamiseks.
- Teabeallikate põhjal jõe iseloomustamine (soovitav on anda nõrgematele õpilastele iseloomustamiseks kava või märksõnad, mida töös kasutada).
- Oru läbilõigete seostamine oru tüüpidega.
- Võimaluse korral mõõdistamine välitööna: jõe laius, voolukiirus, sügavus, kaldad jms.
- Geograafiliste objektide tundmaõppimine ja kontuurkaardile märkimine.

Ookeanid: Põhja-Jäämeri, Atlandi ookean, India ookean, Vaikne ookean.

Mered ja lahed: Läänemeri, Soome laht, Botnia laht e Põhjalaht, Põhjameri, Norra meri, Vahemeri, Must meri, Punane meri, Pärsia laht, Araabia meri, Bengali laht, Lõuna-Hiina meri, Jaapani meri, Ohhoota meri, Kariibi meri, Mehhiko laht, Jaava meri, Guinea laht.

Väinad: Taani väinad, Inglise kanal e La Manche, Gibraltar, Beringi väin, Magalhãesi väin, Drake'i väin.

Jõed: Rein, Doonau, Volga, Ob, Jenissei, Leena, Amuur, Jangtse, Huang He, Indus, Ganges, Brahmaputra, Mekong, Mississippi, Colorado, Mackenzie, Amazonas, Orinoco, Parana, Niilus, Kongo, Niger, Murray.

Järved: Saimaa järvistu, Vänern, Laadoga, Kaspia, Araal, Baikal, Suur Järvistu, Suur Karujärv, Suur Orjajärv, Suur Soolajärv, Titicaca, Victoria, Tanganjika, Njassa, Tšaad, Eyre, Surnumeri.

Õpitulemused:

Õpilane

- 1) seostab etteantud piirkonna veekogude arvukuse ja veetaseme muutusi kliimaga;
- 2) iseloomustab ja võrdleb teabeallikate järgi meresid, sh Läänemerd, ning toob esile erinevuste põhjused;
- 3) iseloomustab ja võrdleb jooniste, fotode, sh satelliidifotode ja kaartide põhjal jõgesid ning vee kulutavat, edasikandvat ja kuhjavat tegevust erinevatel lõikudel;
- 4) põhjendab teabeallikate, sh kliimadiagrammide abil veetaseme muutumist jões;
- 5) iseloomustab teabeallikate põhjal järvi ja veehoidlad ning nende kasutamist;
- 6) iseloomustab veeringet, selgitab vee ja veekogude tähtsust looduses ja inimtegevusele ning toob näiteid vee kasutamise ja kaitse vajaduse kohta.

Õppevahendid: Maailma ja Eesti veestiku kaardid, internetilehed, teatmeteosed, ajalehed, ajakirjad, mõõdistamisvahendid; õpetajamaterjaliks internetilehed <http://www.grdc.sr.unh.edu/> (jõgede äravoolu animeeritud kaardid ja hüdrograafid), <http://www.teachers.ash.org.au/jmresources/water/cycle.htm>, <http://www.google.ee/search?hl=et&q=water+cycle+animation&lr=&aq=0&oq=water+cycle> (veeringe animatsioonid), http://www.epa.gov/climatechange/kids/water_cycle_version2.html, <http://earthguide.ucsd.edu/earthguide/diagrams/watercycle/> (veeringe animatsioonid, ka interaktiivne test), <http://whs.moodledo.co.uk/course/view.php?id=965> (jõgede animatsioonid), <http://www.rmets.org/video/climate/river.php> (maailma jõgede vooluhulga muutuste animatsioon).

Lõiming: keemia/loodusõpetus: soolsus; **füüsika:** aine olekud, veeringe, (aurumine, kondenseerumine), vee kulutav ja kuhjav tegevus; **matemaatika:** andmete kogumine, tõlgendamine ja esitamine; **bioloogia:** veekogud kui elukeskkond ning veekogude reostumine ja kaitsmine; **võõrkeel:** sõnavara täienemine võõrkeelsete materjalidega töötamisel, kohanimede õigekiri ja hääldamine.

LOODUSVÖÖNDID

Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:

Loodusvööndeid õppides omandavad õpilased teadmise Maa tsonaalsusest ning looduses esinevate protsesside seostest, samuti looduse ja inimtegevuse vastastikustest seostest. Teema on vajalik, et õpilastel kujuneks Maast tervikpilt.

Varem õpitu, millele õppeprotsessis toetutakse:

Loodusvööndite temaatika toetub 7. klassis õpitud kaardiõpetusele, geoloogiale, pinnamoele, kliimale, veestikule ja rahvastikule. Loodusvööndite juures korratakse 7. klassis õpitud protsesse konkreetsete vööndite ja näidisalade õppimise kaudu, seega kinnistatakse kõiki eelnevate temade õpitulemusi.

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

Põhimõisted: loodusvöönd, põhja- ja lõunapöörijoon, seniit, põhja- ja lõunapolaarjoon, polaaröö ja -päev, igikelts, taiga, stepp, preeria, oaas, kõrbestumine, leet-, must- ja punamuld, erosioon, bioloogiline mitmekesisus, põlisrahvas, kõrgusvööndilisus, kõrgmäestik, metsapiir, mandri- ja mägiliustik, Arktika, Antarktika.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine:

1. Teabeallikate põhjal etteantud piirkonna iseloomustuse koostamine, milles on analüüsitud looduskomponentide vastastikuseid seoseid ning inimtegevust ja keskkonnaprobleeme.
2. Ühe loodusvööndi kohta mõistekaardi koostamine.

Õppetegevus ja meetodilised soovitusd:

- Kaardi abil loodusvööndite paiknemise iseloomustamine (nõrgematele õpilastele lisada kava): kaugus ekvaatorist, laiuskraadid, leviku ulatus ja terviklikkus/katkendlikkus, mandrid ja nende osad, olulisemad loodusobjektid, olulisemad riigid jms.
- Loodusvöönditele tüüpiliste kliimadiagrammidega tutvumine, nende abil kliima iseloomustamine.
- Tähtsamate tegurite mõju selgitamine loodusvööndite kliima kujunemisele.
- Piltide abil loodusvöönditele iseloomulike taimede ja loomade tundmaõppimine.

- Piltide abil loodusvöönditele iseloomulike taimede ja loomade kohastumuste selgitamine ja näidete toomine.
 - Teabeallikatest loodusvööndite kohta info otsimine, selle tõlgendamine ja esitamine.
 - Arutelud rühma- ja paarisetööna looduskeskkonna ja inimtegevuse vastasmõjust loodusvööndites.
 - Mõistekaardi koostamine loodusvööndi kohta.
 - Geograafiliste objektide tundmaõppimine ja nende kontuurkaardile märkimine.
- Saared ja saarestikud:** Gotland, Öland, Ahvenamaa, Suurbritannia, Iiri, Island, Gröönimaa, Madagaskar, Uus-Guinea, Jaapan, Uus-Meremaa.
- Poolsaared:** Skandinaavia, Jüüti, Apenniini, Pürenee, Araabia, Hindustan, Indohiina, Labrador.

Õpitulemused:

Õpilane

- 1) tunneb joonistel ja piltidel ära loodusvööndid ning iseloomustab kaardi abil nende paiknemist;
- 2) seostab **jäävööndi** paiknemise põhja- ja lõunapolaaralaga, võrdleb Arktika ja Antarktika asendit, kliimat ja loodust ning toob näiteid inimtegevuse võimalustest ja mõjust keskkonnale polaaraladel;
- 3) iseloomustab **tundrate** paiknemist mandrite, ookeanide ja põhjapolaarjoone suhtes, iseloomustab kliimaolusid tundras, selgitab olulisemate tegurite mõju kliima kujunemisele, tunneb ära tundrale tüüpilise kliimadiagrammi, selgitab polaaröö ja polaarpäeva tekkimist ning selle mõju elutingimustele tundras, nimetab tundrale iseloomulikke taimi ja loomi ning toob näiteid nende kohastumuste kohta, põhjendab soode ulatuslikku esinemist tundrates, analüüsib kliima, igikeltsa, taimestiku ja loomastiku mõju inimtegevuse võimalustele tundras, kirjeldab inimtegevust tundras, toob näiteid inimtegevuse mõjust tundra loodusele, iseloomustab tundrat kui inimtegevuse mõju suhtes väga tundlikku ökosüsteemi;
- 4) seostab **okasmetsade** leviku parasvöötme põhjapoolsema ja kontinentaalsema kliimaga ning **lehtmetsade** leviku parasvöötme merelise kliimaga, tunneb ära okasmetsale ja lehtmetsale tüüpilise kliimadiagrammi, nimetab okasmetsale iseloomulikke taimi ja loomi, teab leetmuldade eripära ja analüüsib keskkonnatingimuste mõju nende kujunemisele, nimetab lehtmetsale iseloomulikke taimi ja loomi, analüüsib inimtegevuse võimalusi ja mõju keskkonnale okas- ja lehtmetsavööndis;
- 5) seostab **parasvöötme rohulate** paiknemise mandrilise kliimaga, kirjeldab mustmuldade eripära ja selgitab keskkonnatingimuste mõju mustmuldade kujunemisele, nimetab rohtlale iseloomulikke taimi ja loomi ning toob näiteid nende kohastumuste kohta, nimetab rohtlates kasvatatavaid tüüpilisi kultuurtaimi, selgitab vee- ja tuuleerosiooni mõju maastike kujundajana rohtlates, toob näiteid erosiooni takistamise abinõude kohta;
- 6) näitab kaardil **kuivade ja niiskete lähistroopiliste metsade** paiknemist, võrdleb loodust ja inimtegevuse võimalusi kuivas ja niiskes lähistroopikas, nimetab vahemerelistel aladel ja niiskes lähistroopikas kasvatatavaid tüüpilisi kultuurtaimi;
- 7) seostab **kõrbete** paiknemise põhja- ja lõunapöörijoone, parasvöötme ja lähistroopika teravalt mandrilise kliima, külmade hoovuste (hoovuste olemus ja mõju kliimale on põhikoolis ainult tugevamatele õpilastele jõukohane teema) ning mäestike mõjuga, iseloomustab kliimaolusid kõrbes, tunneb ära kõrbele tüüpilise kliimadiagrammi, iseloomustab murenemise ja tuule mõju kõrbemaastike kujundajana, seostab soolajärvede tekke ja pinnase sooldumise keskkonnatingimustega kõrbes, nimetab kõrbele iseloomulikke taimi ja loomi, toob näiteid nende kohastumuste kohta, iseloomustab oaside kujunemiseks vajalikke eeldusi ja kõrbes kasvatatavaid kultuurtaimi, analüüsib keskkonnatingimuste mõju inimtegevuse võimalustele kõrbes, selgitab veeprobleemi teket kõrbes, toob näiteid inimtegevuse mõjust kõrbe loodusele (niisutussüsteemid, nafta

<p>ammutamine);</p> <p>8) iseloomustab savannide paiknemist lähisekvatoriaalsetel aladel, selgitab tähtsamate tegurite mõju (troopilise ja ekvatoriaalse õhumassi vahetumine) kliima kujunemisele, tunneb ära tüüpilise savanni kliimadiagrammi, nimetab savannile iseloomulikke taimi ja loomi ning toob näiteid nende kohastumuste kohta, analüüsib keskkonnatingimuste mõju inimtegevuse võimalustele savannis, selgitab veeprobleemi teket savannis, teab savannis kasvatatavaid kultuurtaimi, selgitab alepõllunduse ja rändkarjanduse mõju savanni loodusele, selgitab kõrbestumise põhjusi;</p> <p>9) seostab vihmametsade paiknemise ekvaatoriga, iseloomustab kliimaolusid vihmametsas, selgitab olulisemate tegurite mõju kliima kujunemisele, tunneb ära vihmametsale tüüpilise kliimadiagrammi, nimetab vihmametsale iseloomulikke taimi ja loomi ning toob näiteid nende kohastumuste kohta, selgitab vihmametsade tähtsust Maa ökosüsteemis ja teab nende hävimise põhjusi, toob näiteid vihmametsade intensiivse raiumise tagajärgedest, teab punamuldade eripära ja analüüsib keskkonnatingimuste mõju nende kujunemisele, iseloomustab vee-erosiooni mõju ekvatoriaalaladel, analüüsib keskkonnatingimuste mõju inimtegevuse võimalustele vihmametsas, teab vihmametsas kasvatatavaid kultuurtaimi;</p> <p>10) teab kõrgusvööndilisuse tekkepõhjust ja võrdleb kõrgusvööndilisust eri mäestikes, selgitab mägiliustike tekkepõhjust ja keskkonnatingimuste erinevust tuulepealsel ja tuulealusel nõlval;</p> <p>11) toob näiteid looduse ja inimtegevuse vastastikusest mõjust erinevates loodusvööndites ja mäestikes;</p> <p>12) iseloomustab ja võrdleb üldgeograafiliste ja temaatiliste kaartide abil geograafilisi objekte, piirkondi ja nähtusi (geograafiline asend, pinnamood, kliima, veestik, mullastik, taimestik, maakasutus, loodusvarad, rahvastik, asustus, teedevõrk ja majandus) ning analüüsib nende seoseid;</p> <p>13) koostab teabeallikate abil etteantud piirkonna iseloomustuse.</p>
<p>Õppevahendid: Eesti ja maailma atlase kliimakaardid, kliimadiagrammid, gloobus ja lamp päikesekiirte ja maa tasapinna vahelise nurga muutuse (aastaaegade) demonstreerimiseks, animatsioon (internetist) sama teema käsitlemiseks, õppefilmid loodusvööndite ja sealse inimtegevuse visualiseerimiseks, õppefilmid aastaaegadest ja loodusvöönditest; internetilehed:, http://whs.moodleo.co.uk/mod/resource/view.php?inpopup=true&id=969 (muldadega seotud animatsioonid), http://www.cotf.edu/ete/ESS/ESSmain.html (sfääridevahelised seosed), internetis üleval Powerpointi esitlus „Maailma loodusvööndid”.</p>

9. KLASS (70 tundi)

EESTIST EUROOPASSE

EESTI ASEND, PINNAMOOD JA GEOLOOGIA

<p>Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus: Teema õppimisel omandavad õpilased ülevaate Eesti ja Euroopa geograafilisest asendist, pinnamoest ja geoloogiast. Tähtis on käsitleda Eestit Euroopa (ja maailma) kontekstis, et õpilastel tekiks terviklikum pilt looduses esinevatest nähtustest ja protsessidest.</p>
<p>Varem õpitu, millele õppeprotsessis toetutakse: Eesti geograafia algteadmised saavad õpilased loodusõpetusest. Eesti ja Euroopa pinnamoe ja geoloogia teemade õppimine toetub 7. klassis õpitud pinnamoe ja geoloogia teemadele. 9. klassis käsitletakse teemasid süvendatumalt Eesti ja Euroopa kontekstis.</p>

<p>Õppesisu: 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.</p>
<p>Põhimõisted: loodusgeograafiline ja majandusgeograafiline asend, Eesti põhikaart, maastik, kõrg- ja madalmäestik, lauskmaa, kurdmäestik, noor ja vana mäestik, platvorm, kilp, geokronoloogiline skaala, kõrgustik, madalik, lavamaa, aluspõhi, pinnakate, mandrijää, moreen, moreenküngas, voor, moreentasandik.</p>
<p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Eesti ja mõne teise Euroopa riigi geograafilise asendi võrdlemine. 2. Teabeallikate põhjal ülevaate koostamine kodumaakonna pinnamoest ja maavaradest ning nende seostamine geoloogilise ehitusega.
<p>Õppetegevus ja metoodilised soovitused:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Euroopa riikide, sh Eesti geograafilise asendi iseloomustamine ja võrdlemine atlase ja muude infoallikate põhjal (nõrgematele õpilastele anda kava või märksõnad). • Kodumaakonna geograafilise asendi iseloomustamine (tugevamatele õpilastele võib lisaks anda asendist tulenevate positiivsete ja negatiivsete mõjude analüüsi). • Euroopa riikide, sh Eesti pinnavormide ja pinnamoe iseloomustamine atlase ja muude infoallikate põhjal (nõrgematele õpilastele anda kava või märksõnad). • Teemaatiliste kaartide, jooniste ja geokronoloogilise skaala abil Eesti geoloogilise ehituse iseloomustamine. • Jooniste ja geoloogilise kaardi abil Põhja- ja Lõuna-Eesti geoloogilise võrdluse koostamine: pinnakatte paksus ja koostis, aluspõhja kivimid, pealmine kivim, selle vanus ja iseloomulikud tunnused, geoloogilise ehitusega kaasnevad mõjud (karst, kare vesi, maakoore liikumine, iseloomulikud paljandid – klint, ürgorud jms). Selle teema raames võib soovi korral tutvuda karstiga. Teema annab hästi seostada keemias õpitud aluste ja karbonaatidega ning karjäärade rajamise ja võimalike põhjaveeprobleemidega. • Kaardi abil maavarade paiknemise iseloomustamine Euroopas, sh Eestis, ning Eestis leiduvate maavarade seostamine geoloogilise ehitusega. • Kaardi ja jooniste abil mandrijää tegevuse iseloomustamine pinnamoe kujundajana Euroopas, sh Eestis. • Geograafiliste objektide leidmine Eesti kaardil ja nende märkimine kontuurkaardile. Suured pinnavormid, kõrgustikud: Pandivere, Sakala, Otepää, Haanja, Karula, Vooremaa; tasandikud: Kagu-Eesti lavamaa, Harju lavamaa, Viru lavamaa, Kesk-Eesti tasandik, Põhja-Eesti rannikumadalik, Lõuna-Eesti madalik, Pärnu madalik, Peipsi madalik, Võrtsjärve madalik. • Geograafiliste objektide leidmine Euroopa kaardil ja nende märkimine kontuurkaardile. Pinnavormid: Ida-Euroopa lauskmaa, Skandinaavia mäestik, Alpid, Apenniinid, Püreneed, Uural, Kaukasus.
<p>Õpitulemused: Õpilane</p> <ol style="list-style-type: none"> 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, teemaatiliste kaartide ning geokronoloogilise skaala järgi Eesti geoloogilist ehitust; 5) iseloomustab kaardi järgi maavarade paiknemist Euroopas, sh Eestis; 6) iseloomustab mandrijää tegevust pinnamoe kujundajana Euroopas, sh Eestis; 7) nimetab ning leiab Euroopa ja Eesti kaardil mäestikud, kõrgustikud, kõrgemad tipud, tasandikud: lauskmaad, lavamaad, madalikud, alamikud.

Õppevahendid: kivimite kollektsioonid, Eesti ja Euroopa geoloogiline kaart, MTÜ Geoguide Baltoscandia videod ja raamatud, 7. klassi teema „Maa siseehitus“ juures toodud laamade ja kivimiringe animatsioonide lingid,

<http://whs.moodle.co.uk/course/view.php?id=1365> (liustike tegevuse animatsioonid).

Lõiming: ajalugu ja ühiskonnaõpetus: Euroopa poliitiline kaart, geokronoloogilise ja ajaloolise ajaskaala võrdlemine; **keemia:** alused, lahustumine; **võõrkeel:** sõnavara täienemine võõrkeelsete materjalidega töötamisel.

KLIIIMA

Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:

Eesti ja Euroopa kliima õppimine annab õpilasele ettekujutuse kliimat kujundavate tegurite omavahelistest seostest ja kliima seaduspärasustest. Kliimaga seonduv on tähtis igapäevaelus, õpitakse kasutama kliima- ja ilmakaarti.

Varem õpitu, millele õppeprotsessis toetutakse:

Eesti kliima kohta saavad õpilased algteadmised loodusõpetusest. Eesti ja Euroopa kliima õppimine toetub 7. klassis omandatud algteadmistele kliimateguritest ja kliimavõtmetest, samuti 8. klassis käsitletud Euroopaga seonduvatele loodusvöönditele. 9. klassis käsitletakse kliimat süvendatumalt Eesti ja Euroopa kontekstis.

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

Põhimõisted: samatemperatuurijoon ehk isotherm, õhurõhk, hoovus, läänetuuled, kõrg- ja madalrõhuala, soe ja külm front, tsüklon, antitsüklon.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine:

Internetiandmete järgi ilma võrdlemine etteantud kohtades ning erinevuste põhjendamine.

Õppetegevus ja meetodilised soovitusid:

- Animatsioonide abil nähtuste ja protsesside õppimine.
- Euroopa, sh Eesti kliimat kujundavate tegurite mõju kliimale ja regionaalsete kliimaerinevuste selgitamine. Vt 8. klassi kliimaosa juures olevat kava. Lisanduvad õhu liikumine ja sellega kaasnevad protsessid tsüklonis/antitsüklonis ning mere mõju puhul sooja Põhja-Atlandi hoovuse mõju selgitamine.
- Kliimakaartide ja -diagrammide abil Lääne- ja Ida-Eesti kliima võrdlemine ning erinevuste põhjendamine.
- Internetist Euroopa ja Eesti ilmakaardi leidmine ja konkreetse koha ilma iseloomustamine.
- Arutelu/analüüs kliimatingimuste mõju kohta inimese igapäevaelule ja majanduslikule tegevusele.

Õpitulemused:

Õpilane

- 1) iseloomustab Euroopa, sh Eesti kliima regionaalseid erinevusi ja selgitab kliimat kujundavate tegurite mõju etteantud koha kliimale;
- 2) iseloomustab ilmakaardi järgi etteantud koha ilma (õhurõhk, kõrg- või madalrõhuala, soe ja külm front, sademed, tuuled);
- 3) mõistab kliimamuutuste uurimise tähtsust ja toob näiteid tänapäevaste uurimisvõimaluste kohta;
- 4) toob näiteid kliimamuutuste võimalike tagajärgede kohta.

Õppevahendid: maailma, Euroopa ja Eesti kliimakaardid; internetilehed www.worldclimate.ee, www.emhi.ee, 8. klassi kliimateema juures toodud lingid, <http://whs.moodle.co.uk/course/view.php?id=1365> (atmosfääri ja kliima animatsioonid, sh tsükloni ja globaalse soojenemise animatsioon),

<http://www.juicygeography.co.uk/animations.htm> (õhurõhk ja õhu liikumine, õhutemperatuuri ja pilvisuse muutumine).

Lõiming: füüsika: valgus ja valguse sirgjooneline levimine, valguse peegeldumine ja neeldumine, langemis- ja peegeldumisenurk, rõhumisjõud looduses ja tehnikas, rõhk, baromeeter, soojusülekanne, soojusliikumine, soojuspaisumine, Celsiuse skaala, universaalne temperatuuriskaala, siseenergia, soojusmahtuvus, temperatuurimuut, soojusjuhtivus, soojuskiirgus, õhu liikumine tsüklonis, sademete teke; **matemaatika:** kliimadiagrammi lugemine, aritmeetilise keskmise ja temperatuuriamplituudi arvutamine; **võõrkeel:** sõnavara täienemine võõrkeelsete materjalidega töötamisel.

VEESTIK

Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:

Teema õppimisel on tähtis rõhuasetus veega seotud protsesside ja probleemide tundmaõppimisel ning seoste nägemisel keskkonna ja inimtegevuse vahel.

Varem õpitu, millele õppeprotsessis toetutakse:

Eesti veestiku kohta saavad õpilased algteadmised loodusõpetusest. Eesti ja Euroopa veestiku õppimine toetub 7. klassis omandatud algteadmistele veestikust ja 8. klassis käsitletud loodusvöönditega seonduvatele veestikuteemadele. 9. klassis käsitletakse veestikku suurema rõhuasetusega inimtegevuse mõjule ja keskkonnaprobleemidele.

Õppesisu: 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.

Põhimõisted: valgla, veelahe, riimvesi, pankrannik, laidrannik, skäärannik, luide, maasäär, rannavall, põhjavesi, veega küllastunud ja küllastamata kihid, põhjavee tase, vett läbilaskvad ning vett pidavad kivimid ja setted.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine:

Kodukoha joogivee, selle omaduste ja kasutamise uurimine.

Õppetegevus ja metoodilised soovitused:

- Teabeallikate abil Läänemere eripära ja eriilmeliste rannikulõikude iseloomustamine ja võrdlemine.
- Rühmatööna Läänemerega seotud keskkonnaprobleemide arutamine ja neile lahendamisevõimaluste otsimine.
- Kaardi abil Euroopa, sh Eesti rannajoone ja veestiku iseloomustamine.
- Võimaluse korral matk sohu või turbatootmisettevõttesse.
- Katsed erinevate pinnaste veemahutavuse ja vee läbilaskvuse kohta põhjavee kujunemise ja puhastumise selgitamiseks, veesisalduse määramine turbas vms.
- Geograafiliste objektide leidmine Eesti kaardil ja nende märkimine kontuurkaardile.
Väinad: Suur väin, Väike väin, Soela väin, Irbe väin ehk Kura kurk.
Saared: Saaremaa, Hiiumaa, Muhu, Vormsi, Kihnu, Ruhnu, Vilsandi, Osmussaar, Naissaar.
Poolsaared: Pärispera, Juminda, Viimsi, Pakri, Noarootsi, Sõrve, Kõpu, Tahkuna.
Jõed: Suur-Emajõgi, Põltsamaa, Pedja, Võhandu, Kasari, Pärnu, Pirita, Jägala, Keila, Narva.
Järved: Peipsi, Lämmijärv, Pihkva järv, Võrtsjärv.
- Geograafiliste objektide leidmine Euroopa kaardil ja nende märkimine kontuurkaardile.
Väinad: Taani väinad, Inglise kanal e La Manche, Gibraltar, Bosporus, Dardanellid.
Saared ja saarestikud: Gotland, Öland, Ahvenamaa, Suurbritannia, Iiri, Sitsiilia, Sardiinia, Korsika, Malta, Kreet, Küpros, Island.
Poolsaared: Skandinaavia, Jüüti, Apenniini, Pürenee.
Jõed: Rein, Doonau, Volga.
Järved: Saimaa järvestu, Vänern, Laadoga.

Õpitulemused:**Õpilane**

- 1) iseloomustab Läänemere eripära ja keskkonnaprobleeme ning toob näiteid nende lahendamise võimaluste kohta;
- 2) kirjeldab ja võrdleb eriilmelisi Läänemere rannikulõike: pank-, laid- ja skäärrannikut;
- 3) selgitab põhjavee kujunemist ja liikumist, põhjavee kasutamist kodukohas ning põhjaveega seotud probleeme Eestis;
- 4) teab soode levikut Euroopas, sh Eestis, ning selgitab soode ökoloogilist ja majanduslikku tähtsust;
- 5) iseloomustab Euroopa, sh Eesti rannajoont ja veestikku, nimetab ning näitab Euroopa ja Eesti kaardil suuremaid lahtesid, väinu, saari, poolsaari, järvi ja jõgesid.

Õppevahendid: üldgeograafilised kaardid, õppefilmid Eesti soode ja Läänemere kohta, madalsoo ja rabaturba näidised, õpetajamaterjaliks jõgede äravoolu animeeritud kaardid ja hüdrograafid internetilehel <http://www.grdc.sr.unh.edu/>.

Lõiming: keemia: vee keemiline koostis, joogivesi, riimvesi, Läänemere reostumine; **füüsika:** põhjavee kujunemine; **bioloogia:** Läänemere elustiku eripära ja Läänemerega seotud keskkonnaprobleemid, soode ökoloogiline tähtsus; **võõrkeel:** sõnavara täienemine võõrkeelsete materjalidega töötamisel.

RAHVASTIK**Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:**

Eesti ja Euroopa rahvastiku teemade tundmine on tähtis Eesti ja Euroopa ühiskonnaprotsesside mõistmisel. Rahvastikutemaatika annab palju võimalusi kujundada õpilaste oskusi eri allikatest pärit info analüüsimiseks, sh diagrammide ja tabelite kasutamiseks.

Varem õpitu, millele õppeprotsessis toetutakse:

Eesti ja Euroopa rahvastiku õppimine 9. klassis toetub 7. ja 8. klassis käsitletud rahvastikuteemadele, samuti ajaloos õpitule. 9. klassis käsitletakse rahvastikuteemasid suurema rõhuasetusega rahvastikuprotsesside tundmaõppimisele ning rahvastikuga seotud probleemidele ühiskonnas.

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

Põhimõisted: rahvaloendus, rahvastikuregister, sündimus, suremus, loomulik iive, rahvastikupüramiid, rahvastiku vananemine, ränne ehk migratsioon, sisseränne, väljaränne, vabatahtlik ränne, sundränne, pagulased, rahvuslik koosseis.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine:

1. Teabeallikate järgi oma maakonna või koduasula rahvastiku analüüsimine.
2. Rahvastikupüramiidi põhjal rahvastiku soolis-vanuselise koosseisu analüüsimine etteantud Euroopa riigis.

Õppetegevus ja meetodilised soovitused:

- Teabeallikatest info otsimine Euroopa riikide rahvastiku kohta ja saadud teabe analüüsimine.
- Rahvastikupüramiidi abil rahvastiku soolis-vanuselise struktuuri iseloomustamine ja riikide võrdlemine.
- Eesti rahvastikupüramiidide võrdlemine aastate lõikes ja järelduste tegemine.
- Statistikaameti andmete põhjal oma koduasula rahvastikupüramiidi koostamine ja analüüs.
- Iibe ja iibe üldkordaja (sündimuse ja suremuse üldkordaja) arvutamine.
- Eestis sündimust ja suremust mõjutavate tegurite arutelu.

- Euroopa, sh Eestiga seotud rände põhjuste ja tagajärgede üle arutlemine rühmatööna.
- Teabeallikatest info otsimine Euroopa kultuurilise mitmekesisuse iseloomustamiseks, saadud materjali esitlemine kaasõpilastele.

Õpitulemused:

Õpilane

- 1) leiab teabeallikatest infot riikide rahvastiku kohta, toob näiteid rahvastiku uurimise ja selle tähtsuse kohta;
- 2) analüüsib teabeallikate järgi Euroopa või mõne piirkonna, sh Eesti rahvaarvu, selle muutumist;
- 3) iseloomustab ja analüüsib teabeallikate, sh rahvastikupüramiidi järgi etteantud riigi, sh Eesti rahvastikku ja selle muutumist;
- 4) toob näiteid rahvastiku vananemisega kaasnevatest probleemidest Euroopas, sh Eestis, ning nende lahendamise võimaluste kohta;
- 5) selgitab rännete põhjusi, toob konkreetseid näiteid Eestist ja mujalt Euroopast;
- 6) iseloomustab Eesti rahvuslikku koosseisu ning toob näiteid Euroopa kultuurilise mitmekesisuse kohta.

Õppevahendid: maailma, Eesti ja Euroopa rahvastikukaardid, Euroopa riikide rahvastikupüramiidid, jooksev info meedias; internetilehed:

<http://www.stat.ee/public/rahvastikupyramiid/>,
<http://www.census.gov/ipc/www/idb/informationGateway.php>, <http://www.prb.org>,
<http://www.census.gov/cgi-bin/ipc/popclockw>, <http://www.census.gov/ipc/www/idbsum.html>,
<http://www.geohive.com/>, <http://www.theodora.com/wfb/>,
<http://www.stat.ee/files/koolinurk/abiks/>,
<http://www.census.gov/ipc/www/idbpyr.html> (animeeritud rahvastikupüramiidid),
 The World Factbook <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook>.

Lõiming: ajalugu ja ühiskonnaõpetus: migratsioon Euroopas, sh Eestis, ja selle mõju ühiskonnale; **matemaatika:** diagrammide analüüs, üldkordajate arvutamine; **võõrkeel:** sõnavara täienemine võõrkeelsete materjalidega töötamisel.

ASUSTUS

Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:

Eesti ja Euroopa asustuse õppimine aitab mõista ühiskonnas toimuvaid protsesse ja nende seoseid looduskeskkonnaga.

Varem õpitu, millele õppeprotsessis toetutakse:

Eesti asustusega tutvuvad õpilased juba loodusõpetuse, ajaloo ning ühiskonnaõpetuse raames põhikooli I ja II kooliastmes, maailma asustusest saadakse esimesed teadmised 7. klassis.

Õppesisu: Rahvastiku paiknemine Euroopas. Linnad ja maa-asulad. Linnastumise põhjused ja linnastumine Euroopas. Rahvastiku paiknemine Eestis. Eesti asulad. Linnastumisega kaasnevad majanduslikud, sotsiaalsed ja keskkonnaprobleemid.

Põhimõisted: linnastumine, linnastu, valglinnastumine.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine:

Lühiuurimuse koostamine koduasulast ja selle kujunemisloost.

Õppetegevus ja metoodilised soovitused:

- Rahvastikukaardi abil Euroopa, sh Eesti rahvastiku paiknemise iseloomustamine ja põhjendamine.
- Ajalooteadmistele ja kaardiinfole toetudes Euroopa, sh Eesti linnade asukoha ja tekkepõhjuste uurimine; oma koduasula asukoha põhjalikum analüüsimine.
- Linnade kasvu kohta andmete otsimine teabeallikatest ning saadud teabe graafiline esitamine ja tõlgendamine.

<ul style="list-style-type: none"> • Linna- ja maaeluga kaasnevate sotsiaalsete ning keskkonnaprobleemide üle arutlemine. • Geograafiliste objektide leidmine Eesti kaardil ja nende märkimine kontuurkaardile. Eesti haldusjaotus: maakonnad ja maakonnakeskused + Narva ja Kohtla-Järve. • Geograafiliste objektide leidmine Euroopa kaardil ja nende märkimine kontuurkaardile: kõik Euroopa riigid ja pealinnad.
<p>Õpitulemused: Õpilane</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) analüüsib kaardi järgi rahvastiku paiknemist Euroopas, sh Eestis; 2) analüüsib linnade tekke, asukoha ja arengu vahelisi seoseid Euroopa, sh Eesti näitel; 3) nimetab linnastumise põhjusi, toob näiteid linnastumisega kaasnevate probleemide kohta Euroopas, sh Eestis, ja nende lahendamise võimalustest; 4) võrdleb linna ja maa-asulaid ning analüüsib linna- ja maaelu erinevusi; 5) nimetab ja näitab kaardil Euroopa riike ja pealinnu ning Eesti suuremaid linnu.
<p>Õppevahendid: maailma, Eesti ja Euroopa rahvastikukaardid; internetilehed: http://www.tartu.ee/vaateid_vanast_Tartust/rakendus/tartu_kaardid.swf, http://news.bbc.co.uk/2/shared/spl/hi/world/06/urbanisation/html/urbanisation.stm (Euroopa linnad Google Earthi vaates), http://www.citypopulation.de/World.html.</p>
<p>Lõiming: ajalugu ja ühiskonnaõpetus: linnade kujunemine ja kasv Euroopas, Eesti asustus ja haldusjaotus minevikus ja tänapäeval, linnastumisega kaasnevad probleemid; bioloogia: linnastumisega kaasnevad keskkonnaprobleemid; matemaatika: andmete kogumine, tõlgendamine ja esitamine, rahvastiku keskmise tiheduse arvutamine; võõrkeel: sõnavara täienemine võõrkeelsete materjalidega töötamisel.</p>

MAJANDUS

<p>Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus: Euroopa ja Eesti majanduse õppimine loob aluse mõistmaks majanduse struktuuri ja ühiskonnas toimivaid protsesse. Energiamaajandusega seonduv aitab mõista tänapäeva ühiskonna väljakutseid energiaressursside kasutamisel ja säästmisel.</p>
<p>Varem õpitu, millele õppeprotsessis toetutakse: Euroopa ja Eesti majandus on esimene n-õ puhtalt majandusgeograafiline teema, mille õppimisel saab toetuda ühiskonnaõpetuses omandatud teadmistele.</p>
<p>Õppesisu: Majandusressursid. Majanduse struktuur, uued ja vanad tööstusharud. Energiaallikad, nende kasutamise eelised ja puudused. Euroopa energiamaajandus ja energiaprobleemid. Eesti energiamaajandus. Põlevkivi kasutamine ja keskkonnaprobleemid. Euroopa peamised majanduspiirkonnad.</p>
<p>Põhimõisted: majanduskaardid, majandusressursid, taastuvad ja taastumatud loodusvarad, kapital, töajõud, tööjõu kvaliteet, esmasektor, tööstus, teenindus, energiamaajandus, energiaallikad (soojus-, tuuma-, hüdro-, tuule- ja päikeseenergia).</p>
<p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine: Kahe Euroopa riigi energiaallikate kasutamise analüüsimine elektrienergia tootmisel.</p>
<p>Õppetegevus ja meetodilised soovitusused:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rollimängus tuulepargi/hüdroelektrijaama rajamisega kaasnevate probleemide üle arutlemine ja sellele parima asukoha leidmine. • Energiamaajanduse ja tarbimise kohta teabeallikatest andmete otsimine ja nende tõlgendamine. • Arutelu energiatootmise mõju üle keskkonnale. • Põlevkivi või turba kasutamisega kaasnevate mõjude arutelu paaris- või rühmatöona. • Koduasula energiamaajanduse ja tarbimise uurimine. • Mõne Euroopa piirkonna majanduse käsitlemine (näidisjuhtumi meetod).

Õpitulemused:**Õpilane**

- 1) analüüsib loodusressursside, tööjõu, kapitali ja turgude mõju Eesti majandusele ning toob näiteid majanduse spetsialiseerumise kohta;
- 2) rühmitab majandustegevused esmasektori, tööstuse ja teeninduse vahel;
- 3) selgitab energiamajanduse tähtsust, toob näiteid energiaallikate ja energiatootmise mõju kohta keskkonnale;
- 4) analüüsib soojus-, tuuma- ja hüdroelektrijaama või tuulepargi kasutamise eeliseid ja puudusi elektrienergia tootmisel;
- 5) analüüsib teabeallikate järgi Eesti energiamajandust, iseloomustab põlevkivi kasutamist energia tootmisel;
- 6) toob näiteid Euroopa, sh Eesti energiaprobleemide kohta;
- 7) teab energia säästmise võimalusi ning väärtustab säästlikku energia tarbimist;
- 8) toob näiteid Euroopa peamiste majanduspiirkondade kohta.

Õppevahendid: Eesti ja Euroopa majanduskaardid, statistilised materjalid, artiklid ja arutelud meedias, internetilehed, näiteks energiamoodul <http://www.elektro.ttu.ee/moodul/>, <http://www.cia.gov/cia/publications/factbook/>.

Lõiming: ühiskonnaõpetus: majanduse struktuur, tööjõud, kapital; **füüsika:** energialiigid; **keemia:** süsinikuühendid kütustena; **matemaatika:** andmete kogumine, tõlgendamine ja esitamine, **võõrkeel:** sõnavara täienemine võõrkeelsete materjalidega töötamisel.

PÕLLUMAJANDUS JA TOIDUAINETETÖÖSTUS

Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:

Teemat õppides saavad õpilased ülevaate põllumajandust ja toiduainetetööstust mõjutavatest looduslikest ja majanduslikest teguritest. Samuti õpivad nad tundma oma toidu päritolu.

Varem õpitu, millele õppeprotsessis toetutakse:

Teema õppimine toetub varem õpitud loodusgeograafia: pinnamood, kliima, loodusvööndid.

Õppesisu: Põllumajanduse arengut mõjutavad looduslikud tegurid. Eri tüüpi põllumajandusettevõtted ja toiduainetetööstus Euroopas. Eesti põllumajandus ja toiduainetetööstus. Põllumajandusega seotud keskkonnaprobleemid.

Põhimõisted: taimekasvatuse ja loomakasvatuse, maakasutus, haritav maa, looduslik rohumaa, taimekasvuperiood, looma- ja taimekasvatustalud, istandused.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine:

Toidukaupade päritolu uurimine ning kodu- ja välismaise kauba osatähtsuse hindamine tootegrupiti.

Õppetegevus ja meetodilised soovitusid:

- Lühiuurimus selle kohta, mis riikidest toodud toiduaineid võib leida meie polettidelt ja kui palju kõiguvad toiduainete hinnad eri kauplustes.
- Põllumajanduse arengut mõjutavate tegurite selgitamine etteantud materjalide põhjal ja arutelu selle üle, mil moel need tegurid Eesti põllumajandust mõjutavad.
- Euroopa riikide põllumajanduse ja toiduainetetööstuse kohta teabeallikatest info otsimine ja selle tõlgendamine.
- Arutlus põllumajanduse võimalike keskkonnamõjude üle.
- Planeerimismängus otsustamine, mis põllukultuure on talunikul kõige otstarbekam toota.
- Rollimängus tutvumine eri seisukohtadega põllumajanduse osas.

Õpitulemused:**Õpilane**

- 1) toob näiteid taime- ja loomakasvatuse kohta;
- 2) iseloomustab põllumajanduse arengueeldusi Eestis ja põhjendab spetsialiseerumist;
- 3) iseloomustab mulda kui ressursi;
- 4) toob näiteid eri tüüpi põllumajandusettevõtete kohta Euroopas, sh Eestis;
- 5) toob näiteid kodumaise toidukauba eeliste kohta ja väärtustab Eesti tooteid;
- 6) toob näiteid põllumajandusega seotud keskkonnaprobleemide ja nende lahendamise võimaluste kohta.

Õppevahendid: statistilised andmed, internetilehed www.agri.ee ja <http://www.fao.org>, ajakirjandusartiklid.

Lõiming: bioloogia: toiduainete koostis, tervislik toitumine, toiduvalmistamise tehnoloogia; taimede kasvunõuded kui taimekasvatuse alus, loomade kasv ja areng kui loomakasvatuse alus; **keemia:** toidulisandid, taimekaitsevahendid, väetised; **ajalugu:** erinevate kultuuride traditsioonid; **võõrkeel:** sõnavara täienemine võõrkeelsete materjalidega töötamisel; **matemaatika:** ühikud (t, ha), saagikuse arvestamine (t/ha kohta).

TEENINDUS**Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:**

Majandusteemade õppimine aitab õpilasel mõista ühiskonna ja keskkonna vastastikuseid seoseid ja ühiskonna sõltumist looduskeskkonnast. Eesti ja Euroopa teeninduse õppimisel saavad õpilased algteadmised transpordi tähtsusest majandusele ja turismimajandusest kui väga kiiresti arenevast majandusharust tänapäeva maailmas.

Varem õpitu, millele õppeprotsessis toetutakse:

Teema õppimisel toetutakse majandusgeograafia sissejuhatavatele teemadele, mis räägivad majanduse struktuurist ja majandust mõjutavatest teguritest, samuti teadmiste rahvastiku- ja loodusgeograafiast.

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

Põhimõisted: isiku- ja äriteenused, avaliku ja erasektori teenused, turism, transport, transiitveod.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine:

1. Teabeallikate põhjal ülevaate koostamine oma linna või maakonna turismiarengu eeldustest ja peamistest vaatamisväärsustest.
2. Reisi marsruudi ja -graafiku koostamine, kasutades teabeallikaid.

Õpitegevused ja metoodilised soovitusused:

- Euroopa riikide turismi arengueelduste võrdlemine. Oma kodukoha või maakonna ja Eesti turismi arengueelduste analüüsimine paaris või rühmatööna.
- Konkreetsete näidisjuhtumite abil turismi ja teiste majandustegevuste vaheliste seoste leidmine.
- Kohalikule majandusele, sotsiaalelule ning keskkonnale avalduva turismi mõju analüüsimine, eri huvigruppide seisukohtadega tutvumine ja turismiga seotud probleemidele lahenduse otsimine.
- Interneti vahendusel info otsimine turismi näitajate kohta, selle tõlgendamine. Turismi arengusuundadest järelduste tegemine Eesti või kodukoha tasandil.
- Reisi sihtpunkti valimine, valiku põhjendamine, andmete kogumine ja marsruudi koostamine.
- Transpordiliikide eeliste ja puuduste või transpordi keskkonnamõjude analüüsimine.

- Interneti kasutamine vajalike sõiduvahendite ja sõiduplaanide leidmiseks ning optimaalse reisimarsruudi koostamiseks.
- Rühmatööna mõnele transpordiga seonduvale probleemile lahenduse otsimine.
- Erinevate tänavate liiklussageduse võrdlemiseks uurimuse läbiviimine.

Õpitulemused:

Õpilane

- 1) toob näiteid mitmesuguste teenuste kohta;
- 2) iseloomustab ja analüüsib teabeallikate järgi etteantud Euroopa riigi, sh Eesti turismi arengueeldusi ja turismimajandust;
- 3) toob näiteid turismi positiivsete ja negatiivsete mõjude kohta riigi või piirkonna majandus- ja sotsiaalelule ning looduskeskkonnale;
- 4) analüüsib transpordiliikide eeliseid ja puudusi reisijate ja mitmesuguste kaupade veol;
- 5) toob näiteid Euroopa peamiste transpordikoridoride kohta;
- 6) iseloomustab ja analüüsib teabeallikate järgi eri transpordiliikide osa Eesti-sisestes reisijate ja kaupade vedudes;
- 7) toob näiteid transpordiga seotud keskkonnaprobleemide ja nende lahendamise võimaluste kohta ning väärtustab keskkonnasäästlikku transpordi kasutamist.

Õppevahendid: Euroopa ja Eesti transpordi- ja teedekaardid, ajakirjandusartiklid, internetilehed <http://kaart.tallinn.ee>, <http://www.eestigiid.ee>, www.peatus.ee.

Lõiming: bioloogia: turismi ja transpordiga kaasnevad keskkonnaprobleemid; **ajalugu ja ühiskonnaõpetus:** vanad kultuuripiirkonnad ja kultuuriobjektid, usundid, poliitilise kaardi ning majandussidemete kujunemine; **võõrkeel:** sõnavara täienemine võõrkeelsete materjalidega töötamisel; **ajalugu, kirjandus, kunst, muusika:** Euroopa ja Eesti kultuuriloolised paigad kui turismiobjektid; **matemaatika:** ühikud, reisijakilomeeter, tonnkilomeeter, vahemaad.

GEOGRAAFIA 11.kl.

Rahvastik ja majandus

GEOGRAAFIA ARENG JA UURIMISMEETODID

Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:

Õpilane saab ettekujutuse, kuidas on geograafiateadus aja jooksul muutunud ja arenenud ning mis on tänapäeval geograafia peamised uurimissuunad. Teema õppimine toetab läbivate teemade „Elukestev õpe ja karjääri planeerimine“, „Tehnoloogia ja innovatsioon“, „Keskkond ja jätkusuutlik areng“ ning „Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus“ käsitlemist. Kõige tähtsam on see, et õpilased mõistaksid, kuidas on omavahel seotud teadus ja tehnoloogia areng, ning saaksid aru, et teadus, sh ka geograafiateadus, on pidevas muutumises. Teema raames saavad õpilased ülevaate, mis valdkondadeks geograafia jaguneb ja mis ametites geograafid rakendust leiavad, seega annab antud teema märkimisväärse panuse toetamiseks õpilaste karjäärivalikut. Õpilased saavad ka ülevaate sellest, milliste teiste Maa-teadustega on geograafia seotud (eeskätt geoloogia ja ökoloogia). Kindlasti tuleb rõhutada, et geograafia on integratiivne aine, tihedalt seotud ühelt poolt teiste loodusteadustega (füüsika, keemia ja bioloogiaga) ning teisalt sotsiaalteadustega (majanduse, ajaloo ja teiste sotsiaalteadustega). Geograafiat õppides kujuneb õpilastel arusaam Maast kui terviksüsteemist, looduses ja ühiskonnas esinevatest protsessidest, nende ruumilisest levikust ning vastastikustest seostest. Rõhk on keskkonna ja inimtegevuse vastastikuste seoste tundmaõppimisel, õpilastel kujunevad säästlikku eluviisi, looduslikku ja kultuurilist mitmekesisust ning kodanikuaktiivsust väärtustavad hoiakud.

Eelnevalt õpitu, millele õppeprotsessis toetutakse:

Põhikooli geograafia teemade õppimisel on õpilased saanud esmase ülevaate geograafia peamistest uurimisvaldkondadest, geograafia jagunemisest loodus- ja inimgeograafiaks, samuti on nad tutvunud mõnede olulisemate uurimismeetoditega (vaatlus, silmamõõduline mõõdistamine

Õppesisu: Geograafia areng ja peamised uurimisvaldkonnad. Nüüdisaegsed uurimismeetodid geograafias.

Põhimõisted: inim- ja loodusgeograafia, kaugseire, GIS, Eesti põhikaart.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine:

Tutvumine interaktiivse kaardi võimalustega ja Maa-ameti kaardiserveriga.

Õppetegevus ja meetodilised soovitusel:

Õpilased võivad koostada lühiuurimuse (ettekande) sellest, kuidas mõni konkreetne tehnoloogiline uuendus on mõjutanud geograafia arengut (uute uurimisvaldkondade teket). Soovitav on kutsuda õpilastele esinema mõni teadlane, kes annaks ülevaate oma teadusuuringutest, või geograaf, kes tutvustaks oma igapäevast tööd. Õpilased võivad otsida ja lugeda teadusajakirjades ilmunud geograafiaartikleid ja tutvustada neid klassile. Rühmatööna võivad õpilased uurida ja üksteisele tutvustada, milliseid geograafiaga seotud erialasid on võimalik õppida Eesti kõrgkoolides. Geograafiateaduse arengust saab tuua näiteid ka paljude kooligeograafia teemade õpetamisel.

Kaardiõppeks ja Eesti põhikaardiga tutvumiseks pakub häid võimalusi Maa-ameti kaardiserveri kasutamine. GIS-i vajalikkusest ja rakendusvõimalustest saab hea ettekujutuse, kui osaleda GIS-i päeval või tutvuda ettekannetega vastaval kodulehel. Google Earthi programmi kasutamine pakub väga mitmekülgseid võimalusi kaugseire meetodite tutvustamiseks. Praktilisi töid GIS-i kasutamiseks võib läbi viia mõne konkreetse teema õppimisel (näiteks „Asustus“ ja „Litosfäär“). Interaktiivsed linnakaardid võimaldavad lahendada igapäevaeluga kaasnevaid praktilisi ülesandeid (asukoha, vahemaade, teekonna ja transpordivõimaluste leidmine jne).

Õpitulemused:

Kursuse lõpetaja

- 1) on omandanud ettekujutuse geograafia arengust, teab geograafia seoseid teiste teadusharudega ning geograafia kohta tänapäeva teaduses;
- 2) toob näiteid nüüdisaegsete uurimismeetodite kohta geograafias; teeb vaatlusi ja mõõdistamisi, korraldab küsitlusi ning kasutab andmebaase vajalike andmete kogumiseks;
- 3) kasutab teabeallikaid, sh kaarte, info leidmiseks, seoste analüüsiks ning üldistuste ja järelduste tegemiseks;
- 4) analüüsib teabeallikate, sh kaartide järgi etteantud piirkonna loodusolusid, rahvastikku, majandust ning inimtegevuse võimalikke tagajärgi.

Õppevahendid:

mitmesugused geoandmebaasid, Maa-ameti kaardiserver <http://xgis.maaamet.ee>, Regio Eesti kaart <http://kaart.otsing.delfi.ee/>, Google Earthi programm <http://earth.google.com/>, linnade interaktiivsed kaardid: Tallinna veebikaart <http://kaart.tallinn.ee:8080/Tallinn/Show?REQUEST=Main> ja Tartu kaart <http://www.tartu.ee/kaart/>, GIS-i päevad Rahvusraamatukogus <http://www.nlib.ee/64454>, ESRI GIS-i kodulehekül <http://www.esri.com/what-is-gis/index.html>, programmi GLOBE

keskkonnamõõtmised <http://www.globe.ee/globe/juhendid/>, populaarteaduslikud loodusajakirjad: GEO, Tarkade Klubi, Horisont, Eesti Loodus, Loodusesõber jt.

Lõiming:

matemaatika: andmebaasid, nende kasutamine; **ajalugu:** teaduse ja tehnoloogia areng uusajal; **füüsika:** füüsikateaduse areng; **keemia:** keemiateaduse areng; **bioloogia:** bioloogiateaduse areng.

Läbivad teemad:

„**Elukestev õpe ja karjääri planeerimine**“: geoteaduste õppimisvõimalused kõrgkoolides; „**Tehnoloogia ja innovatsioon**“: uurimismeetodite areng; „**Keskkond ja jätkusuutlik areng**“: geograafiaalase uurimistöö eesmärgid; „**Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus**“: geograafilise teabe ja uurimismeetodite kasutamine koduasula probleemide lahendamiseks.

RAHVASTIK

Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:

Õpilased saavad ettekujutuse maailma rahvaarvu muutumisest ja selle põhjustest, rahvastiku paiknemisest, rahvastikuprotsessidest ja nende seosest ühiskonna arenguga. Kujunevad õpilaste hoiakud ja väärtushinnangud, rõhutatakse sallivust teiste rahvaste kommete, traditsioonide ja religiooni suhtes ning tutvustatakse kultuurilist mitmekesisust. Tutvutakse internetiportaalidega, kust saab rahvastikuandmeid, areneb statistiliste andmetega töötamise, graafikute ja diagrammide koostamise ja analüüsi ning temaatiliste kaartide lugemise ja tõlgendamise oskus. Teema toetab peaaegu kõigi õppekava läbivate teemade käsitlemist.

Eelnevalt õpitu, millele õppeprotsessis toetutakse:

Põhikooli 7. klassis on õpitud maailma rahvaarvu muutumist ning rahvastiku paiknemist ja tihedust, 8. klassis rahvastiku paiknemist eri loodusvööndites ja 9. klassis on käsitletud rahvastikuprotsesse Eesti ja Euroopa kontekstis. Õpilased teavad, mis tegurite mõjul muutub rahvaarv, kuidas erinevad sündimuse, suremuse ja loomuliku iibe näitajad Euroopa riikides, kuidas muutub rahvastiku soolis-vanuseline koosseis ja mis probleemid kaasnevad rahvastiku vananemisega. Käsitletud on rändeid ja nende põhjusi, Eesti rahvuslikku koosseisu ja rahvuslikku mitmekesisust Euroopas.

Põhikoolis õpitud mõisted: rahvastik, rass, rahvastiku tihedus, rahvaloendus, rahvastikuregister, sündimus, suremus, loomulik iive, rahvastikupüramiid, rahvastiku vananemine, ränne ehk migratsioon, sisseränne, väljaränne, vabatahtlik ränne, sundränne, pagulased, rahvuslik koosseis. Rahvastikuteemasid on õpitud ka ajaloos ja ühiskonnaõpetuses.

Õppesisu: Rahvastiku paiknemine ja tihedus, seda mõjutavad tegurid. Maailma rahvaarv ja selle muutumine. Demograafiline üleminek. Rahvastiku struktuur ja selle mõju riigi arengule. Sündimust ja suremust mõjutavad tegurid. Rahvastikupoliitika. Rände põhjused ning rännete liigitamine. Peamised rändevood maailmas. Rände tagajärjed. Pagulasprobleemid maailmas.

Põhimõisted: demograafia, demograafiline üleminek, traditsiooniline rahvastiku tüüp, nüüdisaegne rahvastiku tüüp, demograafiline plahvatus, rahvastiku vananemine, sündimus, suremus, loomulik iive, rahvastiku soolis-vanuseline koosseis, migratsioon, immigratsioon, emigratsioon, migratsiooni tõmbe- ja tõuketegurid, tööhõive struktuur, rahvastikupoliitika.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine:

Teabeallikate järgi ühe valitud riigi demograafilise situatsiooni ülevaate koostamine.

Õppetegevus ja metoodilised soovitused:

Internetiportaalide kasutamine rahvastikuandmete hankimiseks, eri riikide rahvaarvu muutuste, sündimuse, suremuse, iibe, soolis-vanuselise koosseisu jms võrdlemine ja analüüsimine, teabeallikate järgi ülevaate koostamine ühe riigi demograafilisest situatsioonist ja selle esitlemine kaasõpilastele, temaatiliste kaartide ja statistiliste andmete põhjal rahvastiku paiknemise ning tiheduse analüüsimine mõnes konkreetnes regioonis või riigis.

Õppeülesanded temaatiliste kaartidega: eri piirkondade rahvastikunäitajate ja neid mõjutavate tegurite võrdlus ja analüüs.

Rahvastikupüramiidide järgi erineva demograafilise situatsiooniga riikide rahvastiku soolis-vanuselise struktuuri ja sellega kaasnevate võimalike probleemide analüüsimine, rahvastikuprotsesside prognoosimine ning esitamine kaasõpilastele.

Rühmatöö, väitlus või rollimäng lähte- ja sihtriigile ning elukohariiki vahetanud inimesele rändega kaasnevate tagajärgede analüüsimiseks. Diskussioon kultuurilise mitmekesisuse teemal: kommete, traditsioonide ja religiooni mõju rahvastikuprotsessidele ja rahvastikupoliitika rakendamisevõimalustele

Õpitulemused:

Kursuse lõpetaja

- 1) analüüsib temaatiliste kaartide ja statistiliste andmete põhjal rahvastiku paiknemist ning tihedust maailmas, etteantud regioonis või riigis;
- 2) analüüsib demograafilise ülemineku teooriale toetudes rahvaarvu muutumist maailmas, etteantud regioonis või riigis ning seostab seda arengutasemega;
- 3) analüüsib rahvastikupüramiidi järgi etteantud riigi rahvastiku soolis-vanuselist struktuuri ning selle mõju majanduse arengule;
- 4) võrdleb sündimust ja suremust arenenud ja arengumaades ning selgitab erinevuste peamisi põhjusi;
- 5) toob näiteid rahvastikupoliitika ja selle vajalikkuse kohta;
- 6) teab rände liike ja rahvusvaheliste rännete peamisi suundi ning analüüsib etteantud piirkonna rännet, seostades seda peamiste tõmbe- ja tõuketeguritega;
- 7) analüüsib rändega kaasnevaid positiivseid ja negatiivseid tagajärgi lähte- ja sihtriigile ning mõjusid elukohariiki vahetanud inimesele;
- 8) analüüsib teabeallikate põhjal etteantud riigi rahvastikku (demograafilist situatsiooni), rahvastikuprotsesse ja nende mõju riigi majandusele;
- 9) väärtustab kultuurilist mitmekesisust, on salliv teiste rahvaste kommete, traditsioonide ja religiooni suhtes.

Õppevahendid: rahvastikuteemalised atlase- või internetikaardid; internetiandmed sündimuse, suremuse, iibe, imikusuremuse, soolis-vanuselise koosseisu ja rände kohta, eri riikide rahvastikupüramiidid, päevakajalised rahvastikuteemalised meediaväljaannete artiklid; CIA *The World Factbook* <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/>, U.S. Census Bureau <http://www.census.gov/ipc/www/idb/>, (riikide rahvastikupüramiidid), Population Reference Bureau <http://www.prb.org/>, Eesti rahvastikupüramiidi animatsioon <http://www.stat.ee/public/rahvastikupyramiid/>, Statplanet <http://www.sacmeq.org/statplanet/>, *riddedPopulation of the World* <http://beta.sedac.ciesin.columbia.edu/gpw/index.jsp>, *World by Map: Statistics, Maps and Charts*

<http://world.bymap.org/index.html>, Maailmakooli õppematerjal „Migratsioon“
<http://www.maailmakool.ee/index.php?id=11099>; Inimkonna rändeatlas. Kirjastus Ilo (2008).

Lõiming: matemaatika: statistiliste andmete analüüs ja esitamine, jooniste, diagrammide, tabelite jms analüüs ja koostamine; **ühiskonnaõpetus:** riigi rahvastikupoliitika, migratsioon ja pagulasprobleemid; **ajalugu:** rahvastiku areng eri ajalooetappidel; **võõrkeeled:** temaatiliste võõrkeelsete internetiportaalide kasutamine; **emakeel ja kirjandus:** eri liiki tekstide lugemine, analüüsimine, tekstiloome.

Läbivad teemad: „**Kultuuriline identiteet**“: eri kultuuride muutumine ajaloo vältel, õpilane mõistab seda ja on kultuuriliselt salliv; „**Teabekeskond**“: õpilane on kursis rahvastiku andmeportaalidega; „**Tehnoloogia ja innovatsioon**“: ühiskonna arengu ja rahvastikuprotsesside seos; „**Keskond ja jätkusuutlik areng**“: rahvastiku paiknemise mõju looduskeskkonnale; „**Kultuuriline identiteet**“: migratsiooni mõju sihtmaale ja sisserändajale; „**Väärtused ja kõlblus**“: rännetega kaasnevad tagajärjed elukohta vahetanud inimesele; „**Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus**“: Eesti lõimumispoliitika ja rahvastikupoliitika põhimõtted.

ASUSTUS

Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:

Õpilased saavad ettekujutuse, kuidas on toimunud asustuse areng arenenud ja arengumaades. Õpilased saavad rakendada teadmisi linnade sisestruktuurist ja selle muutumisest oma koduasula uurimisel. Asustuse õppimine on tihedalt seotud õpilase koduasula sotsiaalsete ja keskkonnaprobleemidega. Teema toetab mitmete õppekava läbivate teemade („Teabekeskond“, „Tehnoloogia ja innovatsioon“, „Keskond ja jätkusuutlik areng“, „Kultuuriline identiteet“, „Väärtused ja kõlblus“ ning „Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus“) käsitlemist.

Eelnevalt õpitu, millele õppeprotsessis toetutakse:

Rahvastiku paiknemist ja linnastumist on õpitud 7. klassis, Eesti ja Euroopa kontekstis käsitletakse teemat 9. klassis uuesti. Vaadeldud on linnastumise põhjusi ja linnastumisega kaasnevaid majanduslikke, sotsiaalseid ja keskkonnaprobleeme.

Põhikoolis õpitud mõisted: linnastumine, linnastu, valglinnastumine.

Linnastumisteemat on käsitletud korduvalt ka ajaloos eri ajaperioodidel.

Õppesisu:

Asustuse areng maailmas ning asulate paiknemist mõjutavad tegurid eri aegadel. Linnad ja maa-asulad arenenud ja arengumaades. Linnastumise kulg maailmas. Linnade sisestruktuur n

Maa-ameti kaardiserver <http://xgis.maaamet.ee>

Kursuse lõpetaja

- 1) võrdleb linnu ning maa-asulaid arenenud ja arengumaades;
- 2) analüüsib linnastumise kulgu ja erinevusi arenenud ja arengumaades;
- 3) analüüsib etteantud info põhjal linna sisestruktuuri ning selle muutusi;
- 4) toob näiteid arenenud ja arengumaade suurlinnade planeerimise ning sotsiaalsete ja keskkonnaprobleemide kohta;
- 5) analüüsib kaardi ja muude teabeallikate põhjal etteantud riigi või piirkonna asustust;
- 6) analüüsib etteantud info põhjal linna sisestruktuuri ning selle muutusi;

Õppevahendid: asustusteemalised atlase- ja internetikaardid; CIA – *The World Factbook*

<https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/>, U.S. Census Bureau

<http://www.census.gov/ipc/www/idb/>, Population Reference Bureau

<http://www.prb.org/>, Google Earthi programm <http://earth.google.com/>, linnastumise

andmeportaali, ülevaade elust maailma eri piirkondade slummides

<http://www.theplaceswelive.com/>,

Bioneer. Linnastumine. 1.–5. osa

[http://www.bioneer.ee/eluviis/oko_abc/LINNASTUMINE: Maailma linnade pidurdamatu kasv \(I osa\).aid-939](http://www.bioneer.ee/eluviis/oko_abc/LINNASTUMINE:Maailma_linnade_pidurdamatu_kasv_(I_osa).aid-939),

[BBC. Urban planet http://news.bbc.co.uk/2/hi/in_depth/world/2006/urbanisation/](http://news.bbc.co.uk/2/hi/in_depth/world/2006/urbanisation/),

Lõiming: ajalugu: linnade areng ja roll eri ajalooetappidel; **ühiskonnaõpetus:** asustuse areng, linnastumine arenenud ja arengumaades; **bioloogia:** linnastumisega kaasnevad keskkonnaprobleemid; **emakeel ja kirjandus:** tekstide lugemine, analüüsimine, tekstiloome; **võõrkeeled:** temaatiliste võõrkeelsete internetiportaalide kasutamine.

Läbivad teemad: „Väärtused ja kõlblus“: ühiskonnas üldtunnustatud väärtused ja kõlbluspõhimõtted; „Teabekeskond“: asustuste teabeportaali; „Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus“: õpilane analüüsib koduasula sotsiaalseid ja keskkonnaprobleeme ning pakub lahendusi olukorra parandamiseks; „Tehnoloogia ja innovatsioon“: linna sisestruktuuri areng; „Keskond ja jätkusuutlik areng“: õpilane analüüsib koduasula sotsiaalseid ja

Põhimõisted: linnastumine, eeslinnastumine, ülelinnastumine, slumm, linna sisestruktuur.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine:

1. Oma koduasula sisestruktuuri analüüs.
2. Ühe valitud riigi või regiooni asustuse analüüs teabeallikate järgi.

Õppetegevus ja metoodilised soovitusused:

Internetiportaalide kasutamine eri riikide asustuse andmete kogumiseks, teabeallikate põhjal ühe riigi või regiooni asustuse analüüsimine ning selle esitlemine kaasõpilastele, erinevate regioonide/riikide linnastumise võrdlemine, oma koduasula sisestruktuuri analüüsi koostamine, kasutades mitmesuguseid kaardirakendusi. Arutelud ja diskussioonid linnastumisega kaasnevate probleemide (ülelinnastumine, valglinnastumine) teemal, rühmatööd linnakeskkonna uurimiseks. Väga häid võimalusi pakub töö Google Earthiga maailma erinäoliste linnade uurimisel.

Tutvumine linnaplaneerimise põhimõtetega ja kodulinna või maakonnakeskuse arengukavaga. Õpilastel on võimalik pakkuda välja mõtteid ja ideid oma koduasula keskkonna parandamiseks ning probleemide lahendamiseks. Koostamine koduasula arendusjuhiga. Õpilane märgib kontuurkaardile maailma suurimad linnad, oskab neid kaardil näidata.

keskkonnaprobleeme ja pakub lahendusi olukorra parandamiseks.

MUUTUSED MAAILMAMAJANDUSES

Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:

Õpilased saavad ülevaate maailmamajanduse muutustest, mis avatakse põhjalikumalt autotööstuse, turismi, transpordi ja kaubanduse arengut vaadeldes. Süveneb oskus töötada temaatiliste kaartidega ja otsida infot veebiportaalidest. Teema raames kujunevad õpilaste keskkonnaalased hoiakud ja väärtushinnangud

Eelnevalt õpitu, millele õppeprotsessis toetutakse:

Majandusteemasid on õpilased käsitlenud 9. klassi geograafias, ühiskonnaõpetuses ja ajaloo. Majandusressursid. Majanduse struktuur, uued ja vanad tööstusharud. Euroopa peamised majanduspiirkonnad. Teenindus ja selle jaotumine. Turism kui kiiresti arenev majandusharu. Turismi liigid. Euroopa peamised turismiresursid. Turismiga kaasnevad keskkonnaprobleemid. Eesti turismimajandus. Transpordi liigid, nende eelised ja puudused sõitjate ning mitmesuguste kaupade veol. Euroopa peamised transpordikoridorid. Eesti transpordi struktuur.

Põhikoolis õpitud mõisted: majanduskaardid, majandusressursid, taastuvad ja taastumatud loodusvarad, kapital, tööjõud, tööjõu kvaliteet, esmasektor, tööstus, teenindus, energiamajandus, energiaallikad (soojus-, tuuma-, hüdro-, tuule- ja päikeseenergia),

Õppesisu: Muutused majanduse struktuuris ja hõives. Tootmist mõjutavad tegurid ning muutused tootmise paigutuses. Rahvusvahelised firmad. Autotööstus. Turismi areng. Turismi roll riigi majanduses ja mõju keskkonnale. Transpordi areng ja mõju maailmamajandusele. Rahvusvaheline kaubandus. isiku- ja äriteenused, avaliku ja erasektori teenused, turism, transport, transiitveod.

Põhimõisted: majanduse struktuur, primaarne, sekundaarne, tertsiarne ja kvaternaarne sektor, kapital, võrgustikupõhine majandus, kõrgtehnoloogiline tootmine, teaduspark, rahvusvaheline firma, geograafiline tööjaotus, transpordigeograafiline asend.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine:

Teabeallikate põhjal ühe valitud riigi tööstuse ja selle paiknemise, transpordigeograafilise asendi, turismi arengueelduste ning rolli maailmamajanduses analüüs.

Õppetegevus ja metoodilised soovitused:

Teabeallikate põhjal harjutada riigi majandusandmete analüüsi koostamist, iseloomustada kaartide põhjal tööstuse arengut, paiknemist ja neid mõjutavaid tegureid. Teabeallikate põhjal ühe riigi või piirkonna transpordigeograafilise asendi analüüs. Õpilased võivad koguda teabeallikatest infot ja koostada ülevaate ühest rahvusvahelisest firmast. Temaatiliste kaartide põhjal saab analüüsida erinevate riikide/piirkondade turismi arengueeldusi ning väidelda positiivsete ja negatiivsete mõjude üle, mida turism avaldab riigi/piirkonna majandusele, sotsiaalsetele suhetele ja keskkonnale. Rühma- või paaristööna oma kodumaakonna või -asula turismieelduste analüüsimine.

Õpitulemused:

Kursuse lõpetaja

- 1) analüüsib teabeallikate põhjal riigi majandusstruktuuri ja hõivet ning nende muutusi;
- 2) analüüsib tootmise paigutusnihkeid tänapäeval kõrgtehnoloogilise tootmise näitel;
- 3) analüüsib tööstusettevõtte tootmiskorraldust ja paigutusnihkeid autotööstuse näitel;
- 4) toob näiteid tehnoloogia ja tootearenduse mõju kohta majanduse arengule;
- 5) analüüsib etteantud teabeallikate järgi riigi turismimajandust, selle arengueeldusi, seoseid teiste majandusharudega, rolli maailmamajanduses ning mõju keskkonnale;
- 6) analüüsib teabeallikate järgi riigi transpordigeograafilist asendit ja transpordi osa riigi majanduses;
- 7) analüüsib maailmakaubanduse peamisi kaubavoogusid.

Õppevahendid: riikide majandusstatistikat esitavad andmeportaalid,

CIA – *The World Factbook* <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/>,
rahvusvahelised firmad <http://www.investmentsandincome.com/investments/multinational-corporation.html>,

<http://bwnt.businessweek.com/brand/2005/index.asp>,

transpordigeograafia veebipõhine õpik <http://people.hofstra.edu/geotrans/>,

Maailma Turismiorganisatsioon <http://www.unwto.org/index.php>,

S-Cool. *Tourism* <http://www.s-cool.co.uk/a-level/geography/tourism>,

riikide rahvusvahelise kaubanduse struktuur <http://www.intracen.org/menus/countries.htm>.

Lõiming: matemaatika: statistiliste andmete analüüs ja esitamine, jooniste, diagrammide, tabelite jms lugemine, koostamine, analüüs ja üldistuste tegemine; **ühiskonnaõpetus ja majandusõpetus:** rahvusvahelised firmad, rahvusvaheline kaubandus ja investeringud, võrgustikupõhine majandus, erinevad majandustüübid; **ajalugu:** kaubandus, selle roll ja areng eri ajalooetappidel, industrialiseerumine ja tööstuse areng; **emakeel ja kirjandus:** tekstide lugemine, analüüsimine, tekstiloome; **võõrkeeled:** temaatiliste võõrkeelsete internetiportaalide kasutamine; **kunsti- ja muusikaõpetus:** turismimajanduse arengueeldused.

Läbivad teemad: „Teabekeskond“: majandusandmete otsimine andmebaasidest; „Tehnoloogia ja innovatsioon“: innovatsiooni mõju majanduse arengule, tänapäevased paigutusnihked; „Keskond ja jätkusuutlik areng“: majandusstruktuuri ja hõive muutuste ning paigutusnihet mõju piirkonna arengule; „Väärtused ja kõlblus“: tööjõu kasutamise probleemid; „Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus“: kodupiirkonna arengueeldused ja -probleemid.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine: Teabeallikate põhjal ühe valitud riigi tööstuse ja selle paiknemise, transpordigeograafilise asendi, turismi arengueelduste ning rolli maailmamajanduses analüüs.

Õppetegevus ja metoodilised soovitused:

Teabeallikate põhjal harjutada riigi majandusandmete analüüsi koostamist, iseloomustada kaartide põhjal tööstuse arengut, paiknemist ja neid mõjutavaid tegureid. Teabeallikate põhjal ühe riigi või piirkonna transpordigeograafilise asendi analüüs. Õpilased võivad koguda teabeallikatest infot ja koostada ülevaate ühest rahvusvahelisest firmast. Temaatiliste kaartide põhjal saab analüüsida erinevate riikide/piirkondade turismi arengueeldusi ning väidelda positiivsete ja negatiivsete mõjude üle, mida turism avaldab riigi/piirkonna majandusele, sotsiaalsetele suhetele ja keskkonnale. Rühma- või paaristööna oma kodumaakonna või -asula turismieelduste analüüsimine.

Õpitulemused:

Kursuse lõpetaja

- 1) analüüsib teabeallikate põhjal riigi majandusstruktuuri ja hõivet ning nende muutusi;
- 2) analüüsib tootmise paigutusnihkeid tänapäeval kõrgtehnoloogilise tootmise näitel;
- 3) analüüsib tööstusettevõtte tootmiskorraldust ja paigutusnihkeid autotööstuse näitel;
- 4) toob näiteid tehnoloogia ja tootearenduse mõju kohta majanduse arengule;
- 5) analüüsib etteantud teabeallikate järgi riigi turismimajandust, selle arengueeldusi, seoseid teiste majandusharudega, rolli maailmamajanduses ning mõju keskkonnale;
- 6) analüüsib teabeallikate järgi riigi transpordigeograafilist asendit ja transpordi osa riigi majanduses;
- 7) analüüsib maailmakaubanduse peamisi kaubavoogusid.

Õppevahendid: riikide majandusstatistikat esitavad andmeportaalid:

CIA – The World Factbook <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/>,

rahvusvahelised firmad <http://www.investmentsandincome.com/investments/multinational-corporation.html>,

<http://bwnt.businessweek.com/brand/2005/index.asp>,

transpordigeograafia veebipõhine õpik <http://people.hofstra.edu/geotrans/>,

Maaailma Turismiorganisatsioon <http://www.unwto.org/index.php>,

S-Cool. Tourism <http://www.s-cool.co.uk/a-level/geography/tourism>,

riikide rahvusvahelise kaubanduse struktuur <http://www.intracen.org/menus/countries.htm>.

Lõiming: matemaatika: statistiliste andmete analüüs ja esitamine, jooniste, diagrammide, tabelite jms lugemine, koostamine, analüüs ja üldistuste tegemine; **ühiskonnaõpetus ja majandusõpetus:** rahvusvahelised firmad, rahvusvaheline kaubandus ja investeeringud, võrgustikupõhine majandus, erinevad majandustüübid; **ajalugu:** kaubandus, selle roll ja areng eri ajaloetappidel, industrialiseerumine ja tööstuse areng; **emakeel ja kirjandus:** tekstide lugemine, analüüsimine, tekstiloome; **võõrkeeled:** temaatiliste võõrkeelsete internetiportaalide kasutamine; **kunsti- ja muusikaõpetus:** turismimajanduse arengueeldused.

Läbivad teemad: „Teabekeskond“: majandusandmete otsimine andmebaasidest; „Tehnoloogia ja innovatsioon“: innovatsiooni mõju majanduse arengule, tänapäevased paigutusnihked; „Keskkond ja jätkusuutlik areng“: majandusstruktuuri ja hõive muutuste ning paigutusnihete mõju piirkonna arengule; „Väärtused ja kõlblus“: tööjõu kasutamise probleemid ning „Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus“: kodupiirkonna arengueeldused ja -probleemid.

ÜHISKONNA ARENG JA ÜLEILMASTUMINE

Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:

Õpilased saavad ettekujutuse, mis näitajatega iseloomustatakse riikide arengutaset, kuidas on muutunud rahvastik, majandus ja selle ruumiline korraldus ühiskonna arengu käigus ning kuidas mõjutab üleilmastumine majanduse arengut. Areneb oskus kasutada mitmesuguseid teabeallikaid ja kriitiliselt hinnata erinevaid arengutaseme näitajaid. Areneb õpilaste oskus seostada Eesti majandus- ja arengutaseme näitajaid maailma näitajatega, näha Eestit maailma kontekstis.

Eelnevalt õpitu, millele õppeprotsessis toetutakse:

Nimetatud teemade õppimisel saab toetuda ajaloos ja ühiskonnaõpetuses õpitule. Geograafias ei ole neid teemasid varem käsitletud.

Õppesisu: Riikide liigitamine arengutaseme ja maailmamajandusse antava panuse järgi. Arengutaseme mõõtmine. Eri arengutasemega riigid. Agraar-, tööstus- ja infoühiskonna rahvastik, majandus ning ruumiline korraldus. Üleilmastumine ja maailmamajanduse areng.

Põhimõisted: agraar-, industriaal- ja infoühiskond, arengumaa ja arenenud riik, üleilmastumine, SKT, inimarengu indeks.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine:

1. Teabeallikate põhjal ühe valitud riigi arengutaseme analüüs, selle arengu eelduste ja majanduse struktuuriga seotuse analüüs.
2. Riikide võrdlus arengutaseme näitajate põhjal.

Õpetegevus ja metoodilised soovitused:

Teabeallikatest riikide arengutaseme näitajate otsimine, nende kõrvutamise ja kriitiline hindamine, ühe riigi arengutaseme analüüs. Erineva arengutasemega riikide arengunäitajate võrdlus rühmatööna. Kordava tagasivaatena ja seoste leidmiseks võrrelda ka samade riikide rahvastikuprotsesse. Ideekaardi koostamine globaliseerumise ja selle mõjude kohta. Riikide globaliseerumisnäitajate võrdlus. Eesti globaliseeruvus maailmas – mõjude analüüs.

Õpitulemused:

Kursuse lõpetaja

- 1) teab arengutaseme näitajaid ning riikide rühmitamist nende alusel;
- 2) iseloomustab agraar-, industriaal- ja infoühiskonna rahvastikku, asustust, majandust ning selle ruumilist korraldust;
- 3) selgitab globaliseerumise eri aspekte, toob näiteid selle mõju kohta arenenud ja arengumaadele;
- 4) võrdleb ja analüüsib teabeallikate põhjal riikide arengutaset ning riigisiseseid arenguerinevusi;
- 5) on omandanud ülevaate maailma poliitilisest kaardist, nimetab ja näitab kaardil kõik Euroopa riigid ja pealinnad ning maailma suuremad riigid – Aasias: Türgi, Jaapan, Hiina, Venemaa, Mongoolia, India, Bangladesh, Indoneesia, Tai, Pakistan, Afganistan, Iraan, Iraak, Saudi Araabia, Iisrael; Ameerikas: Kanada, USA, Mehhiko, Brasiilia, Argentina, Tšiili, Peruu, Boliivia; Aafrikas: Egiptus, Liibüa, Alžeeria, Maroko, Sudaan, Tansaania, Kenya, Kongo DV, LAV; lisaks Austraalia, Uus-Meremaa.

Õppevahendid: internetiportaalid riikide arengutaseme näitajatega,

CIA – *The World Factbook* <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/>,

inimarengu indeksi statistika koduleht <http://hdr.undp.org/en/statistics/>,

globaliseerumist näitavad kodulehed <http://www.globalenvision.org/>,

globaliseerumise indeks Wikipedias http://en.wikipedia.org/wiki/Globalization_Index,

globaliseerumise indeks <http://globalization.kof.ethz.ch/>,

globaliseerumist käsitlevad artiklid <http://www.bowneglobal.com/>,

<http://www.foreignpolicy.com/wwwboard/g-index.php>,

Statplanet <http://www.sacmeq.org/statplanet/>,

Gridded Population of the World <http://beta.sedac.ciesin.columbia.edu/gpw/index.jsp>,

International Labour Organization (ILO) <http://www.ilo.org/>.

Lõiming: ajalugu: ühiskonna areng erinevatel ajalooperioodidel; **ühiskonnaõpetus ja majandusõpetus:** riikide liigitamine arengutaseme järgi, agraar-, industriaal- ja infoühiskond, globaliseerumine; **ühiskonnaõpetus:** ühiskonnas toimunud ja toimuvad arengusuundumused; **võõrkeeled:** temaatiliste võõrkeelsete internetiportaalide kasutamine.

Läbivad teemad: „Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus“: õpilane mõistab ühiskonna toimimise põhimõtteid ja mehhanisme.

Füüsika ainekava

Põhikool

1. Õppe- ja kasvatusesmärgid

Põhikooli füüsikaõpetusega taotletakse, et õpilane:

tunneb huvi füüsika ja teiste loodusteaduste vastu ning saab aru nende tähtsusest igapäevaelus ja ühiskonna arengus;

on omandanud argielus toimimiseks ja elukestvaks õppimiseks vajalikke füüsikateadmisi ning protsessioskusi;

oskab probleeme lahendades rakendada loodusteaduslikku meetodit;

on omandanud ülevaate füüsika keelest ja oskab seda lihtsamatel juhtudel kasutada;

arendab loodusteadusliku teksti lugemise ja mõistmise oskust, õpib teatmeteostest ning internetist leidma füüsika-alast teavet;

väärtustab ühiskonna jätkusuutlikku arengut ning suhtub vastutustundlikult loodusesse ja ühiskonda;

on omandanud ülevaate füüsika seosest tehnika ja tehnoloogiaga ning vastavatest elukutsetest;

arendab loodusteaduste- ja tehnoloogiaalast kirjaoskust, loovust ja süsteemset mõtlemist ning on motiveeritud elukestvaks õppeks.

2. Õppeaine kirjeldus

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

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

Põhikooli füüsikakursus käsitleb üksnes väikest osa füüsikalistest nähtustest ja loob aluse, millel hiljem tekib tervikpilt füüsikast kui loodusteadusest. Füüsikaõppes seostatakse õpitavat

argipäevaeluga, matemaatiliste oskustega, tehnika ja tehnoloogiaga ning teiste loodusainetega.

Nähtustega tutvumisel eelistatakse katset, probleemide lahendamisel aga loodusteaduslikku meetodit. Õppeprotsessis kujunevad õpilasel õpioskused, mida vajatakse edukaks (füüsika)õppeks.

Lahendades arvutus-, graafilisi ning probleemülesandeid ja hinnates saadud tulemuste reaalsust, luuakse alus kriitilisele mõtlemisele.

Füüsikat õppides saab õpilane esialgse ettekujutuse füüsika keelest ja õpib seda kasutama.

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

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

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

3. Õpitulemused

Põhikooli lõpetaja:

kasutab füüsika mõisteid, füüsikalisi suurusi, seoseid ning rakendusi loodus- ja tehnikanähtuste kirjeldamisel, selgitamisel ja prognoosimisel;

lahendab situatsioon-, arvutus- ja graafilisi ülesandeid, mille lahenduse üksikosa sisaldab kuni kaks valemiga esitatud seost ning hindab saadud tulemuse tõepärasust;

teisendab mõõtühikuid, kasutades eesliiteid mega-, kilo-, detsi-, senti-, milli-, mikro- nano-;

sõnastab etteantud situatsioonikirjelduse põhjal uurimisküsimuse või -küsimusi, kavandab ja viib läbi eksperimendi, töötleb katseandmeid (tabel, aritmeetiline keskmine, mõõtemääramatuse hindamine, graafik) ning teeb järeldusi uurimusküsimuses sisalduva hüpoteesi kehtivuse kohta;

leiab füüsikaalast infot käsiraamatutest ja tabelitest ning kasutab leitud teavet ülesannete lahendamisel;

visandab füüsikaliste objektide, nähtuste ja rakenduste jooniseid;

lahendab rakendusliku sisuga osaülesanneteks taandatavaid kompleksülesandeid;

tunneb ära füüsikaalaseid teemasid, probleeme ja küsimusi erinevates olukordades (loodusteaduslikud tekstid, isiklikud kogemused) ning pakub neile võimalikke selgitusi;

väärtustab ühiskonna jätkusuutlikku arengut ning suhtub vastutustundlikult loodusesse ja ühiskonda.

4. Õppetegevus

Õppetegevust kavandades ja korraldades:

lähtutakse õppekava alusväärtustest, üldpädevustest, õppeaine eesmärkidest, õppesisust ja oodatavatest õpitulemustest ning toetatakse lõimingut teiste õppeainete ja läbivate teemadega;

lähtutakse sellest, et õpilase õpikoormus (sh kodutööde maht) on mõõdukas, jaotub õppeaasta ulatuses ühtlaselt ning jätab piisavalt aega puhkuseks ja huvitegevusteks;

võimaldatakse nii individuaal- kui ka ühisõpet (iseseisvad, paaris- ja rühmatööd, õppekäigud, praktilised tööd, töö arvutipõhiste õpikeskkondadega ning veebimaterjalide ja teiste teabeallikatega), et toetada õpilaste kujunemist aktiivseteks ja iseseisvateks õppijateks;

kasutatakse diferentseeritud õppeülesandeid, mille sisu ja raskusaste toetavad individualiseeritud käsitlust ning suurendavad õpimotivatsiooni;

rakendatakse nüüdisaegseid info- ja kommunikatsioonitehnoloogiatel põhinevaid õpikeskkondi ning õppematerjale ja -vahendeid;

laiendatakse õpikeskkonda: looduskeskkond, arvutiklass, kooliõu, muuseumid, näitused, ettevõtted jne;

kasutatakse erinevaid õppemeetodeid, sh aktiivõpet: rollimängud, arutelud, väitlused, projektõpe, õpimapi ja uurimistöe koostamine, praktilised ja uurimuslikud tööd (nt loodusobjektide ja protsesside vaatlemine ning analüüs, protsesse ja objekte mõjutavate tegurite mõju selgitamine, komplekssete probleemide lahendamine) jne

I kursus „valgus”

8. klass

1. Valgus ja valguse sirgjooneline levimine

Õpitulemused

Õpilane:

selgitab objekti Päike kui valgusallikas olulisi tunnuseid;

selgitab mõistete: valgusallikas, valgusallikate liigid, liitvalgus, olulisi tunnuseid;

loetleb valguse spektri, varju ja varjutuste olulisi tunnuseid, selgitab seost teiste nähtustega;

teab seose, et optiliselt ühtlases keskkonnas levib valgus sirgjooneliselt, tähendust.

Õppesisu

Valgusallikas. Päike. Täht. Valgus kui energia. Valgus kui liitvalgus. Valguse spektraalne koostis.

Valguse värvustega seotud nähtused looduses ja tehnikas. Valguse sirgjooneline levimine. Valguse

kiirus. Vari. Varjutused.

2. Valguse peegeldumine

Õpitulemused

Õpilane:

teab peegeldumise ja valguse neeldumise olulisi tunnuseid, kirjeldab seost teiste nähtustega ning kasutab neid praktikas;

nimetab mõistete: langemisnurk, peegeldumisnurk ja mattpind olulisi tunnuseid;

selgitab peegeldumisseadust, s.o valguse peegeldumisel on peegeldumisnurk võrdne

langemisenurgaga, ja selle tähendust, kirjeldab seose õigsust kinnitavat katset ning kasutab seost praktikas;

toob näiteid tasapeegli, kumer- ja nõguspeegli kasutamise kohta.

Õppesisu

Peegeldumisseadus. Tasapeegel, eseme ja kujutise sümmeetrilisus. Mattpind. Esemete nägemine.

Valguse peegeldumise nähtus looduses ja tehnikas. Kuu faaside teke. Kumer- ja nõguspeegel.

3. Valguse murdamine

Õpitulemused

Õpilane:

kirjeldab valguse murdamise olulisi tunnuseid, selgitab seost teiste nähtustega ning kasutab neid probleemide lahendamisel;

selgitab fookuskauguse ja läätse optilise tugevuse tähendust ning mõõtmisviisi, teab kasutatavat mõõtühikut;

kirjeldab mõistete: murdamisnurk, fookus, tõeline kujutis ja näiv kujutis, olulisi tunnuseid;

selgitab valguse murdamise seaduspärasust, s.o valguse üleminekul ühest keskkonnast teise

murdub valguskiir sõltuvalt valguse kiirusest ainetes kas pinna ristsirge poole või pinna ristsirgest eemale; selgitab seose $D=1/f$ tähendust ning kasutab seost probleemide lahendamisel;

kirjeldab kumerlääts, nõguslääts, prillide, valgusfiltrite otstarvet ning toob kasutamise näiteid;

viib läbi eksperimendi, mõõtes kumerlääts fookuskaugust või tekitades kumerläätses esemest

suurendatud või vähendatud kujutise, oskab kirjeldada tekkinud kujutist, konstrueerida

katseseadme joonist, millele kannab eseme, läätse ja ekraani omavahelised kaugused, ning

töödelda katseandmeid.

Õppesisu

Valguse murdamine. Prisma. Kumerlääts. Nõguslääts. Lääts fookuskaugus. Lääts optiline tugevus. Kujutised. Luup. Silm. Prillid. Kaug- ja lühinägelikkus. Fotoaparaat. Valguse murdamise nähtus looduses ja tehnikas. Kehade värvus. Valguse neeldumine, valgusfilter.

Põhimõisted: täht, täis- ja poolvari, langemis-, murdamis- ning peegeldumisnurk, mattpind, fookus, lääts, fookuskaugus, optiline tugevus, tõeline kujutis, näiv kujutis, prillid.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine

1. Läätsede ja kujutiste uurimine.
2. Läätsede optilise tugevuse määramine.
3. Täis- ja poolvarju uurimine.
4. Valguskiire murdamist kinnitavate nähtuste uurimine.
5. Värvuste ja värvilise valguse uurimine valgusfiltritega.

II kursus „mehaanika”

1. Liikumine ja jõud

Õpitulemused

Õpilane:

kirjeldab nähtuse –liikumine, –olulisi tunnuseid ja seost teiste nähtustega;

selgitab pikkuse, ruumala, massi, pindala, tiheduse, kiiruse, keskmise kiiruse ja jõu tähendust ning mõõtmisviise, teab kasutatavaid mõõtühikuid;

teab seose $l = vt$ tähendust ja kasutab seost probleemide lahendamisel;

kasutab liikumisgraafikuid liikumise kirjeldamiseks;

teab seose vastastikmõju tõttu muutuvad kehade kiirused seda vähem, mida suurem on keha mass;

teab seose $\rho = \frac{m}{V}$; tähendust ning kasutab seost probleemide lahendamisel;

selgitab mõõteriistade: mõõtejoonlaud, nihik, mõõtesilinder ja kaalud otstarvet ja kasutamise reegleid ning kasutab mõõteriistu praktikas;

viib läbi eksperimendi, mõõtes proovikeha massi ja ruumala, töötleb katseandmeid, teeb katseandmete põhjal vajalikud arvutused ning teeb järelduse tabeliandmete põhjal proovikeha materjali kohta.;

teab, kui kehale mõjuvad jõud on võrdsed siis keha on paigal või liigub ühtlaselt sirgjooneliselt;

teab jõudude tasakaalu kehade ühtlasel liikumisel.

Õppesisu

Mass kui keha inertsuse mõõt. Aine tihedus. Kehade vastastikmõju. Jõud kui keha kiireneva või aeglustuva liikumise põhjustaja. Kehale mõjuva jõu rakenduspunkt. Jõudude tasakaal ja keha liikumine. Liikumine ja jõud looduses ning tehnikas.

2. Kehade vastastikmõju

Õpitulemused

Õpilane:

kirjeldab nähtuste, vastastikmõju, gravitatsioon, hõõrdumine, deformatsioon, olulisi tunnuseid, selgitab seost teiste nähtustega ning kasutab neid nähtusi probleemide lahendamisel;

selgitab Päikesesüsteemi ehitust;

nimetab mõistete raskusjõud, hõõrdejõud, elastsusjõud olulisi tunnuseid;

teab seose $F = mg$ tähendust ning kasutab seost probleemide lahendamisel;

selgitab dünamomeetri otstarvet ja kasutamise reegleid ning kasutab dünamomeetrit jõudude mõõtmisel;

viib läbi eksperimendi, mõõtes dünamomeetriga proovikehade raskusjõudu ja hõõrdejõudu kehade liikumisel, töötleb katseandmeid ning teeb järeldusi uurimusküsimuses sisalduva hüpoteesi kehtivuse kohta;

toob näiteid jõududest looduses ja tehnikas ning loetleb nende rakendusi.

Õppesisu

Gravitatsioon. Päikesesüsteem. Raskusjõud. Hõõrdumine, hõõrdejõud. Kehade elastsus ja plastsus. Deformeerimine, elastsusjõud. Dünamomeetri tööpõhimõte. Vastastikmõju esinemine looduses ja selle rakendamine tehnikas.

3. Rõhumisjõud looduses ja tehnikas

Õpitulemused

Õpilane:

nimetab nähtuse, ujumine, olulisi tunnuseid ja seoseid teiste nähtustega ning selgitab seost teiste nähtustega ja kasutamist praktikas;

selgitab rõhu tähendust, nimetab mõõtühikuid ja kirjeldab mõõtmise viisi;

kirjeldab mõisteid õhurõhk ja üleslükkejõud;

sõnastab seosed, et rõhk vedelikes ja gaasides antakse edasi igas suunas ühteviisi (Pascali seadus);

ujumisel ja heljumisel on üleslükkejõud võrdne kehale mõjuva raskusjõuga;

selgitab seoste $P = \frac{F}{S}$; $p = \rho g h$; $F_u = \rho V g$ tähendust kasutab neid probleemide lahendamisel; selgitab baromeetri otstarvet ja kasutamise reegleid;

viib läbi eksperimendi, mõõtes erinevate katsetingimuste korral kehale mõjuva üleslükkejõu.

Õppesisu

Rõhk. Pascali seadus. Manomeeter. Maa atmosfäär. Õhurõhk. Baromeeter. Rõhk vedelikes erinevatel sügavustel. Üleslükkejõud. Keha ujumine, ujumise ja uppumise tingimus. Areomeeter. Rõhk looduses ja selle rakendamine tehnikas.

4. Mehaaniline töö ja energia

Õpitulemused

Õpilane:

selgitab mehaanilise töö, mehaanilise energia ja võimsuse tähendust ning määramisviisi, teab kasutatavaid mõõtühikuid;

selgitab mõisteid potentsiaalne energia, kineetiline energia ja kasutegur;

selgitab seoseid, et:

keha saab tööd teha ainult siis, kui ta omab energiat;

sooritatud töö on võrdne energia muutusega;

keha või kehade süsteemi mehaaniline energia ei teki ega kao, energia võib vaid muunduda ühest liigist teise (mehaanilise energia jäävuse seadus);

kogu tehtud töö on alati suurem kasulikust tööst;

ükski lihtmehhanism ei anna võitu töös (energia jäävuse seadus lihtmehhanismide korral);

selgitab seoste $A = F s$; $N = \frac{A}{t}$ tähendusi ning kasutab neid probleemide lahendamisel; selgitab lihtmehhanismide: kang, kaldpind, pöör, hammasülekanne otstarvet, kasutamise viise ning ohutusnõudeid.

Õppesisu

Töö. Võimsus. Energia, kineetiline ja potentsiaalne energia. Mehaanilise energia jäävuse seadus. Lihtmehhanism, kasutegur. Lihtmehhanismid looduses ja nende rakendamine tehnikas.

5. Võnkumine ja laine

Õpitulemused

Õpilane:

kirjeldab nähtuste, võnkumine, heli ja laine, olulisi tunnuseid ja seost teiste nähtustega; selgitab võnkeperioodi ja võnkesageduse tähendust ning mõõtmisviisi, teab kasutatavaid mõõdetühikuid;

nimetab mõistete, võnkeamplituud, heli valjus, heli kõrgus, heli kiirus, olulisi tunnuseid; viib läbi eksperimendi, mõõtes niitpendli (vedrupendli) võnkeperioodi sõltuvust pendli pikkusest, proovikeha massist ja võnkeamplituudist, töötleb katseandmeid ning teeb järeldusi uurimusküsimuses sisalduva hüpoteesi kohta.

Õppesisu

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

Põhimõisted: tihedus, kiirus, mass, jõud, gravitatsioon, raskusjõud, hõõrdejõud, elastsusjõud, rõhk, üleslükkejõud, mehaaniline töö, võimsus, potentsiaalne energia, kineetiline energia, kasutegur, võnkeamplituud, võnkesagedus, võnkeperiood, heli kõrgus.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine

1. Keha ainelise koostise uurimine (tuntud ainete tiheduse määramine).
2. Raskusjõu ja hõõrdejõu seose uurimine dünamomeetriga.
3. Üleslükkejõu uurimine.
4. Pendli võnkumise uurimine.

III kursus „elektriõpetus”

9. klass

1. Elektriline vastastikmõju

Õpitulemused

Õpilane:

kirjeldab nähtuste, kehade elektriseerimine ja elektriline vastastikmõju, olulisi tunnuseid ning selgitab seost teiste nähtustega;

loetleb mõistete: elektriseeritud keha, elektrilaeng, elementaarlaeng, keha elektrilaeng, elektriväli; olulisi tunnuseid;

selgitab seoseid, et samanimeliste elektrilaengutega kehad tõukuvad, erinimeliste elektrilaengutega kehad tõmbuvad, ja seoste õigsust kinnitavat katset;

viib läbi eksperimendi, et uurida kehade elektriseerumist ja nende vahelist mõju, ning teeb järeldusi elektrilise vastastikmõju suuruse kohta.

Õppesisu

Kehade elektriseerimine. Elektrilaeng. Elementaarlaeng. Elektriväli. Juht. Isolaator. Laetud kehadega seotud nähtused looduses ja tehnikas.

2. Elektrivool

Õpitulemused

Õpilane:

loetleb mõistete, elektrivool, vabad laengukandjad, elektrijuht ja isolaator, olulisi tunnuseid;

nimetab nähtuste, elektrivool metallis ja elektrivool ioone sisaldavas lahuses, olulisi tunnuseid, selgitab seost teiste nähtustega ja kasutamist praktikas; selgitab mõiste voolutugevus tähendust, nimetab voolutugevuse mõõtühiku ning selgitab ampermeetri otstarvet ja kasutamise reegleid; selgitab seoseid, et juht soojeneb elektrivoolu toimel; elektrivooluga juht avaldab magnetilist mõju, elektrivool avaldab keemilist toimet ja selgitab seost teiste nähtustega ja kasutamist praktikas.

Õppesisu

Vabad laengukandjad. Elektrivool metallis ja ioone sisaldavas lahuses. Elektrivoolu toimed. Voolutugevus, ampermeeter. Elektrivool looduses ja tehnikas.

3. Vooluring

Õpitulemused

Õpilane:

selgitab füüsikaliste suuruste pinget, elektritakistuse ja eritakistuse tähendust ning mõõtmisviisi, teab kasutatavaid mõõtühikuid; selgitab mõiste vooluring olulisi tunnuseid; selgitab seoseid, et:

voolutugevus on võrdeline pingega (Ohmi seadus) $I = \frac{U}{R}$;
jadamisi ühendatud juhtides on voolutugevus ühesuurune $I = I_1 = I_2 = \dots$ ja ahela kogupinge on üksikjuhtide otstel olevate pingete summa $U = U_1 + U_2$;
rööbiti ühendatud juhtide otstel on pinget ühesuurune $U = U_1 = U_2 = \dots$ ja ahela kogu voolutugevus on üksikjuhte läbivate voolutugevuste summa $I = I_1 + I_2$;

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

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

Õppesisu

Vooluallikas. Vooluringi osad. Pinget, voltmeeter. Ohmi seadus. Elektritakistus. Eritakistus. Juhi takistuse sõltuvus materjalist ja juhi mõõtmetest. Takisti. Juhtide jada- ja rööpühendus. Jada- ja rööpühenduse kasutamise näited.

4. Elektrivoolu töö ja võimsus

Õpitulemused

Õpilane:

selgitab elektrivoolu töö ja elektrivoolu võimsuse tähendust ning mõõtmisviisi, teab kasutatavaid mõõtühikuid; loetleb mõistete (elektrienergia tarviti, lühis, kaitse ja kaitsemaandus) olulisi tunnuseid; selgitab valemite $A = I U t$, $N = I U$ ja $A = N \cdot t$ tähendust, seost vastavate nähtustega ja kasutab seoseid probleemide lahendamisel;

kirjeldab elektriliste soojendusseadmete otstarvet, töötamise põhimõtet, kasutamise näiteid ja ohutusnõudeid;

leiab kasutatavate elektritarvitite koguvõimsuse ning hindab selle vastavust kaitsme väärtusega.

Õppesisu

Elektrivoolu töö. Elektrivoolu võimsus. Elektrisoojendusriist. Elektriohutus. Lühis. Kaitse. Kaitsemaandus.

5. Magnetnähtused

Õpitulemused

Õpilane:

loetleb magnetvälja olulisi tunnuseid;

selgitab nähtusi: Maa magnetväli, magnetpoolused;

teab seoseid, et magnetite erinimelised poolused tõmbuvad, magnetite samanimelised poolused tõukuvad, magnetvälja tekitavad liikuvad elektriliselt laetud osakesed (elektromagnetid) ja püsimagnetid, ning selgitab nende seoste tähtsust sobivate nähtuste kirjeldamisel või kasutamisel praktikas;

selgitab voolu magnetilise toime avaldumist elektromagneti ja elektrimootori näitel, kirjeldab elektrimootori ja elektrigeneraatori töö energeetilisi aspekte ning selgitab ohutusnõudeid nende seadmete kasutamisel;

viib läbi eksperimendi, valmistades elektromagneti, uurib selle omadusi ning teeb järeldusi elektromagneti omaduste vahelise seose kohta.

Õppesisu

Püsimagnet. Magnetnõel. Magnetväli. Elektromagnet. Elektrimootor ja elektrigeneraator kui energiamuundurid. Magnetnähtused looduses ja tehnikas.

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

Praktilised tööd ja IKT rakendamine

1. Kehade elektriseerimise nähtuse uurimine.
2. Juhtide jada- ja rööpühenduse uurimine.
3. Voolutugevuse ja pinge mõõtmine ning takistuse arvutamine.
4. Elektromagneti valmistamine ja uurimine

IV kursus „soojusõpetus, tuumaenergia”

9. klass

1. Aine ehituse mudel. Soojusliikumine.

Õpitulemused

Õpilane:

kirjeldab tahkise, vedeliku, gaasi ja osakestevahelist vastastikmõju mudeleid;

kirjeldab soojusliikumise ja soojuspaisumise olulisi tunnuseid, seost teiste nähtustega ning kasutamist praktikas;

kirjeldab Celsiuse temperatuuriskaala saamist;

selgitab seost, mida kiiremini liiguvad aineosakesed, seda kõrgem on temperatuur;

selgitab termomeeri otstarvet ja kasutamise reegleid.

Õppesisu

Gaas, vedelik, tahkis. Aineosakeste kiiruse ja temperatuuri seos. Soojuspaisumine. Temperatuuriskaalad.

2. Soojusülekanne

Õpitulemused

Õpilane:

kirjeldab soojusülekanne olulisi tunnuseid, seost teiste nähtustega ja selle 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 järgmised seosed ning kasutab neid soojusnähtuste selgitamisel:

soojusülekanne korral levib siseenergia soojemalt kehalt külmemale;

keha siseenergiat saab muuta kahel viisil: töö ja soojusülekanne teel;

kahe keha soojusvahetuse korral suureneb ühe keha siseenergia täpselt niisama palju, kui väheneb teise keha siseenergia;

mida suurem on keha temperatuur, seda suurema soojushulga keha ajaühikus kiirgab;

mida tumedam on keha pind, seda suurema soojushulga keha ajaühikus kiirgab ja ka neelab;

aastajaad vahelduvad, sest Maa pöörlemistelg on tiirlemistasandi suhtes kaldu;

ning kasutab neid seoseid soojusnähtuste selgitamisel;

selgitab seoste $Q = c m (t_2 - t_1)$ 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 katseliselt keha erisoojuse, töötleb katseandmeid ning teeb järeldusi keha materjali kohta.

Õppesisu

Keha soojenemine ja jahtumine. Siseenergia. Soojushulk. Aine erisoojus. Soojusülekanne.

Soojusjuhtivus. Konvektsioon. Soojuskiirguse seaduspärasused. Termos. Päikeseküte. Energia

jäävuse seadus soojusprotsessides. Aastajaegade vaheldumine. Soojusülekanne looduses ja tehnikas.

3. Aine olekute muutused. Soojustehnilised rakendused.

Õpitulemused

Õpilane:

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

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

selgitab seoste $Q = \lambda m$, $Q = L m$ ja $Q = r m$ tähendusi, seostab neid teiste nähtustega ning kasutab neid probleemide lahendamisel;

lahendab rakendusliku sisuga osaülesanneteks taandatavaid kompleksülesandeid.

Õppesisu

Sulamine ja tahkumine, sulamissoojus. Aurumine ja kondenseerumine, keemissoojus. Kütuse kütteväärtus. Soojustehnilised rakendused.

4. Tuumaenergia

Õpitulemused

Õpilane:

nimetab aatomi tuuma, elektronkatte, prootoni, neutroni, isotoobi, radioaktiivse lagunemise ja tuumareaktsiooni olulisi tunnuseid;
selgitab seose – kerge te tuumade ühinemisel ja raskete tuumade lõhustamisel vabaneb energiat, tähendust, seostab seda teiste nähtustega;
iseloomustab α -, β - ja γ -kiirgust ning nimetab kiirguste erinevusi;
selgitab tuumareaktori ja kiirguskaitse otstarvet, töötamise põhimõtet, kasutamise näiteid ning ohutusnõudeid;
selgitab dosimeetri otstarvet ja kasutamise reegleid.

Õppesisu

Aatomi mudelid. Aatomituuma ehitus. Tuuma seoseenergia. Tuumade lõhustumine ja süntees. Radioaktiivne kiirgus. Kiirguskaitse. Dosimeeter. Päike. Aatomielektri jaam.

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

Praktilised tööd ja IKT rakendamine:

1. Kalorimeetri tundmaõppimine ja keha erisoojuse määramine.

5. Füüsiline õpikeskkond

1. Praktiliste tööde läbiviimiseks korraldab kool vajadusel õppe rühmades.
2. Kool korraldab valdava osa õpet klassis, kus on soe ja külm vesi, valamud, elektripistikud, spetsiaalse kattega töölaud ning info- ja kommunikatsioonitehnoloogilised demonratsioonivahendid õpetajale.
3. Kool võimaldab ainekavas nimetatud praktiliste tööde läbiviimiseks katsevahendid ja – materjalid ning demonratsioonivahendid.
4. Kool võimaldab sobivad hoiutingimused praktiliste tööde ja demonratsioonide läbiviimiseks vajalike materjalide kogumiseks ja säilitamiseks.
5. Kool võimaldab vastavalt kooli õppekavale vähemalt korra õppeaastas õpet väljaspool kooli territooriumi (looduskeskkonnas, muuseumis ning laboris).
6. Kool võimaldab vastavalt ainekavale õppimist arvutiklassis, kus saab läbi viia ainekavas loetletud töid.

6. Hindamine

Õpitulemuste hindamisel lähtutakse põhikooli riikliku õppekava üldosa ja teiste hindamist reguleerivate õigusaktide hindamiskäsitlusest. Hinnatakse õpilase teadmisi ja oskusi suuliste vastuste (esituste), kirjalike ja/või praktiliste tööde ning praktiliste tegevuste alusel, arvestades õpilase teadmiste ja oskuste vastavust ainekavas taotletud õpitulemustele. Õpitulemuste hindamisel kasutatakse sõnalisi hinnanguid ja numbrilisi hindeid. Kirjalikke ülesandeid hinnates arvestatakse eelkõige töö sisu, kuid parandatakse ka õigekirjavead, mida hindamisel ei arvestata. Õpitulemuste kontrollimise vormid peavad olema mitmekesised ja vastavuses õpitulemustega. Õpilane peab teadma, mida ja millal hinnatakse ning milliseid hindamisvahendeid kasutatakse ja millised on hindamise kriteeriumid.

Füüsika õpitulemusi hinnates on oluline hinnata nii erinevate mõtlemistasandite arendamist füüsika kontekstis kui ka uurimuslike ja otsuste tegemise oskuste arendamist. Nende suhe hinde moodustumisel võiks kujuneda vastavalt 80% ja 20%. Mõtlemistasandite arendamisel peaks 50% hindest moodustama madalamat järku ning 50% kõrgemat järku mõtlemistasandite oskuste rakendamist eeldavad ülesanded. Uurimuslike oskusi võib hinnata nii terviklike uurimuslike tööde käigus kui ka üksikuid oskusi eraldi arendades. Põhikoolis arendatavad peamised uurimuslikud oskused on probleemi sõnastamise, taustinfo kogumise, uurimisküsimuste sõnastamise, töövahendite käsitlemise, katse hoolika ja organiseeritud tegemise, mõõtmise, andmekogumise, täpsuse tagamise, ohutusnõuete järgimise, tabelite ja diagrammide koostamise ning analüüsi, järelduste tegemise ning tulemuste esitamise oskused.

Gümnaasiumi ainekava üldalused

1. Õppe-eesmärgid

Gümnaasiumi füüsikaõppega taotletakse, et õpilane:

- 1) teadvustab füüsikat kui looduse kõige üldisemaid põhjuslikke seoseid uurivat teadust ja olulist kultuurikomponenti;
- 2) arendab loodusteaduste- ja tehnoloogiaalast kirjaoskust, loovust ning süsteemset mõtlemist;
- 3) mõistab mudelite tähtsust loodusobjektide uurimisel ning mudelite paratamatut piiratust ja arengut;
- 4) teab teaduskeele erinevusi tavakeelest ning kasutab teaduskeelt korrektselt loodusnähtusi kirjeldades ja seletades;
- 5) oskab koguda ja töödelda infot, eristada vajalikku infot ülearusest, olulist infot ebaolulisest ning usaldusväärset infot infomürast;
- 6) oskab kriitiliselt mõelda ning eristab teaduslike teadmisi ebateaduslikest;
- 7) mõistab füüsika seotust tehnika ja tehnoloogiaga ning füüsikateadmiste vajalikkust vastavate elukutsete esindajatel;
- 8) oskab lahendada olulisemaid kvalitatiivseid ja kvantitatiivseid füüsikaülesandeid, kasutades loodusteaduslikku meetodit;
- 9) tunneb ära füüsikaalaseid teemasid, probleeme ja küsimusi erinevates loodusteaduslikes situatsioonides ning pakub võimalikke selgitusi neis esinevatele mõtteseostele;
- 10) aktsepteerib ühiskonnas tunnustatud väärtushinnanguid ning suhtub loodusesse ja kaaskodanikesse vastutustundlikult.

2. Õppeaine kirjeldus

Füüsika kuulub loodusteaduste hulka, olles väga tihedas seoses matemaatikaga. Füüsika paneb aluse tehnika ja tehnoloogia mõistmisele ning aitab väärtustada tehnikaga seotud elukutseid. Füüsikaõppes arvestatakse loodusainete (füüsika, keemia, bioloogia, geograafia) vertikaalse (kogu õpet läbiva) ning horisontaalse (konkreetseid teemasid omavahel seostava) lõimimise vajalikkust. Vertikaalse lõimimise korral on ühised teemad loodusteaduslik meetod, looduse tasemeline struktureeritus; vastastikmõju, liikumine (muutumine ja muundumine), energia, loodusteaduste- ja tehnoloogiaalane kirjaoskus, tehnoloogia, elukeskkond ning ühiskond. Vertikaalset lõimimist toetab õppeainete horisontaalne lõimimine. Gümnaasiumi füüsikaõppe eesmärgiks on pakkuda vajalikke füüsikateadmisi tulevasele kodanikule, kujundada temas keskkonna- ja ühiskonnasõbralikke ning jätkusuutikule arengule orienteeritud hoiakuid. Gümnaasiumi tasemel käsitletakse nähtusi süsteemselt, arendades

terviklikku ettekujutust loodusest. Võrreldes põhikooliga tutvutakse sügavamalt erinevate vastastikmõjude ja nende poolt põhjustatud liikumisvormidega ning otsitakse liikumisvormidevahelisi seoseid. Gümnaasiumi füüsikaõpe on holistlik, pidades tähtsaks olemuslikke seoseid tervikpildi osade vahel. Esimeses kursuses formuleeritakse nüüdisaegse füüsika üldprintsipiibid ning konkreetsete loodusnähtuste hilisemal käsitlemisel juhitakse pidevalt õpilaste tähelepanu nimetatud printsiipide ilmnemisele.

Õpilaste füüsikakeele oskused täienevad. Õpilaste kriitilise ja süsteemsemõistelise mõtlemise arendamiseks lahendatakse füüsikaliselt erinevates aine- ja eluvaldkondades esinevaid probleeme, osates planeerida ja korraldada eksperimenti kasutades loodusteaduslikku uurimismeetodit. Kvantitatiivülesandeid lahendades ei ole nõutav valemite peast teadmine. Kujundatakse oskust mõista valemite füüsikalist sisu ning valemite õiges kontekstis kasutada. Õpilastel kujunevad väärtushinnangud, mis määravad nende suhtumise füüsikasse kui kultuurifenomeni, avavad füüsika rolli tehnikas, tehnoloogias ja elukeskkonnas ning ühiskonna jätkusuutlikus arengus. Gümnaasiumi füüsikaõpe taotleb koos teiste õppeainetega õpilastel nüüdisaegse tervikliku maailmapildi ja keskkonda säästva hoiaku ning analüüsioskuse kujunemist. Gümnaasiumi füüsikaõppes kujundatavad üldoskused erinevad põhikooli füüsikaõppes saavutatavatest deduktiivse käsitlusviisi ulatuslikuma rakendamise ning tehtavate üldistuste laiemalt kehtivuse poolest. Füüsikaõpe muutub gümnaasiumis spetsiifilisemaks, kuid samas seostatakse füüsikateadmised tihedalt ja kõrgemal tasemel ülejäänud õppeainete teadmistega ning varasemates kooliastmetes õpituga.

Gümnaasiumi füüsikaõpe koosneb viiest kohustuslikust kursusest ning kahest soovituslikust valikkursusest.

Esimese kohustusliku kursuse „Füüsikalise looduskäsitluse alused“ põhifunktsioon on selgitada, mis füüsika on, mida ta suudab ja mille poolest eristub füüsika teistest loodusteadustest. Esimene kursus tekitab motivatsiooni ülejäänud kursuste tulemuslikuks läbimiseks ning loob tausta nüüdisaegse tervikliku füüsikakäsitluse mõistmiseks.

Teine kursus „Mehaanika“ avab mehaaniliste mudelite keskse rolli loodusnähtuste kirjeldamisel ja seletamisel. Kuna kogu nüüdisaegses füüsikas domineerib vajadus arvestada aine ja välja erisusi, käsitleb kolmas kursus „Elektromagnetism“ elektromagnetvälja näitel väljade kirjeldamise põhivõtteid ning olulisemaid elektrilisi ja optilisi nähtusi. Neljas kursus „Energia“ vaatleb ümbritsevat keskkonda energeetilisest aspektist. Käsitletakse alalis- ja vahelduvvoolu ning soojust nähtusi, ent ka mehaanilise energia, soojustenergia, elektrienergia, valgusenergia ja tuumaenergia omavahelisi muundumisi. Viimane kohustuslik kursus „Mikro- ja megamaailma füüsika“ vaadeldakse füüsikalisi seaduspärasusi ning protsesse mastaapides, mis erinevad inimese karakteristlikust mõõtmest (1 m) rohkem kui miljon korda. Kahe viimase kohustusliku kursuse läbimise järjestuse määrab õpetaja.

Kaks ainekavas kirjeldatud soovitatavat valikkursust pakuvad eelkõige võimalusi kahe viimase kohustusliku kursuse õppesisu laiemaks ja sügavamaks omandamiseks. Kumbki kursus sisaldab 15 moodulit, igaüks mahuga 3–6 õppetundi. Nende hulgast valib õpetaja kuni 8 moodulit. Kursus „Füüsika ja tehnika“ laiendab ning süvendab õpilaste teadmisi kohustusliku „Energia“ kursuse temaatikas, tuues esile füüsika tehnilised rakendused. Valikkursus „Teistsugune füüsika“ on kohustusliku kursuse „Mikro- ja megamaailma füüsika“ süvendav kursus.

3. Õpitulemused

Gümnaasiumi õpitulemuste rahuldavat taset näitavad alljärgnevad saavutused.

Gümnaasiumi füüsikaõpetusega taotletakse, et õpilane:

1. kasutab füüsikalisi suurusi ning füüsika mõisteid ja seoseid, kirjeldades, seletades ning ennustades loodusnähtusi ja nende tehnilisi rakendusi;
2. lahendab situatsiooni-, arvutus- ja graafilisi ülesandeid ning hindab kriitiliselt saadud tulemuste tõepärasust;
3. kasutab ainekavas sisalduvaid SI mõõtühikuid, teisendab mõõtühikuid, kasutades eesliiteid: tera-, giga-, mega-, kilo-, detsi-, senti-, milli-, mikro-, nano-, piko-;
4. sõnastab etteantud situatsioonikirjelduse põhjal uurimisküsimusi, kavandab ja korraldab eksperimendi, töötleb katseandmeid ning teeb järeldusi uurimisküsimuses sisalduva hüpoteesi kehtivuse kohta;
5. leiab infoallikatest ainekava sisuga seonduvat füüsika-alast infot;
6. leiab tavaelus tõusetuvatele füüsikalistele probleemidele lahendusi;
7. visandab ainekavaga määratud tasemel füüsikaliste objektide, nähtuste ja rakenduste jooniseid;
8. teisendab loodusnähtuse füüsikalise mudeli ühe kirjelduse teiseks (verbaalkirjelduse valemiks või jooniseks ja vastupidi);
9. on informeeritud, väärtustamaks füüsika-alaseid teadmisi eeldavaid elukutseid;
10. võtab omaks ühiskonnas tunnustatud jätkusuutlikku arengut toetavaid väärtushinnanguid ning suhtub loodusesse ja ühiskonnasse vastutustundlikult.

4. Füüsiline õpikeskkond

1. Praktiliste tööde läbiviimiseks korraldab kool vajadusel õppe rühmades.
2. Kool korraldab valdava osa õpet klassis, kus on soe ja külm vesi, valamud, elektripistikud ning IKT-vahendid.
3. Kool võimaldab ainekavas nimetatud praktiliste tööde tegemiseks katsevahendid ja -materjalid ning demonratsioonivahendid.
4. Kool võimaldab sobivad hoiutingimused praktiliste tööde ja demonratsioonide tegemiseks ning vajalike materjalide kogumiseks ja säilitamiseks.
5. Kool võimaldab kooli õppekava järgi vähemalt kaks korda õppeaastas õpet väljaspool kooli territooriumi (looduskeskkonnas, muuseumis ja/või laboris).
6. Kool võimaldab ainekava järgi õppida arvutiklassis, kus saab teha ainekavas loetletud töid.

5. Hindamine

Õpitulemusi hinnates lähtutakse gümnaasiumi riikliku õppekava üldosa ja teiste hindamist reguleerivate õigusaktide käsitlesest. Hinnatakse õpilase teadmisi ja oskusi suuliste vastuste (esituste), kirjalike ja praktiliste tööde ning praktiliste tegevuste alusel, arvestades õpilase teadmiste ja oskuste vastavust ainekavas taotletud õpitulemustele. Õpitulemusi hinnatakse sõnaliste hinnangute ja numbriliste hinnatega. Kirjalikke ülesandeid hinnates arvestatakse eelkõige töö sisu, kuid parandatakse ka õigekirjavead, mida hindamisel ei arvestata. Õpitulemuste kontrollimise vormid on mitmekesised ning vastavuses õpitulemustega. Õpilane peab teadma, mida ja millal hinnatakse, mis hindamisvahendeid kasutatakse ning mis on hindamise kriteeriumid. Gümnaasiumi füüsikas jagunevad õpitulemused kahte valdkonda: 1) mõtlemistasandite arendamine füüsika kontekstis, 2) uurimuslikud ja otsuste langetamise oskused. Nende suhe hinde moodustumisel on eeldatavalt 70% ja 30%. Madalamat ja kõrgemat järku mõtlemistasandite arengu vahetõkord õpitulemuste hindamisel on ligikaudu 40% ja 60%. Probleemide lahendamisel hinnatavad üldised etapid on 1) probleemi määratlemine, 2) probleemi sisu avamine, 3) lahendusstrateegia leidmine, 4) strateegia rakendamine ning 5) tulemuste hindamine. Mitme samaväärse lahendiga probleemide (nt dilemmaprobleemide) puhul lisandub neile otsuse tegemine.

Dilemma-probleemide lahendust hinnates arvestatakse, mil määral on suudetud otsuse langetamisel arvestada eri osaliste argumente.

Gümnaasiumi I kursuse „Füüsikalise looduskäsitluse alused“ 10. klass I pa

1. Sissejuhatus füüsikasse

Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

- 1) seletab sõnade tähendust: maailm, loodus ja füüsika;
- 2) mõistab paratamatut erinevust looduse ning vaatlaja kujutluste vahel;
- 3) tunneb loodusteaduste põhieesmärki – saavutada üha parem vastavus looduse ja seda peegeldavate kujutluste vahel;
- 4) teab nähtavushorisondi mõistet ja suudab vastata kahele struktuursele põhiküsimusele – mis on selle taga ning mis on selle sees?
- 5) teab füüsika põhierinevust teistest loodusteadustest – füüsika ja tema sidusteaduste kohustust määratleda ja nihutada edasi nähtavushorisonte;
- 6) määratleb looduse struktuuritasemete skeemil makro-, mikro- ja megamaailma ning nimetab nende erinevusi.

Õppesisu

Jõudmine füüsikasse, tuginedes isiklikule kogemusele. Inimene kui vaatlaja. Sündmus, signaal, aisting ja kujutus. Vaatlaja kujutlused ja füüsika. Füüsika kui loodusteadus. Füüsika kui inimkonna nähtavushorisonte edasi nihutav teadus. Mikro-, makro- ja megamaailm.

Põhimõisted: loodus, loodusteadus, füüsika, vaatlaja, nähtavushorisont, makro-, mikro- ja megamaailm.

2. Füüsika uurimismeetod

Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

- 1) seletab loodusteadusliku meetodi olemust (vaatlus-hüpotees-eksperiment-andmetöötlus-järeldus);
- 2) teab, et eksperimentitulemusi üldistades jõutakse mudelini;
- 3) mõistab, et mudel kirjeldab reaalsust kindlates fikseeritud tingimustes, nende puudumise korral ei tarvitse mudel anda eksperimentaalset kinnitust leidvaid tulemusi;
- 4) teab, et mudeli järeldusi tuleb alati kontrollida ning mudeli järelduste erinevus katsetulemustest tingib vajaduse uuteks eksperimentideks ja seeläbi uuteks mudeliteks;
- 5) teab, et üldaktsepteeritava mõõtmistulemuse saamiseks tuleb mõõtmisi teha mõõteseaduse järgi;
- 6) mõistab mõõtesuuruse ja mõõdetava suuruse väärtuse erinevust ning saab aru mõistetest mõõtevahend ja taatlemine.
- 7) teab rahvusvahelise mõõtühikute süsteemi (SI) põhisuurusi ning nende mõõtühikuid ning seda, et teiste füüsikaliste suuruste ühikud on väljendatavad põhisuuruste ühikute kaudu;
- 8) teab standardhälbe mõistet (see mõiste kujundatakse graafiliselt) ning oskab seda kasutada mõõtmisega kaasneva mõõtemääramatuse hindamisel.
- 9) kasutades mõõtesuurust, esitab korrektselt mõõdetava suuruse väärtuse kui arväärtuse ja mõõtühiku korrutise;
- 10) mõõdab õpetaja poolt valitud keha joonmõõtmed ning esitab korrektse mõõtetulemuse;

- 11) esitab katseandmeid tabelina ja graafikuna;
- 12) loob mõõtetulemuste töötlemise tulemusena mudeli, mis kirjeldab eksperimendis toimuvat.

Õppesisu

Loodusteaduslik meetod ning füüsikateaduse osa selle väljaarendamises. Üldine ja sihipärane vaatlus, eksperiment. Vajadus mudelite järele. Mudeli järelduste kontroll ja mudeli areng. Mõõtmine ja mõõtetulemus. Mõõtesuurus ja mõõdetava suuruse väärtus. Mõõtühikud ja vastavate kokkulepete areng. Rahvusvaheline mõõtühikute süsteem (SI). Mõõteriistad ja mõõtevahendid. Mõõteseadus. Mõõtemääramatus ja selle hindamine. Katseandmete esitamine tabelina ja graafikuna. Mõõtetulemuste töötlemine. Mudeli loomine.

Põhimõisted: vaatlus, hüpotees, eksperiment, mõõtmine, mõõtühik, mõõtühikute süsteem, mõõtemääramatus, etalon, mõõtesuurus, mõõdetava suuruse väärtus, mõõtetulemus, mõõtevahend, mudel, taatlemine.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine

1. Õpetaja valitud keha joonmõõtmete mõõtmine ja korrektse mõõtetulemuse esitamine (kohustuslik praktiline töö).
2. Mõõtmised ja andmetöötlus õpetaja valitud näitel, võrdelise sõltuvuse kui mudelini jõudmine (kohustuslik praktiline töö).

3. Füüsika üldmudelid

Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

1. eristab füüsikalisi objekte, nähtusi ja suurusi;
2. teab skalaarsete ja vektoriaalsete suuruste erinevust ning oskab tuua nende kohta näiteid;
3. seletab füüsika valemites esineva miinusmärgi tähendust (suuna muutumine esialgsele vastupidiseks);
4. rakendab skalaarsete suuruste algebralise liitmise/lahutamise ning vektorsuuruste vektoriaalse liitmise/lahutamise reegleid;
5. eristab füüsikat matemaatikast (matemaatika on kõigi kvantitatiivkirjelduste universaalne keel, füüsika peab aga alati säilitama seose loodusega);
6. mõistab, et füüsikalised suurused pikkus (ka teepikkus), ajavahemik (Δt) ja ajahetk (t) põhinevad kehade ja nende liikumise (protsesside) omavahelisel võrdlemisel;
7. teab, et keha liikumisolekut iseloomustab kiirus ning oskab tuua näiteid liikumise suhtelisuse kohta makromailmas;
8. tunneb liikumise üldmudeleid – kulgemine, pöörlemine, kuju muutumine, võnkumine ja laine; oskab nimetada iga liikumisliigi olulisi erisusi;
9. teab, et looduse kaks oluliselt erinevate omadustega põhivormi on aine ja väli, nimetab peamisi erinevusi;
10. nimetab mõistete avatud süsteem ja suletud süsteem olulisi tunnuseid;
11. seletab Newtoni III seaduse olemust – mõjuga kaasneb alati vastumõju;
12. tunneb mõistet kiirendus ja teab, et see iseloomustab keha liikumisoleku muutumist;
13. seletab ja rakendab Newtoni II seadust – liikumisoleku muutumise põhjustab jõud;
14. teab, milles seisneb kehade inertsuse omadus; teab, et seda omadust iseloomustab mass;
15. seletab ja rakendab Newtoni I seadust – liikumisolek saab olla püsiv vaid siis, kui kehale mõjuvad jõud on tasakaalus;
16. avab tavakeele sõnadega järgmiste mõistete sisu: töö, energia, kineetiline ja potentsiaalne energia, võimsus, kasulik energia, kasutegur;

17. sõnastab mõõtühikute njuuton, d,aul ja vatt definitsioone ning oskab neid probleemide lahendamisel rakendada;

Õppesisu

Füüsikalised objektid, nähtused ja suurused. Füüsikaline suurus kui mudel. Füüsika keel, selles kasutatavad lühendid. Skalaarid ja vektorid. Tehted vektoritega. Füüsika võrdlus matemaatikaga. Kehad, nende mõõtmised ja liikumine. Füüsikaliste suuruste pikkus, kiirus ja aeg tulenevus vaatlaja kujutlustest. Aja mõõtmine. Aja ja pikkuse mõõtühikud sekund ja meeter. Liikumise suhtelisus. Liikumise üldmudelid – kulgemine, pöörlemine, kuju muutumine, võnkumine ja laine. Vastastikmõju kui kehade liikumisoleku muutumise põhjus. Avatud ja suletud süsteem. Füüsikaline suurus jõud. Newtoni III seadus. Väli kui vastastikmõju vahendaja. Aine ja väli – looduse kaks põhivormi. Esmane tutvumine välja mõistega elektromagnetvälja näitel. Liikumisoleku muutumine. Kiirendus. Newtoni II seadus. Keha inertsus ja seda kirjeldav suurus – mass. Massi ja jõu mõõtühikud kilogramm ja njuuton. Newtoni I seadus. Töö kui protsess, mille korral pingutusega kaasneb olukorra muutumine. Energia kui seisundit kirjeldav suurus ja töö varu. Kineetiline ja potentsiaalne energia. Võimsus kui töö tegemise kiirus. Töö ja energia mõõtühik d,aul ning võimsuse mõõtühik vatt. Kasuteguri mõiste.

Põhimõisted: füüsikaline objekt, füüsikaline suurus, skalaarne ja vektoriaalne suurus, pikkus, liikumisolek, kiirus, aeg, kulgemine, pöörlemine, kuju muutumine, võnkumine, laine, vastastikmõju, jõud, aine, väli, kiirendus, inerts, mass, töö, energia, kineetiline ja potentsiaalne energia, võimsus, kasutegur. Ühikud: meeter, sekund, meeter sekundis, meeter sekundis sekundi kohta, kilogramm, njuuton, d,aul ja vatt.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine

1. Tutvumine Newtoni seaduste olemusega (jõu ja massi varieerimine kindla keha korral) demokatse või arvutisimulatsiooni teel.
2. Tutvumine välja mõistega elektromagnetvälja näitel, kasutades elektripendlit või püsिमagnetid.
3. Tutvumine erinevate liikumise üldmodelitega demokatse või arvutisimulatsiooni teel.

4. Füüsika üldprintsüübid

Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

1. toob iga loodusteaduse uurimisvaldkonnast vähemasti ühe näite põhjusliku seose kohta;
2. toob vähemasti ühe näite füüsika pakutavate tunnetuslike ja ennustuslike võimaluste, aga ka füüsika rakendustest tulenevate ohtude kohta;
3. teab, mis on füüsika printsüübid ja oskab neid võrrelda aksioomidega matemaatikas;
4. teab, milles seisneb väljade puhul kehtiv superpositsiooni printsüüp;
5. sõnastab atomistliku printsüübi, energia miinimumi printsüübi, tõrjutuse printsüübi ja absoluutkiiruse printsüübi ning oskab tuua näiteid nende printsüüpide kehtivuse kohta;
6. teab relativistliku füüsika peamist erinevust klassikalisest füüsikast;
7. oskab seletada ruumi ja aja relatiivsust, lähtudes vaatlaja kujutlustest kehade ja liikumiste võrdlemisel.
8. teab valemist $E = mc^2$ tulenevat massi ja energia samaväärsust.

Õppesisu

Põhjuslikkus ja juhuslikkus. Füüsika kui õpetus maailma kõige üldisematest põhjuslikest seostest. Füüsika tunnetuslik ja ennustuslik väärtus. Füüsikaga seotud ohud. Printsibid füüsikas (looduse kohta kehtivad kõige üldisemad tõdemused, mille kehtivust tõestab neist tulenevate järelduste absoluutne vastavus eksperimendiga). Võrdlus matemaatikaga (aksioomid). Osa ja tervik. Atomistlik printsiip (loodus ei ole lõputult ühel ja samal viisil osadeks jagatav). Atomistika füüsikas ja keemias. Energia miinimumi printsiip (kõik looduse objektid püüavad minna vähima energiaga seisundisse). Tõrjutusprintsiip (ainelisi objekte ei saa panna teineteise sisse). Väljade liitumine ehk superpositsiooniprintsiip. Absoluutkiiruse printsiip (välja liikumine aine suhtes toimub alati suurima võimaliku kiiruse ehk absoluutkiirusega, aineliste objektide omavaheline liikumine on aga suhteline). Relativistliku füüsika olemus (kvalitatiivselt). Massi ja energia samaväärsus.

Põhimõisted: põhjuslik ja juhuslik sündmus, printsiip, atomistlik printsiip, algosake, kvant, energia miinimumi printsiip, tõrjutusprintsiip, superpositsiooniprintsiip, absoluutkiirus ja absoluutkiiruse printsiip, relativistlik füüsika.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine

Tutvumine relativistliku füüsika olemusega, kasutades vastavat arvutisimulatsiooni.

Soovitus õpetajale. Tutvustada kursuse lõpul omal valikul füüsika siirdeteadusi (biofüüsika, füüsikaline keemia, tehniline füüsika, tugevusõpetus vms).

Gümnaasiumi II kursuse „Mehaanika“

10. klass II pa

1. Kinemaatika

Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

1. teab mehaanika põhiülesannet (keha koordinaatide määramine suvalisel ajahetkel ja etteantud tingimustel);
2. nimetab nähtuste (ühtlane sirgjooneline liikumine, ühtlaselt kiirenev sirgjooneline liikumine, ühtlaselt aeglustuv sirgjooneline liikumine, vaba langemine) olulisi tunnuseid, oskab tuua näiteid;
3. seletab füüsikaliste suuruste (kiirus, kiirendus, teepikkus ja nihe) tähendust, mõõtühikuid ning nende suuruste mõõtmise või määramise viise;

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} \quad \text{ja} \quad a = \frac{v - v_0}{\Delta t};$$

4. rakendab definitsioone
5. mõistab ajavahemiku $\Delta t = t - t_0$ asendamist aja lõppväärtusega t , kui $t_0 = 0$;
6. rakendab ühtlase sirgjoonelise liikumise ja ühtlaselt muutuva liikumise kirjeldamiseks

vastavalt liikumisvõrrandeid $x = x_0 \pm vt$ või $x = x_0 \pm v_0 t \pm \frac{at^2}{2}$;

7. kujutab graafiliselt ja kirjeldab graafiku abil ühtlase ja ühtlaselt muutuva sirgjoonelise liikumise kiiruse ning läbitud teepikkuse sõltuvust ajast; oskab leida teepikkust kui kiiruse graafiku alust pindala;

8. rakendab ühtlaselt muutuva sirgjoonelise liikumise kiiruse, nihke ja kiirenduse leidmiseks

$$\text{seoseid: } v = v_0 \pm at, \quad s = v_0 t \pm \frac{at^2}{2} \quad \text{ja} \quad v^2 = v_0^2 \pm 2as;$$

9. teab, et vaba langemise korral tuleb kõigis seostes kiirendus a asendada vaba langemise kiirendusega g , ning oskab seda teadmist rakendada, arvestades kiiruse ja kiirenduse suundi.

Õppesisu

Mehaanika põhiülesanne. Punktmass kui keha mudel. Koordinaadid. Taustsüsteem. Teepikkus ja nihe. Kinemaatika. Ühtlane sirgjooneline liikumine ja ühtlaselt muutuv sirgjooneline liikumine: liikumisvõrrand, kiiruse ja läbitud teepikkuse sõltuvus ajast, vastavad graafikud. Vaba langemine kui näide ühtlaselt kiireneva liikumise kohta. Vaba langemise kiirendus. Kiiruse ja kõrguse sõltuvus ajast vertikaalsel liikumisel. Erisihiliste liikumiste sõltumatus.

Põhimõisted: mehaanika põhiülesanne, punktmass, taustsüsteem, teepikkus, nihe, kinemaatika, keskmine kiirus, hetkkiirus, kiirendus, vaba langemise kiirendus.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine

1. Ühtlaselt kiirenevalt liikuva keha koordinaadi, kiiruse ja kiirenduse määramine, uurides kuulikese veeremist rennis ja kasutades fotovärvavaid ning andmehõiveseadet (kohustuslik praktiline töö).
2. Tutvumine visatud keha liikumisega demokatse või arvutisimulatsiooni abil.

2. Dünaamika

Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

1. nimetab nähtuste (vastastikmõju, gravitatsioon, hõõrdumine ja deformatsioon) olulisi tunnuseid ning selgitab seost teiste nähtustega;
2. täiendab etteantud joonist vektoritega, näidates kehale mõjuvaid jõudusid nii liikumisoleku püsimisel ($v = \text{const}$, $a = 0$) kui muutumisel ($a = \text{const} \neq 0$);
3. oskab leida resultantjõudu;
4. kasutab Newtoni seadusi mehaanika põhiülesannet lahendades;
5. seletab füüsikalise suuruse impulss tähendust, teab impulsi definitsiooni ning impulsi mõõtühikut;
6. sõnastab impulsi jäävuse seaduse ja oskab praktikas kasutada seost $\Delta(m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2) = 0$;
7. seletab jõu seost impulsi muutumise kiirusega keskkonna takistusjõu tekkimise näitel;
8. nimetab mõistete (raskusjõud, keha kaal, toereaktsioon, rõhumisjõud ja rõhk) olulisi tunnuseid ning rakendab seoseid:

$$F = mg, \quad P = m(g \pm a), \quad p = \frac{F}{S};$$

1. nimetab mõistete (hõõrdejõud ja elastsusjõud) olulisi tunnuseid ning toob näiteid nende esinemise kohta looduses ja tehnikas;
2. rakendab hõõrdejõu ja elastsusjõu arvutamise eeskirju $Fh = \mu N$ ja $Fe = -k \Delta l$;

3. toob loodusest ja tehnikast näiteid ühtlase ja mitteühtlase tiirlemise ning pöörlemise kohta,
4. kasutab liikumise kirjeldamisel õigesti füüsikalisi suurusi (pöördenurk, periood, sagedus, nurkkiirus, joonkiirus ja kesktõmbekiirendus) teab nende suuruste mõõtühikuid;
5. kasutab probleemide lahendamisel seoseid:

$$\omega = \frac{\varphi}{t}, v = \omega r, \omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f, a = \omega^2 r = \frac{v^2}{r};$$

$$F_G = G \frac{m_1 m_2}{R^2};$$

1. rakendab gravitatsiooniseadust
2. teab mõistete, raske mass ja inertne mass, erinevust;
3. seletab orbitaalliikumist kui inertsi ja kesktõmbejõu koostoime tagajärge.

Õppesisu

Kulgliikumise dünaamika. Newtoni seadused (kordamine). Jõudude vektoriaalne liitmine. Resultantjõud. Näiteid konstantse kiirusega liikumise kohta jõudude tasakaalustumisel. Keha impulss kui suurus, mis näitab keha võimet muuta teiste kehade kiirust. Impulsi jäävuse seadus. Jõud kui keha impulsi muutumise põhjus. Keskkonna takistusjõu tekkemehhanism. Raskusjõud, keha kaal, toereaktsioon. Kaalutus. Rõhumisjõud ja rõhk. Elastsusjõud. Hooke'i seadus. Jäikustegur. Hõõrdejõud ja hõõrdetegur. Keha tiirlemine ja pöörlemine. Ühtlase ringjoonelise liikumise kirjeldamine: pöördenurk, periood, sagedus, nurk- ja joonkiirus, kesktõmbekiirendus. Gravitatsiooniseadus. Raske ja inertse massi võrdsustamine füüsikas. Tiirlemine ja pöörlemine looduses ning tehnikas. Orbitaalliikumise tekkimine inertsi ja kesktõmbejõu koostoime tagajärjena. **Põhimõisted:** resultantjõud, keha impulss, impulsi jäävuse seadus, raskusjõud, keha kaal, kaalutus, toereaktsioon, rõhumisjõud, rõhk, elastsusjõud, jäikustegur, hõõrdejõud, hõõrdetegur, pöördenurk, periood, sagedus, nurkkiirus, joonkiirus, kesktõmbekiirendus.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine

1. Liugehõõrdeteguri määramine, kasutades dünamomeetrit või kaldpinda (kohustuslik praktiline töö).
2. Kesktõmbekiirenduse määramine kas praktiliselt või siis kasutades vastavat arvutisimulatsiooni.
3. Tutvumine planeetide liikumise seaduspärasustega, kasutades vastavat arvutisimulatsiooni.

3. Võnkumised ja lained

Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

1. nimetab vabavõnkumise ja sundvõnkumise olulisi tunnuseid ning toob näiteid nende esinemise kohta looduses ja tehnikas;
2. tunneb füüsikaliste suuruste (hälve, amplituud, periood, sagedus ja faas) tähendust, mõõtühikuid ning mõõtmisviisi;
3. kasutab probleeme lahendades seoseid $\varphi = \omega t$ ja $\omega = 2\pi f = \frac{2\pi}{T}$ võnkumiste kontekstis;
4. seletab energia muundumisi pendli võnkumisel;
5. teab, et võnkumiste korral sõltub hälve ajast ning, et seda sõltuvust kirjeldab siinus- või koosinus funktsioon;
6. nimetab resonantsi olulisi tunnuseid ning toob näiteid selle esinemise kohta looduses;
7. nimetab pikilaine ja ristlaine olulisi tunnuseid;

8. tunneb füüsikaliste suuruste (lainepikkus, laine levimiskiirus, periood ja sagedus) tähendust, mõõtühikuid ning mõõtmisviisi;

$$v = \frac{\lambda}{T}, \quad T = \frac{1}{f} \quad \text{ja} \quad v = \lambda f;$$

9. kasutab probleeme lahendades seoseid
10. nimetab lainenähtuste: peegeldumine, murdumine, interferents ja difraktsioon, olulisi tunnuseid;
11. toob näiteid lainenähtuste kohta looduses ja tehnikas.

Õppesisu

Võnkumine kui perioodiline liikumine (kvalitatiivselt). Pendli võnkumise kirjeldamine: hälve, amplituud, periood, sagedus, faas. Energia muundumine võnkumisel. Hälbe sõltuvus ajast, selle esitamine graafiliselt ning siinus- või koosinusfunktsiooniga. Võnkumised ja resonants looduses ning tehnikas. Lained. Piki- ja ristlained. Lainet iseloomustavad suurused: lainepikkus, kiirus, periood ja sagedus. Lainetega kaasnevad nähtused: peegeldumine, murdumine, interferents, difraktsioon. Lained ja nendega kaasnevad nähtused looduses ning tehnikas.

Põhimõisted: võnkumine, hälve, amplituud, periood, sagedus, faas, vabavõnkumine, sundvõnkumine, pendel, resonants, laine, pikilaine, ristlaine, lainepikkus, peegeldumine, murdumine, interferents, difraktsioon.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine

1. Matemaatilise pendli ja vedrupendli võnkumiste uurimine demokatse ja arvutisimulatsiooni abil.
2. Tutvumine lainenähtustega demokatse või interaktiivse õppevideo vahendusel.

4. Jäāvusseadused mehaanikas

Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

- 1) seletab reaktiivliikumise nähtust, seostades seda impulsi jäävuse seadusega, toob näiteid reaktiivliikumisest looduses ja rakendustest tehnikas;
- 2) seletab füüsikalise suuruse mehaaniline energia tähendust ning kasutab probleemide

lahendamisel seoseid $E_k = \frac{mv^2}{2}$, $E_p = mgh$ ja $E_{meh} = E_k + E_p$;

- 3) rakendab mehaanilise energia jäävuse seadust ning mõistab selle erinevust üldisest energia jäävuse seadusest;

Õppesisu

Impulsi jäävuse seadus ja reaktiivliikumine, nende ilmumine looduses ja rakendused tehnikas. Mehaaniline energia. Mehaanilise energia jäävuse seadus. Mehaanilise energia muundumine teisteks energia liikideks. Energia jäävuse seadus looduses ja tehnikas.

Põhimõisted: reaktiivliikumine, mehaanilise energia jäävuse seadus, energia muundumine.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine

Tutvumine reaktiivliikumise ning jäävusseadustega mehaanikas demokatse või arvutisimulatsiooni abil.

Gümnaasiumi III kursus "Elektromagnetism"

11. klass I pa

1. Elektriväli ja magnetväli

Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

- eristab sõna laeng kolme tähendust: a) keha omadus osaleda mingis vastastikmõjus, b) seda omadust kirjeldav füüsikaline suurus ning c) osakeste kogum, millel on kõnealune omadus;
- teab elektrivoolu kokkuleppelist suunda, seletab voolu suuna sõltumatust laengukandjate

$$I = \frac{q}{t};$$

märgist ning kasutab probleemide lahendamisel valemit

- teab, et magnetväljal on kaks põhimõtteliselt erinevat võimalikku tekitajat – püsिमagnet ja vooluga juhe, elektrostaatilisel väljal aga ainult üks – laetud keha, seletab nimetatud asjaolu ilmnenemist väljade geometrias;

$$F = k \frac{q_1 q_2}{r^2} \text{ ja}$$

- kasutab probleeme lahendades Coulomb'i ja Ampere'i seadust

$$F = K \frac{I_1 I_2}{r} l;$$

- teab elektrivälja tugevuse ja magnetinduktsiooni definitsioone ning oskab rakendada

$$E = \frac{F}{q} \text{ ja } B = \frac{F}{I l};$$

definitsioonivalemeid

- kasutab elektrivälja tugevuse ja magnetinduktsiooni vektorite suundade määramise eeskirju;

- tunneb Oerstedti katsest tulenevaid sirgjuhtme magnetvälja geomeetrisi omadusi, kasutab Ampere'i seadust kujul $F = B I l \sin \alpha$ ja rakendab vastava jõu suuna määramise eeskirja;

$$U = \frac{A}{q}, \quad \varphi = \frac{E_{pot}}{q} \text{ ja } E = \frac{U}{d};$$

- kasutab probleeme lahendades valemeid
- seletab erinevusi mõistete: pinge ja potentsiaal, kasutamises;
- joonistab kuni kahe väljatekitaja korral elektrostaatilise välja E-vektorit ning juhtmelõigu või püsिमagneti magnetvälja B-vektorit etteantud punktis, joonistab nende väljade jõujooni ja elektrostaatilise välja ekvipotentsiaalpindu;
- teab, et kahe erinimeliselt laetud plaadi vahel tekib homogeenne elektriväli ning solenoidis tekib homogeenne magnetväli; oskab joonistada nende väljade jõujooni.

Õppesisu

Elektrilaeng. Positiivsed ja negatiivsed laengud. Elementaarlaeng. Laengu jäävuse seadus.

Elektrivool. Coulomb'i seadus. Punktilaeng. Ampere'i seadus. Püsिमagnet ja vooluga juhe. Elektri- ja magnetvälja kirjeldavad vektorsuurused elektrivälja tugevus ja magnetinduktsioon. Punktilaengu väljatugevus ja sirgvoolu magnetinduktsioon. Elektrivälja potentsiaal ja pinge. Pinge ja väljatugevuse seos. Välja visualiseerimine: välja jõujoon ja ekvipotentsiaalpind. Homogeenne elektriväli kahe erinimeliselt laetud plaadi vahel, homogeenne magnetväli solenoidis.

Põhimõisted: elektrilaeng, elementaarlaeng, voolutugevus, punktilaeng, püsिमagnet, aine magneetumine, magnetnoel, elektriväli, magnetväli, elektrivälja tugevus, magnetinduktsioon, potentsiaal, pinge, jõujoon, ekvipotentsiaalpind, homogeenne väli. Mõõtühikud: amper, kulon, volt, elektronvolt, volt meetri kohta, tesla.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine

- Elektrostaatika seaduspärasuste praktiline uurimine kahe elektripendli (niidi otsas rippuva elektriseeritud fooliumsilindri) abil või sama uuringu arvutisimulatsioon.
- Kahe juhtme magnetilise vastastikmõju uurimine demokatses või arvutisimulatsiooni abil.

2. Elektromagnetväli

Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

1. rakendab probleemide lahendamisel Lorentzi jõu valemit $FL = q v B \sin \alpha$ ning oskab määrata Lorentzi jõu suunda;
2. rakendab magnetväljas liikuva juhtmelõigu otstele indutseeritava pingete valemit $U = v l B \sin \alpha$;
3. kasutab elektromotoorjõu mõistet ja teab, et induksiooni elektromotoorjõud on kõigi indutseeritavate pingete summa;
4. seletab füüsikalise suuruse magnetvoog tähendust, teab magnetvoo definitsiooni ja kasutab probleemide lahendamisel magnetvoo definitsioonivalemit $\Phi = BS \cos \beta$;
5. seletab näite varal Faraday induksiooniseaduse kehtivust ja kasutab probleemide

$$\mathcal{E}_i = - \frac{\Delta \Phi}{\Delta t};$$

lahendamisel valemit

6. seletab pööriselektrivälja tekkimist magnetvoo muutumisel;
7. seletab mõistet eneseinduksioon;
8. teab füüsikaliste suuruste (mahtuvus ja induktiivsus) definitsioone ning nende suuruste mõõtühikuid, kasutab probleemide lahendamisel seoseid: $C = \frac{\Delta q}{\Delta U}$ ja $L = \frac{\Delta \Phi}{\Delta I}$;
9. teab, et kondensaatoreid ja induktiivpooli kasutatakse vastavalt elektrivälja või magnetvälja energia salvestamiseks;
10. kasutab probleemide lahendamisel elektrivälja ning magnetvälja energia valemeid:

$$E_e = \frac{CU^2}{2} \quad \text{ja} \quad E_m = \frac{LI^2}{2}.$$

Õppesisu

Liikuvale laetud osakesele mõjuv magnetjõud. Magnetväljas liikuva juhtmelõigu otstele indutseeritav pingete. Faraday katsed. Induksiooni elektromotoorjõud. Magnetvoo mõiste. Faraday induksiooniseadus. Lenzi reegel. Kondensaator ja induktiivpool. Mahtuvus ja induktiivsus. Elektromagnetvälja energia.

Põhimõisted: Lorentzi jõud, elektromagnetilise induksiooni nähtus, pööriselektrivälja, induksiooni elektromotoorjõud, magnetvoog, kondensaator, mahtuvus, endainduksioon, induktiivsus, elektromagnetväli. Mõõtühikud: veeber, farad ja henri.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine

1. Poolis tekkivat induksiooni elektromotoorjõudu mõjutavate tegurite uurimine (kohustuslik praktiline töö). Praktiline töö kahe raudsüdamikuga juhtme pooli, vooluallika, püsिमagneti ja galvanomeetrina töötava mõõteriista abil.
2. Tutvumine kondensaatorite ja induktiivpoolide talitluse ning rakendustega demokatsete või arvutisimulatsioonide abil.

3. Elektromagnetlained

Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

1. selgitab valguse korral dualismiprintsiipi ja selle seost atomistliku printsiibiga;
2. rakendab probleemide lahendamisel kvandi energia valemit $E_{kv} = hf$;

3. teab, et valguse laineomadused ilmnevad valguse levimisel, osakese-omadused aga valguse tekkimisel (kiirgumisel) ning kadumisel (neeldumisel);
4. kirjeldab elektromagnetlainete skaalat, määratleb etteantud spektraalparameetriga elektromagnetkiirguse kuuluvana selle skaala mingisse kindlasse piirkonda;
5. leiab ühe etteantud spektraalparameetri (lainepikkus vaakumis, sagedus, kvandi energia) põhjal teisi;
6. teab nähtava valguse lainepikkuste piire ja põhivärvuste lainepikkuste järjestust;
7. teab lainete amplituudi ja intensiivsuse mõisteid ning oskab probleemide lahendamisel neid kasutada;
8. seletab valguse koherentsuse tingimusi ja nende täidetuse vajalikkust vaadeldava interferentsipildi saamisel;
9. seletab joonise järgi interferentsi- ja difraktsiooninähtusi optikas;
10. seletab polariseeritud valguse olemust.

Õppesisu

Elektromagnetlainete skaala. Lainepikkus ja sagedus. Optika – õpetus valguse tekkimisest, levimisest ja kadumisest. Valguse dualism ja dualismiprintsiip looduses. Footoni energia. Valguse värvuse ja lainepikkuse seos. Elektromagnetlainete amplituud ja intensiivsus. Difraktsioon ja interferents, nende rakendusnäited. Polariseeritud valgus, selle saamine, omadused ja rakendused.

Põhimõisted: elektromagnetlaine, elektromagnetlainete skaala, lainepikkus, sagedus, kvandi (footoni) energia, dualismiprintsiip, amplituud, intensiivsus, difraktsioon, interferents, polarisatsioon.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine

Ühelt pilult, kaksikpilult ja juuksekarvalt saadava difraktsioonipildi uurimine laseriga, pilu laiuse ja difraktsioonipildi laiuse pöördvõrdelisuse kindlakstegemine kas praktilise töö käigus või arvutimudeli abil.

4. Valguse ja aine vastastikmõju

Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

1. tunneb valguse murdumisseadust;

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \gamma} = n \quad \text{ja} \quad n = \frac{c}{v};$$

3. konstrueerib kiirte käiku kumer- ja nõgusläätsel korral;

$$\frac{1}{a} + \frac{1}{k} = \frac{1}{f};$$

4. kasutab läätsel valemil kumer- ja nõgusläätsel korral korral;
5. teab nähtava valguse lainepikkuste piire ja põhivärvuste lainepikkuste järjestust;
6. kirjeldab valge valguse lahtumist spektriks prisma ja difraktsioonvõrel näitel;
7. tunneb spektrite põhiliike ja teab, mis tingimustel nad esinevad;
8. eristab soojuskiirgust ja luminesentsi, toob näiteid vastavatest valgusallikatest.

Õppesisu

Valguse peegeldumine ja murdumine. Murdumisseadus. Murdumisnäitaja seos valguse kiirusega. Kujutise tekitamine läätsel abil ja läätsel valem. Valguse dispersioon. Spektroskoobi töö põhimõte. Spektraalanalüüs. Valguse kiirgumine. Soojuskiirgus ja luminesents.

Põhimõisted: peegeldumine, murdumine, absoluutne ja suhteline murdumisnäitaja, koondav ja

hajutatav lääts, fookus, fookuskaugus, aine dispersioon, prisma, spektraalriist, soojuskiirgus, luminescentsents.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine

1. Läbipaistva aine murdumisnäitaja määramine (kohustuslik praktiline töö).
2. Tutvumine eritüübiliste valgusallikatega.

Gümnaasiumi IV kursus „Energia“

11. klass II pa

1. Elektrivool

Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

1. seletab elektrivoolu tekkemehhanismi mikrotasemel, rakendades seost $I = q n v S$;
2. kasutab probleemide lahendamisel seost $R = \rho \frac{l}{S}$;
3. rakendab probleemide lahendamisel Ohmi seadust vooluringi osa ja kogu vooluringi kohta:
 $I = \frac{U}{R}$, $I = \frac{\mathcal{E}}{R+r}$ ning elektrivoolu töö ja võimsuse avaldise: $A = IU \cdot \Delta t$, $N = IU$;
4. arvutab elektrienergia maksumust ning planeerib selle järgi uute elektriseadmete kasutuselevõttu;
5. teab, et metallkeha takistus sõltub lineaarselt temperatuurist ning teab, kuidas takistuse temperatuurisõltuvus annab infot takistuse tekkemehhanismi kohta;
6. kirjeldab pooljuhi oma- ja lisandjuhtivust, sh elektron- ja aukjuhtivust;
7. teab, et pooljuhtelektroonika aluseks on pn-siire kui erinevate juhtivustüüpidega pooljuhtide ühendus; seletab jooniste abil pn-siirde käitumist päri- ja vastupingestamisel;
8. kirjeldab pn-siirde toimimist valgusdiodis ja ventiil-fotoelemendis (fotorakus);
9. tunneb juhtme, vooluallika, lüliti, hõõglambi, takisti, diodi, reostaadi, kondensaatori, induktiivpooli, ampermeetri ja voltmeetri tingmärke ning kasutab neid lihtsamaid elektriskeeme lugedes ja konstrueerides;
10. kasutab multimeetrit voolutugevuse, pinge ja takistuse mõõtmiseks.

Õppesisu

Elektrivoolu tekkemehhanism. Ohmi seaduse olemus. Juhi takistus ja aine eritakistus. Metallkeha takistuse sõltuvus temperatuurist. Ülijuhtivus. Ohmi seadus kogu vooluringi kohta. Vooluallika elektromotoorjõud ja sisetakistus. Vedelike, gaaside ja pooljuhtide elektrijuhtivus. pn-siire. Pooljuhtelektroonika alused. Valgusdiod ja ventiil-fotoelement (fotorakk). Voltmeetri, ampermeetri ja multimeetri kasutamine.

Põhimõisted: alalisvool, laengukandjate kontsentratsioon, elektritakistus, vooluallika elektromotoorjõud ja sisetakistus, aine eritakistus, takistuse temperatuuritegur, ülijuhtivus, kriitiline temperatuur, pooljuhi oma- ja lisandjuhtivus, pn-siire, elektrivoolu töö ja võimsus. Ühikud: oom, oom korda meeter, kilovatt-tund.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine

1. Voolutugevuse, pinge ja takistuse mõõtmine multimeetriga (kohustuslik praktiline töö).
2. Tutvumine demokatses lihtsamate pooljuhtelektroonika seadmetega (diod, valgusdiod, fotorakk)
3. Vooluringide talitluse uurimine vastavate arvutisimulatsioonide abil.

2. Elektromagnetismi rakendused

Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

1. kirjeldab vahelduvvoolu kui laengukandjate sundvõnkumist;
2. teab, et vahelduvvoolu korral sõltuvad pinge ja voolutugevus perioodiliselt ajast ning et seda sõltuvust kirjeldab siinus- või koosinusfunktsioon;
3. kirjeldab generaatori ja elektrimootori tööpõhimõtet;
4. kirjeldab trafot kui elektromagnetilise induktsiooni nähtusel põhinevat seadet vahelduvvoolu pinge ja voolutugevuse muutmiseks, kusjuures trafo primaar- ja sekundaarpinge suhe võrdub ligikaudu primaar- ja sekundaarmähise keerdude arvude suhtega;
5. arvutab vahelduvvoolu võimsust aktiivtarviti korral ning seletab graafiliselt voolutugevuse ja pinge efektiivväärtuste I ja U seost amplituudväärtustega I_m ja U_m ,
$$N = IU = \frac{I_m U_m}{2} = \frac{I_m}{\sqrt{2}} \frac{U_m}{\sqrt{2}} ;$$
6. kirjeldab võnkeringi kui raadiolainete kiirgamise ja vastuvõtu baasseadet;
7. kirjeldab elektriohutuse nõudeid ning sulav-, bimetall- ja rikkevoolukaitsme tööpõhimõtet õnnetuste ärahoidmisel;
8. nimetab elektrienergia jaotusvõrgu ohutu talitluse tagamise põhimõtteid;
9. kirjeldab elektromagnetismi olulisemaid rakendusi, näiteks raadioside, televisioon, radarid, globaalne punktiseire (GPS).

Õppesisu

Vahelduvvool kui laengukandjate sundvõnkumine. Vahelduvvoolu saamine ja kasutamine.

Generaator ja elektrimootor. Elektrienergia ülekanne. Trafod ja kõrgepingeliinid.

Vahelduvvooluvõrk. Faas ja neutraal. Elektriohutus. Vahelduvvoolu võimsus aktiivtakistusel.

Voolutugevuse ja pinge efektiivväärtused. Elektromagnetlainete rakendused: raadioside, televisioon, radarid, GPS (globaalne punktiseire).

Põhimõisted: elektromagnetvõnkumine, vahelduvvool, generaator, elektrimootor, võnkering, trafo, primaarmähis, sekundaarmähis, faasijuhe, neutraaljuhe, kaitsemaandus, võimsus aktiivtakistusel, voolutugevuse ning pinge efektiiv- ja hetkväärtused.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine

1. Tutvumine trafode ja võnkeringide talitluse ning rakendustega demokatse või arvutimudeli abil.
2. Tutvumine elektromagnetismi rakendustega interaktiivse õppevideo abil.

3. Soojusnähtused

Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

1. tunneb mõistet siseenergia ning seletab soojusenergia erinevust teistest siseenergia liikidest;
2. mõistab temperatuuri kui soojusastet, seletab temperatuuri seost molekulide kaootilise liikumise keskmise kineetilise energiaga;
3. tunneb Celsiuse ja Fahrenheiti temperatuuriskaalasid ning teab mõlemas skaalas olulisi temperatuure, nt (0 oC, 32 oF), (36 oC, 96 oF) ja (100 oC, 212 oF);
4. kirjeldab Kelvini temperatuuriskaalat, oskab üle minna Celsiuse skaalalt Kelvini skaalale ning vastupidi, kasutades seost $T = t(oC) + 273 K$;
5. nimetab mudeli ideaalgaas olulisi tunnuseid;

6. kasutab probleemide lahendamisel seoseid $E_k = \frac{3}{2} k T$; $p = n k T$; $p V = \frac{m}{M} R T$;
7. määrab graafikutelt isoprotsesside parameetreid.

Õppesisu

Siseenergia ja soojusenergia. Temperatuur kui soojusaste. Celsiuse, Kelvini ja Fahrenheiti temperatuuriskaalad. Ideaalgaas ja reaalgaas. Ideaalgaasi olekuvõrrand. Isoprotsessid. Gaasi olekuvõrrandiga seletatavad nähtused looduses ja tehnikas. Mikro- ja makroparameetrid, nendevahelised seosed. Molekulaarkineetilise teooria põhialused. Temperatuuri seos molekulide keskmise kineetilise energiaga.

Põhimõisted: siseenergia, soojusenergia, temperatuur, temperatuuriskaala, makroparameeter, mikroparameeter, gaasi rõhk, ideaalgaas, olekuvõrrand, molaarmass, molekulide kontsentratsioon, isothermiline, isobaariline ja isohooriline protsess.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine

Tutvumine soojusnähtustega arvutimudeli abil.

4. Termodünaamika ja energeetika alused

Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

1) seletab soojusenergia muutumist mehaanilise töö või soojusülekanne vahendusel ning toob selle kohta näiteid loodusest, eristades soojusülekanne liike;

2) sõnastab termodünaamika I printsiibi ja seostab seda valemiga $Q = \Delta U + A$;

3) sõnastab termodünaamika II printsiibi ja seletab kvalitatiivselt entroopia mõistet;

4) seostab termodünaamika printsiipe soojusmasinatega;

5) leiab ideaalse soojusmasina kasutegurise seosest $\eta = \frac{T_1 - T_2}{T_1}$ ja võrdleb tulemust reaalse soojusmasina kasuteguriga;

6) teab, et energeetika ülesanne on muundada üks energialiik teiseks;

7) teab, et termodünaamika printsiipidest tulenevalt kaasneb energiakasutusega vältimatult saastumine;

8) kirjeldab olulisemaid taastumatuid ja taastuvaid energiaallikaid, tuues esile nende osatähtsuse Eestis ja maailmas;

9) kirjeldab Eesti ja ülemaailmse energeetika tähtsamaid arengusuundi.

Õppesisu

Soojusenergia muutmise viisid: mehaaniline töö ja soojusülekanne. Soojusülekanne liigid: otsene soojusvahetus, soojuskiirgus ja konvektsioon. Soojushulk. Termodünaamika I printsiip, selle seostamine isoprotsessidega. Adiabaatiline protsess. Soojusmasina tööpõhimõte, soojusmasina kasutegur, soojusmasinad looduses ja tehnikas. Termodünaamika II printsiip. Pööratavad ja pöördumatud protsessid looduses. Entroopia. Elu Maal energia ja entroopia aspektist lähtuvalt. Termodünaamika printsiipide teadvustamise ja arvestamise vajalikkus. Energiaülekanne looduses ja tehnikas. Soojus-, valgus-, elektri-, mehaaniline ja tuumaenergia. Energeetika alused ning tööstuslikud energiaallikad. Energeetilised globaalprobleemid ja nende lahendamise võimalused. Eesti energiavajadus, energeetikaprobleemid ja nende lahendamise võimalused.

Põhimõisted: soojushulk, soojusenergia, soojusülekanne, konvektsioon, adiabaatiline protsess, pööratav ja pöördumatu protsess, soojusmasin, entroopia, energeetika.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine

1. Erinevate ainete soojusjuhtivuse uurimine (osaluskatse).
2. Tutvumine termodünaamika printsiipidega arvutimudeli abil.
3. Tutvumine energeetika alustega interaktiivse õppevideo abil.

Gümnaasiumi V kursus "Mikro- ja megamaailma füüsika" 12. klass I pa

1. Aine ehituse alused

Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

1. kirjeldab mõisteid: gaas, vedelik, kondensaine ja tahkis;
2. nimetab reaalgasid omaduste erinevusi ideaalgasid mudelist;
3. kasutab õigesti mõisteid: küllastunud aur, absoluutne niiskus, suhteline niiskus, kastepunkt;
4. seletab nähtusi: märgamine ja kapillaarsus ning oskab tuua näiteid loodusest ja tehnikast;
5. kirjeldab aine olekut kasutades õigesti mõisteid: faas ja faasisiire;
6. seletab faaside muutusi erinevatel rõhkudel ja temperatuuridel;
7. kasutab hügromeetrit.

Õppesisu

Aine olekud, nende sarnasused ja erinevused. Aine olekud mikrotasemel. Veeaur õhus.

Õhuniiskus. Küllastunud ja küllastumata aur. Absoluutne ja suhteline niiskus, kastepunkt.

Ilmastikunähtused. Molekulaarjõud. Vedelike omadused: voolavus ja pindpinevus. Märgamine, kapillaarsus ja nende ilmumine looduses. Faasisiirded ja siirdesoojused.

Põhimõisted: aine olek, gaas, vedelik, kondensaine, tahkis, reaalgas, küllastunud aur, absoluutne ja suhteline niiskus, kastepunkt, hügromeeter, märgamine, kapillaarsus, faas ja faasisiire.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine

1. Õhuniiskuse mõõtmine (kohustuslik praktiline töö).
2. Tutvumine aine faaside ja faasisiiretega arvutimudeli abil.

2. Mikromaailma füüsika

Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

1. nimetab välis- ja sisefotoefekti olulisi tunnuseid, kirjeldab fotoefekti kui footonite olemasolu eksperimentaalset tõestust;
2. nimetab kvantmehaanika erinevusi klassikalisest mehaanikast, seletab dualismiprintsiibi abil osakeste leiulaineid;
3. tunneb mõistet seisulaine; teab, et elektronorbitaalidele aatomis vastavad elektroni leiulaineid kui seisulaine kindlad kujud;
4. kirjeldab elektronide difraktsiooni kui kvantmehaanika aluskatset;
5. nimetab selliste füüsikaliste suuruste paare, mille vahel valitseb määratusseos;
6. kirjeldab nüüdisaegset aatomimudelit nelja kvantarvu abil;
7. seletab eriseoseenergia mõistet ja eriseoseenergia sõltuvust massiarvust;

8. kirjeldab tähtsamaid tuumareaktsioone (lõhustumine ja süntees), rõhutades massiarvu ja laenguarvu jäävuse seaduste kehtivust tuumareaktsioonides;
9. kasutab õigesti mõisteid: radioaktiivsus ja poolestusaeg;
10. kasutab radioaktiivse lagunemise seadust seletamiseks radioaktiivse dateerimise meetodi olemust, toob näiteid selle meetodi rakendamise kohta;
11. seletab tuumareaktorite üldist tööpõhimõtet ning analüüsib tuumaenergeetika eeliseid ja sellega seonduvaid ohte (radioaktiivsed jäätmed, avariid jaamades ja hoidlates);
12. nimetab ioniseeriva kiirguse liike ja allikaid, kirjeldab ioniseeriva kiirguse erinevat mõju elusorganismidele ja võimalusi kiirgusohu vähendamiseks.

Õppesisu

Välis- ja sisefotoefekt. Aatomimudelid. Osakeste leiulained. Kvantmehaanika. Elektronide difraktsioon. Määramatusseos. Nüüdisaegne aatomimudel. Aatomi kvantarvud. Aatomituuma ehitus. Massidefekt. Seoseenergia. Eriseoseenergia. Tuumareaktsioonid. Tuumaenergeetika ja tuumarelv. Radioaktiivsus. Poolestusaeg. Radioaktiivne dateerimine. Ioniseerivad kiirgused ja nende toimed. Kiirguskaitse.

Põhimõisted: välis- ja sisefotoefekt, kvantarv, energiatase, kvantmehaanika, määramatusseos, tuumajõud, massidefekt, seoseenergia, eriseoseenergia, tuumaenergeetika, tuumarelv, radioaktiivsus, poolestusaeg, radioaktiivne dateerimine, ioniseeriv kiirgus, kiirguskaitse.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine

1. Tutvumine aatomimudelite ja kvantmehaanika alustega arvutisimulatsioonide abil.
2. Tutvumine radioaktiivsuse, ioniseerivate kiirguste ja kiirguskaitse temaatikaga arvutisimulatsioonide abil.
3. Tutvumine tuumatehnoloogiate, tuumarelva toime ja tuumaohutusega õppevideo vahendusel.


3. Megamaailma füüsika

Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

1. nimetab astronoomia vaatlusvahendeid;
2. seletab taevakaardi füüsikalise tõlgenduse aluseid ja füüsikalisi hinnanguid peamistele astraalmütoloogilistele kujutelmadele;
3. kirjeldab mõõtmete ja liikumisviisi aspektis Päikesesüsteemi põhilisi koostisosi: Päike, planeedid, kaaslased, asteroidid, komeedid, meteorkehad;
4. seletab kvalitatiivselt süsteemiga Päike-Maa-Kuu seotud nähtusi: aastaegade vaheldumist, Kuu faase, varjutusi, taevakehade näivat liikumist;
5. kirjeldab Päikese ja teiste tähtede keemilist koostist ja ehitust, nimetab kiiratava energia allika;
6. kirjeldab kvalitatiivselt Päikesesüsteemi tekkimist, tähtede evolutsiooni, Linnutee koostist ja ehitust ning Universumi tekkimist Suure Paugu teooria põhjal.

Õppesisu

Vaatlusastronoomia. Vaatlusvahendid ja nende areng. Tähtkujud. Taevakaardid. Astraalmütoloogia ja füüsika. Maa ja Kuu perioodiline liikumine aja arvestuse alusena. Kalender. Kuu faasid. Varjutused. Päikesesüsteemi koostis, ehitus ja tekkimise hüpoteesid. Päike ja teised tähed. Tähtede evolutsioon. Galaktikad. Meie kodugalaktika  Linnutee. Universumi struktuur. Suur Pauk. Universumi evolutsioon. Eesti astronoomide panus astrofüüsikasse ja kosmoloogiasse.

Põhimõisted: observatoorium, teleskoop, kosmoseteleskoop, taevakaart, tähtkuju, Päikesesüsteem, planeet, planeedikaaaslane, tehiskaaaslane, asteroid, komeet, meteorkeha, täht, galaktika, Linnutee,

kosmoloogia, Suur Pauk.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine

Tutvumine Päikesesüsteemi ja Universumi ehitusega arvutisimulatsioonide vahendusel.

Koolipoolne valikkursus „Teistsugune füüsika”

12. klass II pa

1. Õppe- ja kasvatuseesmärgid

Valikkursusega taotletakse, et kursuse läbinud õpilane omandaks:

- 1) oma tõenäolises tulevases loodusteadusliku uurimistööga seotud ametis kasulikke teadmisi;
- 2) oskuse tuvastada mikro- ja megamaailma füüsikaga seonduvaid nähtusi tavaelus;
- 3) oskuse leida asjakohast ning usaldusväärset teavet valitud mikro- ja megamaailma nähtuste kohta;
- 4) loodusteadusliku meetodi, sh uurimusliku käsitlusviisi kasutamise mikromaailma ja universumi seaduspärasuste tunnetamisel;
- 5) oskuse anda põhjendatud hinnanguid mikromaailma ja universumi kirjeldamisel kasutatavatele füüsikalistele mudelitele;
- 6) loomingulise, füüsikalistel teadmistel ja kriitilisel mõtlemisel baseeruva vaate Maa ja universumi senist arengut käsitlevatele kontseptsioonidele;
- 7) suulise ja kirjaliku kommunikatsiooni oskusi aatomi-, tuuma- ja kiirgusfüüsikas ning kosmoloogias;
- 8) aatomi-, tuuma- ja kiirgusfüüsika- ning kosmoloogiaalaseid teadmisi väärtustava hoiaku ning valmiduse elukestvaks õppeks;
- 9) oskuse hinnata tuuma-, kiirgus- ja/või kosmosetehnoloogiatega kaasnevaid keskkonna ja/või personaalriske ning nende minimeerimise võimalusi.

2. Kursuse lühikirjeldus

Kursus on üles ehitatud õpilasele jõukohaste mikromaailma füüsika ja/või kosmoloogia probleemide lahendamisele. Kursuse läbimisel suunatakse õpilast tegema konkreetse probleemiga seonduvaid põhjendatud ja kompetentseid otsuseid, arvestades probleemi loodusteaduslikke, tehnoloogilisi, majanduslikke, sotsiaalseid ja eetilisi dimensioone. Seejuures hoitakse tasakaalus varasemates, eelkõige füüsika, aga ka teiste loodusainete kohustuslikes kursustes omandatud teadmiste rakendamine uutes kontekstides ning uute teadmiste ja oskuste omandamine lähtuvalt vaadeldavate kontseptsioonide füüsikalisest sisust.

Kursuse õppesisu loetelus esitatakse 15 moodulit, igaüks mahuga 3–6 õppetundi. Nende hulgast valib õpetaja koostöös õpilastega enne selgitatud vajaduste või huvide põhjal kuni 8 moodulit. Moodulid on õppesisu loetelus esitatud nende käsitlemise soovitatavas järjestuses. Moodulite sisu tänapäevastatakse pidevalt kooskõlas uute teadmiste saamisega mikrofüüsikas ja kosmoloogias ning teadmispõhise ühiskonna vajadustega. Konkreetse kooli õpilaskonna soovil võib kursuse korraldada ka puhtalt mikromaailma füüsika või puhtalt kosmoloogia kursusena, valides käsitlemiseks ainult vastavad moodulid.

Samade teemade esinemise korral kohustusliku kursuse ja valikkursuse õppesisus lisandub kohustusliku kursuse kvalitatiivkäsitlusele valikkursuses kvantitatiivkäsitlus.

3. Kursuse õppesisu

1. Relatiivsusteooria. Relativistlik mõtlemisviis. Absoluutkiiruse printsiibi esitused. Samaaegsuse suhtelisus. Ajavahemike suhtelisus. Pikkuste suhtelisus. Kiiruste liitmine suurte kiiruste korral. Massi sõltuvus kiirusest. Raske ja inertse massi samaväärsus kui üldrelatiivsusteooria alus. Kõvera aegruumi mudel.
2. Aatomid ja nende uurimine. Planetaarne aatomimudel, Bohri mudel ja nüüdisaegne aatomimudel. Valikureeglid kui jäävusseadused. Kvantarvude lubatud väärtused. Keemiliste elementide perioodilisuse süsteem. s-, p-, d- ja f-orbitaalid füüsikas ning keemias. Elektronmikroskoop, tunnelmikroskoop ning aatomjõumikroskoop.
3. Kvantmehaanika. Elektronide difraktsioon, leiulained ja määramatusseos. Lainefunktsioon kvantmehaanikas. Osakeste tunnelleerumine. Kvantmehaanika tõlgendused. Kvantteleportatsioon.
4. Kiirgused ja spektrid. Kiirguse tekkimine, ergastuse eluiga, lainejada. Spontaanne ja stimuleeritud kiirgus. Laser. Laserite kasutamine. Kiirgusspekter. Neeldumisspekter. Pidevpekter, joonspekter. Spektraalanalüüs ja selle kasutamine. Infravalgus. Ultravalgus. Röntgenikiirgus, selle saamine ja kasutamine.
5. Soojuskiirgus. Mustkiirguri kiirgusspektri omadused. Stefani-Boltzmanni seadus ja Wieneri nihkeseadus. Mustkiirguri spektri lühilainelise osa seletamine Plancki kvantühüpoteesi abil. Soojuskiirguse rakendused.
6. Fotoefekt. Punapiir. Einsteini võrrand fotoefekti kohta. Footoni parameetrid. Välis- ja sisefotoefekt. Fotoefekti rakendused: päikesepeatari, fotoelement, CCD element. Valguse rõhk. Fotokeemilised reaktsioonid.
7. Tuumafüüsika. Nukleonid. Tuumajõud. Isotoobid. Massidefekt. Seoseenergia. Eriseoseenergia. Tuumareaktsioonid: sünteesireaktsioon ja lagunemisreaktsioon. Sünteesireaktsioon looduses ja selle perspektiivid energiatootmisel. Uute raskete elementide süntees. Osakeste eraldumine lagunemisreaktsioonides. Radioaktiivsus. Ahelreaktsioon.
8. Radioaktiivsusega kaasnevad kiirgused. Ioniseeriva kiirguse liigid, nende omadused. Radioaktiivse lagunemise seadus. Poolestusaeg. Allika aktiivsus. Kiirguse intensiivsuse sõltuvus kaugusest. Looduslikud ja tehnilised kiirgusallikad. Tuumafüüsika meetodid meditsiinis, arheoloogias ja paleontoloogias. Kiirgusohutuse alused. Isikudoosi piirmäär.
9. Standardmudel. Aine algosakesed ja välja kvandid. Aine algosakese iseloomustavad suurused. Leptonid ja kvargid. Barüonid ja mesonid. Antiosakesed. Kiirendid ja osakeste detektorid. Inimkonna ressurside piiratus kui põhiprobleem sisemise nähtavushorisoni edasinihutamisel.
10. Astronoomia ajalugu ja meetodika. Astronoomias kasutatavad vahendid ja nende areng. Optiline astronoomia ja raadioastronoomia. Kosmilise kiirguse mõõtmine. Hubble'i kosmoseteleskoop. Spektraalmõõtmised. Doppleri efekt. Astronoomia ja kosmoloogia Eestis.
11. Kosmosetehnoloogiad. Kosmoselende võimaldav tehnika. Mehitatud kosmoselennud. Tehnoloogilised piirangud kosmilistele kauglendudele. Teadusuuringud kosmoses. Kosmosetehnoloogia rakendused: satelliitnavigatsioon, keskkonna kaugseire, satelliitside. Militaartehnoloogiad kosmoses.
12. Päikesesüsteem. Maa-rühma planeedid. Hiidplaneedid. Planeetide kaaslased ja rõngad. Päikesesüsteemi väikekehad. Planeedisüsteemide tekkimine ja areng.
13. Tähed. Lähim täht Päike. Päikese atmosfääri ehitus. Aktiivsed moodustised Päikese atmosfääris. Tähtede siseehitus. Tähesuurus. Tähtede põhikarakteristikud: temperatuur, heledus, raadius ja mass. Hertzsprungi-Russelli diagramm. Muutlikud tähed ja noovad. Valged kääbused, neutrontähed, mustad augud. Tähtede areng.
14. Galaktikad. Linnutee koostisosad ja struktuur. Täheparved. Galaktikad. Galaktikate parved. Universumi kargstruktuur. Tume aine ja varjatud energia.
15. Kosmoloogilised mudelid. Kosmoloogiline printsiip. Universumi evolutsioon. Suure Pauku

teooria ning selle füüsikalised alused – kosmoloogiline punanihe ja reliktkiirgus.
Antroopsusprintsiiip.

4. Õpitulemused

Õpitulemused kajastavad õpilase rahuldavat saavutust.

Kursuse lõpul õpilane:

- 1) oskab etteantud tekstidest leida mikromaailma füüsika või kosmoloogia probleeme;
- 2) analüüsib näidisprobleeme ja teeb põhjendatud otsuseid neid lahendades;
- 3) integreerib uued teadmised varem omandatud loodusteaduslike baasteadmistega ühtseks tervikuks;
- 4) kirjeldab mingi probleemi parajasti kasutatavat lahendust ning analüüsib selle eeliseid ja puudusi;
- 5) nimetab mingi tuuma-, kiirgus- ja/või kosmosetehnoloogilise probleemi lahendusega kaasnevat keskkonna- ja/või personaalriski ning selle minimeerimise võimalusi;
- 6) mõistab osakestefüüsika ja/või kosmoloogia heuristilist tähtsust inimkonnale ning nende suhestatust kooli loodusteaduslike õppeainetega;
- 7) on seesmiselt motiveeritud täiendama oma maailmapilti kogu elu jooksul.

5. Õppetegevus

Kasutatakse järgmisi õppemeetodeid:

- 1) vajaliku info leidmine õppetekstidest ja veebist;
- 2) teadmiste kinnistamine interaktiivsete õppevideote ja arvutisimulatsioonide abil;
- 3) rühmatöö mingi probleemi olemuse tunnetamisel/analüüsimisel;
- 4) mingi probleemi olemust kirjeldava esse kirjutamine ning esseede vastastikune hindamine;
- 5) loovust arendavad tegevused: plakati koostamine, arvutipresentatsioonide koostamine, debatid ja rollimängud, ajurünnak;
- 6) Cmapi meetodi kasutamine vaadeldava temaatika sisemiste olemuslike seoste teadvustamisel ja kinnistamisel.

6. Füüsiline õpikeskkond

Virtuaalsete uurimuslike tööde tegemiseks peab õpilastel olema võimalus kasutada veebi lülitatud ja vastava tarkvaraga arvuteid. Uuritav materjalinäidis (nt radioaktiivne preparaat) või tehnoseade (valgustajur) koos vajalike mõõteriistadega peab realselt eksisteerima vähemalt ühes eksemplaris, mille abil õpetaja saab teha demo- ja osaluskatseid.

Kursuse efektiivsuse suurendamiseks on kindlasti vaja loodusteaduslike ainete õpetajate koostööd ning täienduskoolitust. Kursuse eduka korraldamise võimaldamiseks koostatakse uued õppematerjalid.

7. Hindamine

Õppe tulemuslikkust koolisiselt hinnates kasutatakse otseselt õpitulemustest lähtuvaid hindamise meetodeid (infootsingu hindamine, esseede või mõistekaartide hindamine jms).

GÜMNAASIUMI FÜÜSIKA ÕPPEPROTSESSI KIRJELDUS

10. klass I kursus “Füüsikalise looduskäsitluse alused”, 35 tundi

Õppesisu koos soovitusliku tunnijaotusega	Õpitulemused	Praktilised tööd, IKT rakendamine, soovitused õpetajale
<p>1. Sissejuhatus füüsikasse. (3 tundi) Jõudmine füüsikasse, tuginedes isiklikule kogemusele. Inimene kui vaatleja. Sündmus, signaal, aisting ja kujutus. Vaatleja kujutlused ja füüsika. Füüsika kui loodusteadus. Füüsika kui inimkonna nähtavushorisonte edasi nihutav teadus. Mikro-, makro- ja megamaailm.</p> <p>Põhimõisted: loodus, loodusteadus, füüsika, vaatleja, nähtavushorisont, makro-, mikro- ja megamaailm.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1) seletab sõnade tähendust: maailm, loodus ja füüsika; 2) mõistab paratamatut erinevust looduse ning vaatleja kujutluste vahel; 3) tunneb loodusteaduste põhieesmärki – saavutada üha parem vastavus looduse ja seda peegeldavate kujutluste vahel; 4) teab nähtavushorisondi mõistet kui vaatleja kahele struktuurisele põhiküsimusele <i>Mis on selle taga?</i> ning <i>Mis on selle sees?</i> antavate vastuste piiri; 5) teab füüsika põhierinevust teistest loodusteadustest – füüsika ja tema sidusteaduste kohustust määratleda ja nihutada edasi nähtavushorisonte; 6) määratleb looduse struktuuritasemete skeemil makro-, mikro- ja megamaailma ning nimetab nende erinevusi. 	<p>NB! Kuna igal õpetajal on õigus tuua näiteid omaenda maailmapildi põhjal, siis ei saa alljärgnev olla kohustuslik. Tegemist on vaid soovitustega!</p> <p>Metoodilised soovitused:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <u>tund</u> sisustada õpetaja poolt suunatava aruteluga sõnade <i>maailm</i>, <i>loodus</i>, <i>loodusteadus</i> ja <i>füüsika</i> tähenduse üle. 2. <u>tunnis</u> avada mõiste vaatleja. Vaatlejat võib defineerida rea tunnuste kaudu, nt vaatleja omab: a) vaba tahet, b) võimet saada aistinguid, c) mälu (võimet kasutada salvestatud infot), d) mõistust (võimet koostada süllogisme). Esitada füüsikalise tunnetusprotsessi kirjeldus (sündmus, signaal ja selle moonutused, retseptor, närviprotsess, aisting, tajus, kujutus). Jõuda kokkuvõteteni: füüsika on paljude vaatlejate ühine loodust peegeldavate kujutluste süsteem (aga mitte loodus ise!). Ilma vaatlejata ei ole füüsikat. <u>Näidisprobleem:</u> Kas koer on vaatleja? Kas veebikaameraga varustatud arvuti on vaatleja? 3. <u>tunnis</u> avada mõisted välimine ja sisemine nähtavushorisont kui vaatleja ruumiliste teadmiste piirid. Selgitada, et vastamine küsimustele <i>Mis on sellest veel suurem asi?</i> ning <i>Mis on need veel väiksemad asjad, millest uuritav asi koosneb?</i> – on võimalik vaid kuni nähtavushorisondini. Tutvustada looduse struktuuritasemete skeemi (inimene ise keskel ja nähtavushorisondid äärtes), määratleda sellel erinevate loodusteaduste tööpiirkondi, makromaailma ($1 \mu\text{m} < l < 1 \text{Mm}$, kus l on objekti mõõde), mikromaailma ($l < 1 \mu\text{m}$) ja megamaailma ($l > 1 \text{Mm}$). Hindamine: reeglina vastavalt õpilaste osalusele arutelus. Võib läbi viia testi struktuuritasemete skeemi täiendamise peale. Võib

<p>2. Füüsika uurimismeetod. (8 tundi) Loodusteaduslik meetod ning füüsikateaduse osa selle väljaarendamises. Üldine ja sihipärane vaatlus, eksperiment. Vajadus mudelite järele. Mudeli järelduste kontroll ja mudeli areng. Mõõtmine ja mõõtetulemus. Mõõtesuurus ja mõõdetava suuruse väärtus. Mõõtühikud ja vastavate kokkulepete areng. Rahvusvaheline mõõtühikute süsteem (SI). Mõõteriistad ja mõõtevahendid. Mõõteseadus. Mõõtemääramatus ja selle hindamine. Katseandmete esitamine tabelina ja graafikuna. Mõõtetulemuste töötlemine. Mudeli loomine. Õpetaja valitud keha joonmõõtmete mõõtmine ja korrektse mõõtetulemuse esitamine (1. kohustuslik praktiline töö). Mõõtmised ja andmetöötlus õpetaja valitud näitel, võrdelise sõltuvuse kui mudelini jõudmine (2. kohustuslik praktiline töö).</p> <p>Põhimõisted: vaatlus, hüpotees, eksperiment, mõõtmine, mõõtühik, mõõtühikute süsteem, mõõtemääramatus, etalon,</p>	<p>1) seletab loodusteadusliku meetodi olemust (vaatlus – hüpotees – eksperiment – andmetöötlus - järeldus);</p> <p>2) teab, et eksperimenditulemusi üldistades jõutakse mudelini;</p> <p>3) mõistab, et mudel kirjeldab reaalsust kindlates fikseeritud tingimustes, nende puudumise korral ei tarvitse mudel anda eksperimentaalset kinnitust leidvaid tulemusi;</p> <p>4) teab, et mudeli järeldusi tuleb alati kontrollida ning mudeli järelduste erinevus katsetulemustest tingib vajaduse uuteks eksperimentideks ja seeläbi uuteks mudeliteks;</p> <p>5) teab, et üldaktsepteeritava mõõtmistulemuse saamiseks tuleb mõõtmisi teha mõõteseaduse järgi;</p> <p>6) mõistab mõõtesuuruse ja mõõdetava suuruse väärtuse erinevust ning saab aru mõistetest mõõtevahend ja taatlemine.</p> <p>7) teab rahvusvahelise mõõtühikute süsteemi (SI) põhisuurusi ning nende mõõtühikuid ning seda, et teiste füüsikaliste suuruste ühikud on väljendatavad põhisuuruste ühikute kaudu;</p> <p>8) teab standardhälbe mõistet (see mõiste kujundatakse graafiliselt) ning oskab seda kasutada mõõtmisega kaasneva mõõtemääramatuse hindamisel.</p>	<p>seada osa ka üldse mitte eraldi hinnata.</p> <p>Metoodilised soovitus: <u>1. tund</u> sisustada õpetaja poolt suunatava aruteluga sõnade <i>mõõtmine, mõõtühik, mõõtetulemus, mõõtevahend</i> jne tähenduse üle. Näidata <i>Google</i>'i või <i>Vikipeedia</i> määratlusi, lasta mõõta koolilaua pikkust ja laiust, kasutades mõõtühikuna õpiku või vihiku pikkust-laiust. Jõuda kokkuvõttei: loodusteadus algab mõõtmisest. Seejärel meenutada juba põhikoolis õpitud loodusteaduslikku meetodit. Tuua näiteid üldisest (objektita) vaatlusest, loodusnähtuse või -objekti sihipärasest vaatlusest ning eksperimendist.</p> <p><u>2. tunnis</u> selgitada, miks mõõteseaduses peavad kehtima suhteliselt ranged kokkulepped (mõõteseaduseni välja). Arutelu käigus avada mõõteseaduses sisalduvad mõisted (<i>mõõtesuurus, mõõtesuuruse väärtus, mõõtevahend, mõõteriist, etalon, taatlemine</i>). Rõhutada kaasnevaid juriidilisi aspekte (näide: ebakorrekse mõõtmise alusel esitatud pretensioon on õigustühine).</p> <p><u>3. tunnis</u> tutvustada rahvusvahelise mõõtühikute süsteemi (SI) põhisuurusi, nende mõõtühikuid ja ühikute eesliiteid. Tuua näiteid teiste füüsikaliste suuruste avaldumisest põhisuuruste kaudu ning teiste ühikute tuletamisest põhiühikute abil. Tuua näiteid mõõtühikuid määravate kokkulepete arengust.</p> <p><u>4. tunnis</u> teostada mingi pikkuse demomõõtmine (põhiosa andmestikust on saadud varem, kohapealsed mõõtetulemused lisanduvad). Näide: selle tee pikkus, mille läbib kindlalt kaldpinnalt algkiiruse saanud münt järgneval horisontaalsel libisemisel. IKT: Demonstreerida andmetöötlusprogrammi (<i>Excel vms</i>) abil mõõtemääramatuse ja standardhälbe leidmist, selgitada standardhälbe graafilist tõlgendust. Esitada lõpuks korrektne mõõtetulemus ja kommenteerida seda.</p> <p><u>5.-6. tunnis</u> lasta analoogiliselt mingi pikkuse mõõtmine ning sellele järgnev mõõtemääramatuse hindamine teostada õpilastel (1. kohustuslik praktiline töö). Iga õpilane teeb ise 10 mõõtmist ja lisab neile juhuvalikul 9 kaaslaste tulemused. Õpilased saavad lõpuks korrektse mõõtetulemuse koos mõõtemääramatusega.</p>
---	--	---

<p>mõõtesuurus, mõõdetava suuruse väärtus, mõõdetulemus, mõõtevahend, mudel, taatlemine.</p>	<p>9) kasutades mõõtesuurst, esitab korrektselt mõõdetava suuruse väärtuse kui arväärtuse ja mõõtühiku korrutise; 10) mõõdab õpetaja poolt valitud keha joonmõõtmel ning esitab korrektselt mõõdetulemuse; 11) esitab katseandmeid tabelina ja graafikuna; 12) loob mõõdetulemuste töötlemise tulemusena mudeli, mis kirjeldab eksperimendis toimuvat.</p>	<p>7. tunnis tuua arutelu käigus näiteid füüsikalistest mudelitest, nendeni jõudmisest eksperimentitulemuste üldistamisel, mudelite vajalikkusest, mudelite omadustest, mudelite arengust. Füüsika kui loodusnähtuste kõige üldisemaid mudeleid loov teadus. Teostada kahe omavahel võrdelise suuruse (näiteks pinge ja voolutugevus) demomõõtmine, esitada andmed tabelina ja graafikuna, jõuda võrdelise sõltuvuse kui mudelini. 8. tunnis lasta seesama töö teha õpilastel teise suuruste paari kohta (nt vertikaalselt rippuva vedru pikenemine raskuste lisamisel) - 2. kohustuslik praktiline töö. Hindamine: aruteludes osalemise ja praktiliste tööde protokollide kvaliteedi põhjal. Võib ka läbi viia testi õpitulemustes sisalduvate mõistete tundmise peale.</p>
<p>3. Füüsika üldmudelid. (16 tundi) Füüsikalised objektid, nähtused ja suurused. Füüsikaline suurus kui mudel. Füüsika keel, selles kasutatavad lühendid. Skalaarid ja vektorid. Tehted vektoritega. Füüsika võrdlus matemaatikaga. Kehad, nende mõõtmel ja liikumine. Füüsikaliste suuruste pikkus, kiirus ja aeg tulenevus vaatleja kujutlustest. Aja mõõtmine. Aja ja pikkuse mõõtühikud sekund ja meeter. Liikumise suhtelisus. Liikumise üldmudelid – kulgemine, pöörlemine, kuju muutumine, võnkumine ja laine. Vastastikmõju kui kehade liikumisoleku muutumise põhjus.</p>	<p>1) eristab füüsikalisi objekte, nähtusi ja suurusi; 2) teab skalaarsete ja vektoriaalsete suuruste erinevust ning oskab tuua nende kohta näiteid; 3) seletab füüsika valemites esineva miinusmärgi tähendust (suuna muutumine esialgsele vastupidiseks); 4) rakendab skalaarsete suuruste algebralise liitmise/lahutamise ning vektorsuuruste vektoriaalse liitmise/lahutamise reegleid; 5) eristab füüsikat matemaatikast (matemaatika on kõigi kvantitatiivkirjelduste universaalne keel, füüsika peab aga alati säilitama seose loodusega); 6) mõistab, et füüsikalised suurused pikkus (ka teepikkus), ajavahemik (Δt) ja ajahetk (t) põhinevad kehade ja nende liikumise (protsesside) omavahelisel võrdlemisel;</p>	<p>Metoodilised soovitused: 1. ja 2. tund: õpetaja poolt suunatav arutelu füüsikaliste objektide, nähtuste ja suuruste üle (<i>milles nad erinevad?</i>). Füüsika üldmudel kui läbi kogu füüsika kasutatav mudel. Mõiste keha kui füüsika üldmudel. Füüsikaline suurus kui paljude vaatlejate ühine kujutlus. Suurus kui füüsika üldmudel. Miks loeme ühtesid suurusi skalaarseteks ja teisi vektoriaalseteks? <u>Lõiming matemaatikaga:</u> vektori ja koordinaadi mõisted, tehted vektoritega. Matemaatika kui keel, mis näiliselt iseseisvalt defineerib oma reeglid. Füüsika kui nende reeglite looduslikku päritolu avav õpetus. Näited matemaatika põhitehete ja miinusmärgi loodusest tulenevuse kohta. 3. ja 4. tund: arutelu füüsikaliste suuruste pikkus, kiirus ja aeg päritolu üle. <u>Oluline:</u> iga vaatleja loob need kujutlused ise, omaenda aistingutest lähtuvalt. Nad on paljudele vaatlejatele ühised vaid juhul, kui vaatlejad on ühesugustes tingimustes. Kehade võrdlemine ja sellest lähtuv kujutlus ruumist, protsesside (liikumiste) võrdlemine, sellest lähtuv kujutlus ajast. Aja mõõtmine perioodilise protsessi abil. Liikumisolekut iseloomustav suurus – kiirus. Liikumise suhtelisus. Mõõtühikud 1 m, 1 s ja 1 m/s. 5. tund: arutelu liikumise üldmudelite üle. <u>Näidisprobleeme:</u> Kas saab ühte teisele taandada? Kas laine on võnkumise erijuht või on võnkumine</p>

<p>Avatud ja suletud süsteem. Füüsikaline suurus jõud. Newtoni III seadus. Väli kui vastastikmõju vahendaja. Aine ja väli – looduse kaks põhivormi. Esmane tutvumine välja mõistega elektromagnetvälja näitel. Liikumisoleku muutumine. Kiirendus. Newtoni II seadus. Keha inertsus ja seda kirjeldav suurus – mass. Massi ja jõu mõõtühikud kilogramm ja njuuton. Newtoni I seadus. Töö kui protsess, mille korral pingutusega kaasneb olukorra muutumine. Energia kui seisundit kirjeldav suurus ja töö varu. Kineetiline ja potentsiaalne energia. Võimsus kui töö tegemise kiirus. Töö ja energia mõõtühik džaul ning võimsuse mõõtühik vatt. Kasuteguri mõiste.</p>	<p>7) teab, et keha liikumisolekut iseloomustab kiirus ning oskab tuua näiteid liikumise suhtelisuse kohta makromailmas; 8) tunneb liikumise üldmudeleid – kulgemine, pöörlemine, kuju muutumine, võnkumine ja laine; oskab nimetada iga liikumisliigi olulisi erisusi; 9) teab, et looduse kaks oluliselt erinevate omadustega põhivormi on aine ja väli, nimetab peamisi erinevusi; 10) nimetab mõistete avatud süsteem ja suletud süsteem olulisi tunnuseid; 11) seletab Newtoni III seaduse olemust – jõuga kaasneb alati vastumõju; 12) tunneb mõistet kiirendus ja teab, et see iseloomustab keha liikumisoleku muutumist; 13) seletab ja rakendab Newtoni II seadust – liikumisoleku muutumise põhjustab jõud; 14) teab, milles seisneb kehade inertsuse omadus; teab, et seda omadust iseloomustab mass; 15) seletab ja rakendab Newtoni I seadust – liikumisolek saab olla püsiv vaid siis, kui kehale mõjuvad jõud on tasakaalus;</p>	<p>laine erijuht? <u>Soovituslik praktiline töö</u>: Tutvumine liikumise üldmudelitega demokitse või arvutisimulatsiooni teel. <u>6. ja 7. tund</u>: õpetaja poolt suunatav arutelu mõistete aine ja väli üle. Välja eriomadused võrreldes ainega: mõõtmete puudumine ja paljude väljade samaaegne üksteist mitte segav eksistents. Õpilane peab saama võimaluse välja “katsuda”, kas siis surudes kokku kahe tugeva püsिमagnetі samanimelisi pooluseid või jälgides laetud elektripendlite tõukumist. <u>Oluline</u>: kummalgi kehal on oma väli, mille vahendusel ta mõjutab jõuga teist keha. Mõju vastastikusus, jõudmine Newtoni III seaduseni. Vastastikmõju intensiivsust (ägedust) kirjeldav suurus – jõud. Arutelu mõistete avatud süsteem ja suletud süsteem üle. <u>Näide</u>: kaks tasakaalulist tõukuvat või tõmbuvat elektripendlit kui suletud süsteem (kese paigal). Elektriseeritud pulga lähendamisel pendlite süsteemi kese nihkub – süsteem muutus avatuks. Süsteemi sisejõud ning süsteemile mõjuv välisjõud. <u>8. ja 9. tund</u>: õpetaja poolt suunatav arutelu Newtoni II seaduse üle. Liikumisoleku muutumist iseloomustav suurus – kiirendus. Mõõtühik $1 \text{ (m/s)/s} = 1 \text{ m/s}^2$. Kehade kalduvus mitte muuta oma liikumisolekut ehk inertsus. Keha inertsust kirjeldav füüsikaline suurus mass. Jõud kui liikumisoleku muutumise põhjustaja. Newtoni II seadus põhjusliku seosena: $a = (1/m) F$. <u>Lõiming matemaatikaga</u>: funktsionaalne sõltuvus $y = f(x)$. Argument x kui põhjus, funktsioon y kui tagajärg. <u>Näidisprobleeme</u>: Kas Newtoni II seadus on võrdeline või pöördvõrdeline sõltuvus? Kas Newtoni II seadus on kiirenduse, massi või jõu definitsioon? Newtoni II seaduse mittepõhjuslik kuju: $F = m a$. Massi mõõtühik 1 kg ja jõu mõõtühik 1 N. <u>Soovituslik praktiline töö</u>: jõu ja massi varieerimine kindla keha korral demokitse või arvutisimulatsiooni käigus, selle mõju kiirendusele. <u>10. tund</u>: arutelu Newtoni I seaduse üle. Summaarse jõu puudumine ($F = 0$) kui liikumisoleku püsivuse ($a = 0, v = \text{const}$) tingimus. Newtoni I seadus kui II seaduse erijuht. Liikumisoleku püsivuse ülikitsas erijuht –</p>
<p>Põhimõisted: füüsikaline objekt, füüsikaline suurus, skalaarne ja vektoriaalne suurus, pikkus, liikumisolek, kiirus, aeg, kulgemine, pöörlemine, kuju</p>	<p>16) avab tavakeele sõnadega järgmiste mõistete sisu: töö, energia, kineetiline ja potentsiaalne energia, võimsus, kasulik energia, kasutegur;</p>	

<p>muutumine, võnkumine, laine, vastastikmõju, jõud, aine, väli, kiirendus, inerts, mass, töö, energia, kineetiline ja potentsiaalne energia, võimsus, kasutegur. Ühikud: meeter, sekund, meeter sekundis, meeter sekundis sekundi kohta, kilogramm, njuuton, džaul ja vatt.</p>	<p>17) sõnastab mõõtühikute njuuton, džaul ja vatt definitsioone ning oskab neid probleemide lahendamisel rakendada;</p>	<p>paigalseis ($v = 0$). <u>11. ja 12. tund:</u> arutelu suuruste töö ja energia päritolu üle. <u>Seisundit</u> (olekut) kirjeldav suurus energia ja ühest olekust teise viivat <u>protsessi</u> kirjeldav suurus töö. Töö võrdelisus nii olukorra muutumiseks vajaliku pingutusega (jõud) kui ka olukorra muutumise määraga (tee pikkus). Seda sätestav seos $A = F s$. Töö ja energia mõõtühik 1 J. Kineetiline (keha liikumisolekust tingitud) ning potentsiaalne (kehade vahel mõjuvatest jõududest tingitud) energia. Näited. <u>13. ja 14. tund:</u> arutelu suuruste võimsus ja kasutegur üle. Võimsus kui töö tegemise kiirus. Võimsuse mõõtühik 1 W. Näited tuntud seadmete võimsuse kohta (elektrilambid, elektrimootorid, auto mootor). Inimorganismi võimsus. Kasulik töö ja kogu töö. Kasuteguri mõiste, näited seadmete kasutegurite kohta. <u>15. tund:</u> arvutusülesannete lahendamine õpitud seoste peale. Kordamine. <u>16. tund:</u> kirjalik arutlus või avatud vastustega kontrolltöö füüsika üldmudelite teemal. Hindamine: aruteludes osalemise ja kirjaliku töö põhjal.</p>
<p>4. Füüsika üldprintsiibid (8 tundi) Põhjuslikkus ja juhuslikkus. Füüsika kui õpetus looduse kõige üldisematest põhjuslikest seostest. Füüsika tunnetuslik ja ennustuslik väärtus. Füüsikaga seotud ohud. Printsiibid füüsikas (looduse kohta kehtivad kõige üldisemad tõdemused, mille kehtivust tõestab neist tulenevate järelduste absoluutne vastavus eksperimendiga). Võrdlus matemaatikaga (aksioomid). Osa ja</p>	<p>1) toob iga loodusteaduse uurimisvaldkonnast vähemasti ühe näite põhjusliku seose kohta; 2) toob vähemasti ühe näite füüsika pakutavate tunnetuslike ja ennustuslike võimaluste, aga ka füüsika rakendustest tulenevate ohtude kohta; 3) teab, mis on füüsika printsiibid ja oskab neid võrrelda aksioomidega matemaatikas; 4) teab, milles seisneb väljade puhul kehtiv superpositsiooni</p>	<p>Metoodilised soovitused: <u>1. ja 2. tund:</u> õpetaja poolt suunatav arutelu põhjuslikkuse, füüsika tunnetuslike ja ennustuslike võimaluste ning füüsikaga seotud ohtude üle. Põhjuslikkuse määratlus, põhjuslikkuse liigid ja juhuslikkus. Näited põhjuslike seoste kohta eri loodusteaduste uurimisvaldkondadest, kusjuures selgub, et füüsika seosed on kõige üldisemad. Näited füüsika poolt pakutavate tunnetuslike ja ennustuslike võimaluste, aga ka füüsika rakendustest tulenevate ohtude kohta. Põhjuslike seoste tunnetamine kui ennustamise alus. <u>3. tund:</u> arutelu füüsikalise printsiibi mõiste üle. <u>Lõiming matemaatikaga:</u> printsiip kui aksioomi analoog. Miks-küsimuste ahelad füüsikas, printsiip kui ühe ahela lõpp (nendime, et loodus lihtsalt on selline, miks-küsimus jääb vastusetta). Füüsika tundmine kui suutlikkus seletada loodusnähtusi, jõudes välja füüsikaliste printsiipideni. <u>4. tund:</u> arutelu atomistliku printsiibi ja energia miinimumi printsiibi üle. Osa ja terviku vastandlikkus ning ühtsus. Atomistika füüsikas, keemias ja tavaelus (arvud,</p>

<p>tervik. Atomistlik printsiip (loodus ei ole lõputult ühel ja samal viisil osadeks jagatav). Atomistika füüsikas ja keemias. Energia miinimumi printsiip (kõik looduse objektid püüavad minna vähima energiaga seisundisse). Tõrjutusprintsiip (ainelisi objekte ei saa panna teineteise sisse). Väljade liitumine ehk superpositsiooniprintsiip. Absoluutkiiruse printsiip (välja liikumine aine suhtes toimub enamasti suurima võimaliku kiiruse ehk absoluutkiirusega, ainelist objektide omavaheline liikumine on aga suhteline). Relativistliku füüsika olemus (kvalitatiivselt). Massi ja energia samaväärsus.</p> <p>Põhimõisted: põhjuslik ja juhuslik sündmus, printsiip, atomistlik printsiip, algosake, kvant, energia miinimumi printsiip, tõrjutusprintsiip, superpositsiooniprintsiip, absoluutkiirus ja absoluutkiiruse printsiip, relativistlik füüsika.</p>	<p>printsiip;</p> <p>5) sõnastab atomistliku printsiibi, energia miinimumi printsiibi, tõrjutuse printsiibi ja absoluutkiiruse printsiibi ning oskab tuua näiteid nende printsiipide kehtivuse kohta;</p> <p>6) teab relativistliku füüsika peamist erinevust klassikalisest füüsikast;</p> <p>7) oskab seletada ruumi ja aja relatiivsust, lähtudes vaatleja kujutlustest kehade ja liikumiste võrdlemisel.</p> <p>8) teab valemist $E = mc^2$ tulenevat massi ja energia samaväärsust.</p>	<p>kirjätähed). Näited energia miinimumi printsiibi kohta (kivi kukkumine, soojuste levik kuumemalt kehalt külmemale, magnetnõela orienteerumine, valguse kiirgumine aatomist jne).</p> <p><u>5. tund:</u> arutelu tõrjutusprintsiibi ja superpositsiooniprintsiibi üle. Tõrjutusprintsiip makro- ja mikromaailmas. Superpositsiooniprintsiibi tulenev tõrjutusprintsiibi mittekehtivusest välja korral. Näited tõrjutusprintsiibi kehtivusest aine korral (kaks veejuga põrkuvad kokku) ning mittekehtivusest välja korral (kaks laserikiirt või taskulambi kiirtevihtku lähevad teineteisest läbi).</p> <p><u>6. ja 7. tund:</u> arutelu absoluutkiiruse printsiibi ja sellest tuleneva relativistliku füüsika üle. <u>Relativistliku füüsika peamine eripära:</u> klassikaline (Newtoni) füüsika eeldab absoluutkiiruse lõpmatust (piirangu puudumist), relativistlik füüsika lähtub absoluutkiiruse olemasolust ja uurib liikumisi sellele lähedastel kiirustel. Absoluutkiirus \equiv valguse kiirus vaakumis c. Valgus kui inimesele kõige tuntum näide <u>puhtalt väljalise</u> (täpsemalt – nullise seisumassiga) objekti kohta. See liigub ainelise objekti suhtes alati absoluutkiirusega (sõltumata ainelist objektide omavahelisest liikumisest). <u>Relativistliku füüsika loomulikkus:</u> ruum ja aeg on vaid vaatleja kujutlused. Need kujutlused on paljudele vaatlejatele ühised vaid juhul, kui vaatlejad on ühesugustes tingimustes. Erinevates tingimustes on ka vaatlejate kujutlused ajast ning ruumist erinevad ja see peabki nii olema.</p> <p><u>Aja aeglustumine</u> sündmuskoha suhtes liikuva vaatleja jaoks. Näide kahe valguskellaga (üks Maa pinnal, teine Maast eemalduvas kosmoselaevas). Lorentzi teguri tuletamine (mittekohustuslik materjal). Objekti tegelik pikkus kui arvutuste tulemus (“tagantjärele-tarkus”). <u>Pikkuste lühenemine</u> sündmuskoha suhtes liikuva vaatleja jaoks. Raskused juba absoluutkiirusele lähedase kiirusega liikuva keha kiirendamisel konstantse jõuga ning sellest tulenev <u>massi suurenemine</u> ($a \rightarrow 0$ ja seega $m \rightarrow \infty$). Mass ja energia kui millegi olemasolu kirjeldavad suurused, sellest tulenev võrdelisus nende vahel ehk <u>samaväärsusseos</u> (valem $E = mc^2$). IKT: Tutvumine liikuva keha pikkuse relativistliku muutumisega, kasutades vastavat arvutisimulatsiooni.</p> <p><u>8. tund:</u> kirjalik arutlus või avatud vastustega kontrolltöö füüsika üldprintsiipide teemal.</p> <p>Hindamine: aruteludes osalemise ja kirjalikus töös üles näidatud teadmiste põhjal.</p>
---	---	---

10. klass II kursus „Mehaanika“, 35 tundi

Õppesisu koos soovitusliku tunnijaotusega	Õpitulemused	Täiendavad praktilised tööd, IKT rakendamine, soovitusel õpetajale
<p>Kinemaatika. (8 tundi) Mehaanika põhiülesanne. Punktmass kui keha mudel. Koordinaadid. Taustsüsteem. Teepikkus ja nihe. Kinemaatika. Ühtlane sirgjooneline liikumine ja ühtlaselt muutuv sirgjooneline liikumine: liikumisvõrrand, kiiruse ja läbitud teepikkuse sõltuvus ajast, vastavad graafikud. Vaba langemine kui näide ühtlaselt kiireneva liikumise kohta. Vaba langemise kiirendus. Kiiruse ja kõrguse sõltuvus ajast vertikaalsel liikumisel. Erisihiliste liikumiste sõltumatus.</p> <p>Põhimõisted: mehaanika põhiülesanne, punktmass, taustsüsteem, teepikkus, nihe, kinemaatika, keskmine kiirus, hetkkiirus, kiirendus, vaba langemise kiirendus.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1) teab mehaanika põhiülesannet (keha koordinaatide määramine suvalisel ajahetkel ja etteantud tingimustel); 2) nimetab nähtuste (ühtlane sirgjooneline liikumine, ühtlaselt kiirenev sirgjooneline liikumine, ühtlaselt aeglustuv sirgjooneline liikumine, vaba langemine) olulisi tunnuseid, oskab tuua näiteid; 3) seletab füüsikaliste suuruste (kiirus, kiirendus, teepikkus ja nihe) tähendust, mõõtühikuid ning nende suuruste mõõtmise või määramise viise; 4) rakendab definitsioone $v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ ja $a = \frac{v - v_0}{\Delta t}$; 5) mõistab ajavahemiku $\Delta t = t - t_0$ asendamist aja lõppväärtusega t, kui $t_0 = 0$; 6) rakendab ühtlase sirgjoonelise liikumise ja ühtlaselt muutuva liikumise kirjeldamiseks vastavalt liikumisvõrrandeid $x = x_0 \pm vt$ või $x = x_0 \pm v_0 t \pm \frac{at^2}{2}$; 7) kujutab graafiliselt ja kirjeldab graafiku abil ühtlase ja ühtlaselt muutuva sirgjoonelise liikumise kiiruse ning läbitud teepikkuse sõltuvust ajast; oskab leida teepikkust kui kiiruse graafiku alust pindala; 8) rakendab ühtlaselt muutuva sirgjoonelise liikumise kiiruse, nihke ja kiirenduse leidmiseks seoseid: 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ühtlaselt kiirenevalt liikuva keha koordinaadi, kiiruse ja kiirenduse määramine, uurides kuulikese veeremist rennis ja kasutades fotovärvavaid ning andmehõiveseadet (kohustuslik praktiline töö). 2. Tutvumine visatud keha liikumisega demokatse või arvutisimulatsiooni abil.

	$v = v_0 \pm at, s = v_0 t \pm \frac{at^2}{2} \text{ ja } v^2 = v_0^2 \pm 2as;$ <p>9) teab, et vaba langemise korral tuleb kõigis seostes kiirendus a asendada vaba langemise kiirendusega g, ning oskab seda teadmist rakendada, arvestades kiiruse ja kiirenduse suundi.</p>	
<p>2. Dünaamika. (12 tundi) Kulgliikumise dünaamika. Newtoni seadused (kordamine). Jõudude vektoriaalne liitmine. Resultantjõud. Näiteid konstantse kiirusega liikumise kohta jõudude tasakaalustumisel. Keha impulss kui suurus, mis näitab keha võimet muuta teiste kehade kiirust. Impulsi jäävuse seadus. Jõud kui keha impulsi muutumise põhjus. Keskkonna takistusjõu tekkemehhanism. Raskusjõud, keha kaal, toereaktsioon. Kaalutus. Rõhumisjõud ja rõhk. Elastsusjõud. Hooke'i seadus. Jäikustegur. Hõõrdejõud ja hõõrdetegur. Keha tiirlemine ja pöörlemine. Ühtlase ringjoonelise liikumise kirjeldamine: pöördenurk, periood, sagedus, nurk- ja joonkiirus, kesktõmbekiirendus. Gravitatsiooniseadus. Raske ja inertse massi võrdsustamine füüsikas. Tiirlemine ja pöörlemine looduses ning tehnikas. Orbitaalliikumise tekkimine inertsi ja kesktõmbejõu koostoime tagajärjena.</p> <p>Põhimõisted: resultantjõud, keha impulss, impulsi jäävuse seadus, raskusjõud, keha</p>	<p>1) nimetab nähtuste vastastikmõju, gravitatsioon, hõõrdumine ja deformatsioon olulisi tunnuseid ning selgitab seost teiste nähtustega;</p> <p>2) täiendab etteantud joonist vektoritega, näidates kehale mõjuvaid jõudusid nii liikumisoleku püsimisel ($v = \text{const}, a = 0$) kui muutumisel ($a = \text{const} \neq 0$);</p> <p>3) oskab leida resultantjõudu;</p> <p>4) kasutab Newtoni seadusi mehaanika põhiülesannet lahendades;</p> <p>5) seletab füüsikalise suuruse impulss tähendust, teab impulsi definitsiooni ning impulsi mõõtühikut;</p> <p>6) sõnastab impulsi jäävuse seaduse ja oskab praktikas kasutada seost $\Delta(m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2) = 0$;</p> <p>7) seletab jõu seost impulsi muutumise kiirusega keskkonna takistusjõu tekkimise näitel;</p> <p>8) nimetab mõistete (raskusjõud, keha kaal, toereaktsioon, rõhumisjõud ja rõhk) olulisi tunnuseid ning rakendab seoseid:</p> $F = mg, P = m(g \pm a), p = \frac{F}{S};$ <p>9) nimetab mõistete (hõõrdejõud ja elastsusjõud) olulisi tunnuseid ning toob näiteid nende esinemise kohta looduses ja tehnikas;</p>	<p>1. Liugehõõrdeteguri määramine, kasutades dünamomeetrit või kaldpinda (kohustuslik praktiline töö).</p> <p>2. Kesktõmbekiirenduse määramine kas praktiliselt või siis kasutades vastavat arvutisimulatsiooni.</p> <p>3. Tutvumine planeetide liikumise seaduspärasustega, kasutades vastavat arvutisimulatsiooni.</p>

<p>kaal, kaalutus, toereaktsioon, rõhumisjõud, rõhk, elastsusjõud, jäikustegur, hõõrdejõud, hõõrdetegur, pöördenurk, periood, sagedus, nurkkiirus, joonkiirus, kesktõmbekiirendus.</p>	<p>10) rakendab hõõrdejõu ja elastsusjõu arvutamise eeskirju $F_h = \mu N$ ja $F_e = -k \Delta l$;</p> <p>11) toob loodusest ja tehnikast näiteid ühtlase ja mitteühtlase tiirlemise ning pöörlemise kohta,</p> <p>12) kasutab liikumise kirjeldamisel õigesti füüsikalisi suurusi (pöördenurk, periood, sagedus, nurkkiirus, joonkiirus ja kesktõmbekiirendus) teab nende suuruste mõõtühikuid;</p> <p>13) kasutab probleemide lahendamisel seoseid: $\omega = \frac{\varphi}{t}, v = \omega r, \omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f, a = \omega^2 r = \frac{v^2}{r};$</p> <p>14) rakendab gravitatsiooniseadust $F_G = G \frac{m_1 m_2}{R^2}$;</p> <p>15) teab mõistete, raske mass ja inertne mass, erinevust;</p> <p>16) seletab orbitaalliikumist kui inertsia ja kesktõmbejõu koostoime tagajärge.</p>	
<p>3. Võnkumised ja lained (8 tundi) Võnkumine kui perioodiline liikumine (kvalitatiivselt). Pendli võnkumise kirjeldamine: hälve, amplituud, periood, sagedus, faas. Energia muundumine võnkumisel. Hälbe sõltuvus ajast, selle esitamine graafiliselt ning siinus- või koosinusfunktsiooniga. Võnkumised ja resonants looduses ning tehnikas. Lained. Piki- ja ristlained. Lainet iseloomustavad suurused: lainepikkus, kiirus, periood ja sagedus. Lainetega kaasnevad nähtused: peegeldumine, murdumine, interferents, difraktsioon. Lained ja nendega kaasnevad</p>	<p>1) nimetab vabavõnkumise ja sundvõnkumise olulisi tunnuseid ning toob näiteid nende esinemise kohta looduses ja tehnikas;</p> <p>2) tunneb füüsikaliste suuruste (hälve, amplituud, periood, sagedus ja faas) tähendust, mõõtühikuid ning mõõtmisviisi;</p> <p>3) kasutab probleeme lahendades seoseid $\varphi = \omega t$ ja $\omega = 2\pi f = \frac{2\pi}{T}$ võnkumiste kontekstis;</p> <p>4) seletab energia muundumisi pendli võnkumisel;</p> <p>5) teab, et võnkumiste korral sõltub hälve ajast ning, et seda sõltuvust kirjeldab siinus- või koosinus funktsioon;</p>	<p>1. Matemaatilise pendli ja vedrupendli võnkumiste uurimine demokatse ja arvutisimulatsiooni abil.</p> <p>2. Tutvumine lainenähtustega demokatse või interaktiivse õppevideo vahendusel.</p>

<p>nähtused looduses ning tehnikas.</p> <p>Põhimõisted: võnkumine, hälve, amplituud, periood, sagedus, faas, vabavõnkumine, sundvõnkumine, pendel, resonants, laine, pikilaine, ristlaine, lainepikkus, peegeldumine, murdumine, interferents, difraktsioon.</p>	<p>6) nimetab resonantsi olulisi tunnuseid ning toob näiteid selle esinemise kohta looduses;</p> <p>7) nimetab pikilaine ja ristlaine olulisi tunnuseid;</p> <p>8) tunneb füüsikaliste suuruste (lainepikkus, laine levimiskiirus, periood ja sagedus) tähendust, mõõtühikuid ning mõõtmisviisi;</p> <p>9) kasutab probleeme lahendades seoseid $v = \frac{\lambda}{T}$,</p> $T = \frac{1}{f} \text{ ja } v = \lambda f ;$ <p>10) nimetab lainenähtuste: peegeldumine, murdumine, interferents ja difraktsioon, olulisi tunnuseid;</p> <p>11) toob näiteid lainenähtuste kohta looduses ja tehnikas.</p>	
<p>4. Jäāvusseadused mehaanikas (7 tundi)</p> <p>Impulsi jäävuse seadus ja reaktiivliikumine, nende ilmnemine looduses ja rakendused tehnikas. Mehaaniline energia. Mehaanilise energia jäävuse seadus. Mehaanilise energia muundumine teisteks energia liikideks. Energia jäävuse seadus looduses ja tehnikas.</p> <p>Põhimõisted: reaktiivliikumine, mehaanilise energia jäävuse seadus, energia muundumine.</p>	<p>1) seletab reaktiivliikumise nähtust, seostades seda impulsi jäävuse seadusega, toob näiteid reaktiivliikumisest looduses ja rakendustest tehnikas;</p> <p>2) seletab füüsikalise suuruse mehaaniline energia tähendust ning kasutab probleemide lahendamisel seoseid $E_k = \frac{mv^2}{2}$, $E_p = mgh$ ja $E_{meh} = E_k + E_p$;</p> <p>3) rakendab mehaanilise energia jäävuse seadust ning mõistab selle erinevust üldisest energia jäävuse seadusest.</p>	<p>Tutvumine reaktiivliikumise ning jäävusseadustega mehaanikas demokatse või arvutisimulatsiooni abil.</p>

11. klass III kursus “Elektromagnetism“, 35 tundi

Õppesisu koos soovitusliku tunniarvuga	Õpitulemused	Täiendavad praktilised tööd, IKT rakendamine, soovitusel õpetajale
<p>Elektrivälja ja magnetvälja (10 tundi) Elektrilaeng. Positiivsed ja negatiivsed laengud. Elementaarlaeng. Laengu jäävuse seadus. Elektrivool. Coulomb'i seadus. Punktilaeng. Ampere'i seadus. Püsiv magnet ja vooluga juhe. Elektri- ja magnetvälja kirjeldavad vektorsuurused elektrivälja tugevus ja magnetinduktsioon. Punktilaengu väljatugevus ja sirgvoolu magnetinduktsioon. Elektrivälja potentsiaal ja pinge. Pinge ja väljatugevuse seos. Välja visualiseerimine: välja jõujoon ja ekvipotentsiaalipind. Homogeenne elektrivälja kahe erinevalt laetud plaadi vahel, homogeenne magnetvälja solenoidis.</p> <p>Põhimõisted: elektrilaeng, elementaarlaeng, voolutugevus, punktilaeng, püsiv magnet, aine magneetumine, magnetnoel, elektrivälja, magnetvälja, elektrivälja tugevus, magnetinduktsioon, potentsiaal, pinge, jõujoon, ekvipotentsiaalipind, homogeenne väli. Mõõtühikud: amper, kulon, volt, elektronvolt, volt meetri kohta, tesla.</p>	<ol style="list-style-type: none"> eristab sõna laeng kolme tähendust: a) keha omadus osaleda mingis vastastikmõjus, b) seda omadust kirjeldav füüsikaline suurus ning c) osakeste kogum, millel on kõnealune omadus; teab elektrivoolu kokkuleppelist suunda, seletab voolu suuna sõltumatust laengukandjate märgist ning kasutab probleemide lahendamisel valemit $I = \frac{q}{t}$; teab, et magnetväljal on kaks põhimõtteliselt erinevat võimalikku tekitajat – püsiv magnet ja vooluga juhe, elektrostaatilisel väljal aga ainult üks – laetud keha, seletab nimetatud asjaolu ilmnenist väljade geomeetrias; kasutab probleeme lahendades Coulomb'i ja Ampere'i seadust $F = k \frac{q_1 q_2}{r^2}$ ja $F = K \frac{I_1 I_2}{r} l$; teab elektrivälja tugevuse ja magnetinduktsiooni definitsioone ning oskab rakendada definitsioonivalemeid $E = \frac{F}{q}$ ja $B = \frac{F}{I l}$; kasutab elektrivälja tugevuse ja magnetinduktsiooni vektorite suundade määramise eeskirju; tunneb Oersted'i katsest tulenevaid sirgjuhtme magnetvälja geomeetrilisi omadusi, kasutab 	<ol style="list-style-type: none"> Elektrostaatika seaduspärasuste praktiline uurimine kahe elektripendli (niidi otsas rippuva elektriseeritud fooliumsilindri) abil või sama uuringu arvutisimulatsioon. Kahe juhtme magnetilise vastastikmõju uurimine demokatsel või arvutisimulatsiooni abil.

	<p>Ampere'i seadust kujul $F = B I l \sin \alpha$ ja rakendab vastava jõu suuna määramise eeskirja;</p> <p>8) kasutab probleeme lahendades valemeid $U = \frac{A}{q}$,</p> $\varphi = \frac{E_{pot}}{q} \text{ ja } E = \frac{U}{d};$ <p>9) seletab erinevusi mõistete: pinge ja potentsiaal, kasutamises;</p> <p>10) joonistab kuni kahe väljatekitaja korral elektrostaatilise välja E-vektorit ning juhtmelõigu või püsिमagnetі magnetvälja B-vektorit etteantud punktis, joonistab nende väljade jõujooni ja elektrostaatilise välja ekvipotentsiaalpinde;</p> <p>11) teab, et kahe erinimeliselt laetud plaadi vahel tekib homogeenne elektriväli ning solenoidis tekib homogeenne magnetväli; oskab joonistada nende väljade jõujooni.</p>	
<p>2. Elektromagnetväli (10 tundi) Liikuvale laetud osakesele mõjuv magnetjõud. Magnetväljas liikuva juhtmelõigu otstele indutseeritav pinge. Faraday katsed. Induktsiooni elektromotoorjõud. Magnetvoomõiste. Faraday induktsiooniseadus. Lenzi reegel. Kondensaator ja induktiivpool. Mahtuvus ja induktiivsus. Elektromagnetvälja energia.</p> <p>Põhimõisted: Lorentzi jõud, elektromagnetilise induktsiooni nähtus, pööriselektriväli, induktsiooni</p>	<p>1) rakendab probleemide lahendamisel Lorentzi jõu valemit $F_L = q v B \sin \alpha$ ning oskab määrata Lorentzi jõu suunda;</p> <p>2) rakendab magnetväljas liikuva juhtmelõigu otstele indutseeritava pinge valemit $U = v l B \sin \alpha$;</p> <p>3) kasutab elektromotoorjõu mõistet ja teab, et induktsiooni elektromotoorjõud on kõigi indutseeritavate pingete summa;</p> <p>4) seletab füüsikalise suuruse magnetvoog tähendust, teab magnetvoog definitsiooni ja kasutab probleemide lahendamisel magnetvoog definitsioonivalemit $\Phi = B S \cos \beta$;</p> <p>5) seletab näite varal Faraday induktsiooniseaduse</p>	<p>1. Poolis tekkivat induktsiooni elektromotoorjõudu mõjutavate tegurite uurimine (kohustuslik praktiline töö). Praktiline töö kahe raudsüdamikuga juhtme pooli, vooluallika, püsिमagnetі ja galvanomeetrina töötava mõõteriista abil.</p> <p>2. Tutvumine kondensaatorite ja induktiivpoolide talitluse ning rakendustega demokatsete või arvutisimulatsioonide abil.</p>

<p>elektromotoorjõud, magnetvoog, kondensaator, mahtuvus, endainduktsioon, induktiivsus, elektromagnetväli. Mõõtühikud: veeber, farad ja henri.</p>	<p>kehtivust ja kasutab probleemide lahendamisel valemit $\mathcal{E}_i = -\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$;</p> <p>6) seletab pööriselektrivälja tekkimist magnetvoo muutumisel;</p> <p>7) seletab mõistet eneseinduktsioon;</p> <p>8) teab füüsikaliste suuruste (mahtuvus ja induktiivsus) definitsioone ning nende suuruste mõõtühikuid, kasutab probleemide lahendamisel seoseid: $C = \frac{\Delta q}{\Delta U}$ ja $L = \frac{\Delta\Phi}{\Delta I}$;</p> <p>9) teab, et kondensaatoreid ja induktiivpoole kasutatakse vastavalt elektrivälja või magnetvälja energia salvestamiseks;</p> <p>10) kasutab probleemide lahendamisel elektrivälja ning magnetvälja energia valemeid: $E_e = \frac{C U^2}{2}$ ja $E_m = \frac{L I^2}{2}$.</p>	
<p>3. Elektromagnetlained (9 tundi) Elektromagnetlainete skaala. Lainepikkus ja sagedus. Optika – õpetus valguse tekkimisest, levimisest ja kadumisest. Valguse dualism ja dualismiprintsiip looduses. Footoni energia. Valguse värvuse ja lainepikkuse seos. Elektromagnetlainete amplituud ja intensiivsus. Difraktsioon ja interferents, nende rakendusnäited.</p>	<p>1) selgitab valguse korral dualismiprintsiipi ja selle seost atomistliku printsiibiga;</p> <p>2) rakendab probleemide lahendamisel kvandi energia valemit $E_{kv} = h f$;</p> <p>3) teab, et valguse laineomadused ilmnevad valguse levimisel, osakese-omadused aga valguse tekkimisel (kiirgumisel) ning kadumisel (neeldumisel);</p> <p>4) kirjeldab elektromagnetlainete skaalat, määratleb etteantud spektraalparameetriga</p>	<p>Ühelt pilult, kaksikpilult ja juuksekarvalt saadava difraktsioonipildi uurimine laseriga, pilu laiuse ja difraktsioonipildi laiuse pöördvõrdelisuse kindlakstegemine kas praktilise töö käigus või arvutimudeli abil.</p>

<p>Polariseeritud valgus, selle saamine, omadused ja rakendused.</p> <p>Põhimõisted: elektromagnetlaine, elektromagnetlainete skaala, lainepikkus, sagedus, kvandi (footoni) energia, dualismiprintsiip, amplituud, intensiivsus, difraktsioon, interferents, polarisatsioon.</p>	<p>elektromagnetkiirguse kuuluvana selle skaala mingisse kindlasse piirkonda;</p> <p>5) leiab ühe etteantud spektraalparameetri (lainepikkus vaakumis, sagedus, kvandi energia) põhjal teisi;</p> <p>6) teab nähtava valguse lainepikkuste piire ja põhivärvuste lainepikkuste järjestust;</p> <p>7) teab lainete amplituudi ja intensiivsuse mõisteid ning oskab probleemide lahendamisel neid kasutada;</p> <p>8) seletab valguse koherentsuse tingimusi ja nende täidetuse vajalikkust vaadeldava interferentsipildi saamisel;</p> <p>9) seletab joonise järgi interferentsi- ja difraktsiooninähtusi optikas;</p> <p>10) seletab polariseeritud valguse olemust.</p>	
<p>4. Valguse ja aine vastastikmõju (6 tundi) Valguse peegeldumine ja murdumine. Murdumisseadus. Murdumisnäitaja seos valguse kiirusega. Kujutise tekitamine läätse abil ja läätse valem. Valguse dispersioon. Spektroskoobi töö põhimõte. Spektraalanalüüs. Valguse kiirgumine. Soojuskiirgus ja luminesents.</p> <p>Põhimõisted: peegeldumine, murdumine, absoluutne ja suhteline murdumisnäitaja, koondav ja hajutav lääts, fookus, fookuskaugus, aine dispersioon, prisma, spektraalriist, soojuskiirgus, luminesents.</p>	<p>1) tunneb valguse murdumisseadust;</p> <p>2) kasutab seoseid $\frac{\sin \alpha}{\sin \gamma} = n$ ja $n = \frac{c}{v}$;</p> <p>3) konstrueerib kiirte käiku kumer- ja nõguslääts korral;</p> <p>4) kasutab läätse valemit kumer- ja nõguslääts korral: $\frac{1}{a} \pm \frac{1}{k} = \frac{1}{f}$;</p> <p>5) teab nähtava valguse lainepikkuste piire ja põhivärvuste lainepikkuste järjestust;</p> <p>6) kirjeldab valge valguse lahtumist spektriks prisma ja difraktsioonvõre näitel;</p> <p>7) tunneb spektrite põhiliike ja teab, mis tingimustel nad esinevad;</p> <p>8) eristab soojuskiirgust ja luminesentsi, toob näiteid vastavatest valgusallikatest.</p>	<p>1. Läbipaistva aine murdumisnäitaja määramine (kohustuslik praktiline töö).</p> <p>2. Tutvumine eritüübiliste valgusallikatega.</p>

11. klass IV kursus „Energia“, 35 tundi

Õppesisu koos soovitusliku tunnijaotusega	Õpitulemused	Täiendavad praktilised tööd, IKT rakendamine, soovitusel õpetajale
<p>Elektrivool (10 tundi) Elektrivoolu tekkemehhanism. Ohmi seaduse olemus. Juhi takistus ja aine eritakistus. Metallkeha takistuse sõltuvus temperatuurist. Ülijuhtivus. Ohmi seadus kogu vooluringi kohta. Vooluallika elektromotoorjõud ja sisetakistus. Vedelike, gaaside ja pooljuhtide elektrijuhtivus. pn-siire. Pooljuhtelektroonika alused. Valgusdiodid ja ventiil-fotoelement (fotorakk). Voltmeetri, ampermeetri ja multimeetri kasutamine.</p> <p>Põhimõisted: alalisvool, laengukandjate kontsentratsioon, elektritakistus, vooluallika elektromotoorjõud ja sisetakistus, aine eritakistus, takistuse temperatuuritegur, ülijuhtivus, kriitiline temperatuur, pooljuhi oma- ja lisandjuhtivus, pn-siire, elektrivoolu töö ja võimsus. Ühikud: oom, oom korda meeter, kilovatt-tund.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1) seletab elektrivoolu tekkemehhanismi mikrotasemel, rakendades seost $I = q n v S$; 2) kasutab probleemide lahendamisel seost $R = \rho \frac{l}{S}$; 3) rakendab probleemide lahendamisel Ohmi seadust vooluringi osa ja kogu vooluringi kohta: $I = \frac{U}{R}$, $I = \frac{\mathcal{E}}{R + r}$ ning elektrivoolu töö ja võimsuse avaldisi: $A = IU \cdot \Delta t$, $N = IU$; 4) arvutab elektrienergia maksumust ning planeerib selle järgi uute elektriseadmete kasutuselevõttu; 5) teab, et metallkeha takistus sõltub lineaarselt temperatuurist ning teab, kuidas takistuse temperatuurisõltuvus annab infot takistuse tekkemehhanismi kohta; 6) kirjeldab pooljuhi oma- ja lisandjuhtivust, sh elektron- ja aukjuhtivust; 7) teab, et pooljuhtelektroonika aluseks on pn-siire kui erinevate juhtivustüüpidega pooljuhtide ühendus; seletab jooniste abil pn-siirde käitumist päri- ja vastupingestamisel; 8) kirjeldab pn-siirde toimimist valgusdiodis ja ventiil-fotoelemendis (fotorakus); 9) tunneb juhtme, vooluallika, lüliti, hõõglambi, takisti, diodi, reostaadi, kondensaatori, induktiivpooli, ampermeetri ja voltmeetri tingmärke ning kasutab 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Voolutugevuse, pinge ja takistuse mõõtmine multimeetriga (kohustuslik praktiline töö). 2. Tutvumine demokatses lihtsamate pooljuhtelektroonika seadmetega (diodid, valgusdiodid, fotorakk) 3. Vooluringide talitluse uurimine vastavate arvutisimulatsioonide abil.

	<p>neid lihtsamaid elektriskeeme lugedes ja konstrueerides;</p> <p>10) kasutab multimeetrit voolutugevuse, pinge ja takistuse mõõtmiseks.</p>	
<p>2. Elektromagnetismi rakendused (10 tundi) Vahelduvvool kui laengukandjate sundvõnkumine. Vahelduvvoolu saamine ja kasutamine. Generaator ja elektrimootor. Elektrienergia ülekanne. Trafod ja kõrgepingeliinid. Vahelduvvooluvõrk. Faas ja neutraal. Elektriõhutus. Vahelduvvoolu võimsus aktiivtakistusel. Voolutugevuse ja pinge efektiivväärtused. Elektromagnetlainete rakendused: raadioside, televisioon, radarid, GPS (globaalne punktiseire).</p> <p>Põhimõisted: elektromagnetvõnkumine, vahelduvvool, generaator, elektrimootor, võnkering, trafo, primaarmähis, sekundaarmähis, faasijuhe, neutraaljuhe, kaitsemaandus, võimsus aktiivtakistusel, voolutugevuse ning pinge efektiiv- ja hetkväärtused.</p>	<p>1) kirjeldab vahelduvvoolu kui laengukandjate sundvõnkumist;</p> <p>2) teab, et vahelduvvoolu korral sõltuvad pinge ja voolutugevus perioodiliselt ajast ning et seda sõltuvust kirjeldab siinus- või koosinusfunktsioon;</p> <p>3) kirjeldab generaatori ja elektrimootori tööpõhimõtet;</p> <p>4) kirjeldab trafot kui elektromagnetilise induktsiooni nähtusel põhinevat seadet vahelduvvoolu pinge ja voolutugevuse muutmiseks, kusjuures trafo primaar- ja sekundaarpinge suhe võrdub ligikaudu primaar- ja sekundaarmähise keerdude arvude suhtega;</p> <p>5) arvutab vahelduvvoolu võimsust aktiivtarviti korral ning seletab graafiliselt voolutugevuse ja pinge efektiivväärtuste I ja U seost amplituudväärtustega I_m ja U_m, $N = IU = \frac{I_m U_m}{2} = \frac{I_m}{\sqrt{2}} \frac{U_m}{\sqrt{2}}$;</p> <p>6) kirjeldab võnkeringi kui raadiolainete kiirgamise ja vastuvõtu baasseadet;</p> <p>7) kirjeldab elektriõhutuse nõudeid ning sulav-, bimetall- ja rikkevoolukaitsme tööpõhimõtet õnnetuste ärahoidmisel;</p> <p>8) nimetab elektrienergia jaotusvõrgu ohutu talitluse tagamise põhimõtteid;</p> <p>9) kirjeldab elektromagnetismi olulisemaid rakendusi, näiteks raadioside, televisioon, radarid, globaalne punktiseire (GPS).</p>	<p>1. Tutvumine trafode ja võnkeringide talitluse ning rakendustega demokatses või arvutimudeli abil.</p> <p>2. Tutvumine elektromagnetismi rakendustega interaktiivse õppevideo abil.</p>

<p>3. Soojusnähtused (7 tundi) Siseenergia ja soojusenergia. Temperatuur kui soojusaste. Celsiuse, Kelvini ja Fahrenheiti temperatuuriskaalad. Ideaalgaas ja reaalsaas. Ideaalgaasi olekuvõrrand. Isoprotsessid. Gaasi olekuvõrrandiga seletatavad nähtused looduses ja tehnikas. Mikro- ja makroparameetrid, nende vahelised seosed. Molekulaarkineetilise teooria põhialused. Temperatuuri seos molekulide keskmise kineetilise energiaga.</p> <p>Põhimõisted: siseenergia, soojusenergia, temperatuur, temperatuuriskaala, makroparameeter, mikroparameeter, gaasi rõhk, ideaalgaas, olekuvõrrand, molaarmass, molekulide kontsentratsioon, isotermiline, isobaariline ja isohooriline protsess.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1) tunneb mõistet siseenergia ning seletab soojusenergia erinevust teistest siseenergia liikidest; 2) mõistab temperatuuri kui soojusastet, seletab temperatuuri seost molekulide kaootilise liikumise keskmise kineetilise energiaga; 3) tunneb Celsiuse ja Fahrenheiti temperatuuriskaalasid ning teab mõlemas skaalas olulisi temperatuure, nt (0 °C, 32 °F), (36 °C, 96 °F) ja (100 °C, 212 °F); 4) kirjeldab Kelvini temperatuuriskaalat, oskab üle minna Celsiuse skaalalt Kelvini skaalale ning vastupidi, kasutades seost $T = t(^{\circ}C) + 273 K$; 5) nimetab mudeli ideaalgaas olulisi tunnuseid; 6) kasutab probleemide lahendamisel seoseid $E_k = \frac{3}{2} k T$; $p = n k T$; $p V = \frac{m}{M} R T$; 7) määrab graafikutelt isoprotsesside parameetreid. 	<p>Tutvumine soojusnähtustega arvutimudeli abil.</p>
<p>4. Termodünaamika ja energeetika alused (8 tundi) Soojusenergia muutmise viisid: mehaaniline töö ja soojusülekanne. Soojusülekanne liigid: otsene soojusvahetus, soojuskiirgus ja konvektsioon. Soojushulk. Termodünaamika I printsiip, selle seostamine isoprotsessidega. Adiabaatiline protsess. Soojusmasina tööpõhimõte, soojusmasina kasutegur, soojusmasinad looduses ja tehnikas. Termodünaamika II printsiip. Pööratavad ja pöördumatud protsessid looduses. Entroopia. Elu Maal energia ja entroopia aspektist lähtuvalt. Termodünaamika printsiipide teadvustamise ja arvestamise vajalikkus. Energiaülekanne</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1) seletab soojusenergia muutmist mehaanilise töö või soojusülekanne vahendusel ning toob selle kohta näiteid loodusest, eristades soojusülekanne liike; 2) sõnastab termodünaamika I printsiibi ja seostab seda valemiga $Q = \Delta U + A$; 3) sõnastab termodünaamika II printsiibi ja seletab kvalitatiivselt entroopia mõistet; 4) seostab termodünaamika printsiipe soojusmasinatega; 5) leiab ideaalse soojusmasina kasuteguri seosest $\eta = \frac{T_1 - T_2}{T_1}$ ja võrdleb tulemust reaalse soojusmasina kasuteguriga; 6) teab, et energeetika ülesanne on muundada üks 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Erinevate ainete soojusjuhtivuse uurimine (osaluskatse). 2. Tutvumine termodünaamika printsiipidega arvutimudeli abil. 3. Tutvumine energeetika alustega interaktiivse õppevideo abil.

<p>looduses ja tehnikas. Soojus-, valgus-, elektri-, mehaaniline ja tuumaenergia. Energeetika alused ning tööstuslikud energiaallikad. Energeetilised globaalprobleemid ja nende lahendamise võimalused. Eesti energiavajadus, energeetikaprobleemid ja nende lahendamise võimalused.</p> <p>Põhimõisted: soojushulk, soojusenergia, soojusülekanne, konvektsioon, adiabaatiline protsess, pööratav ja pöördumatu protsess, soojusmasin, entroopia, energeetika.</p>	<p>energialiik teiseks;</p> <p>7) teab, et termodünaamika printsiipidest tulenevalt kaasneb energiakasutusega vältimatult saastumine;</p> <p>8) kirjeldab olulisemaid taastumatuid ja taastuvaid energiaallikaid, tuues esile nende osatähtsuse Eestis ja maailmas;</p> <p>9) kirjeldab Eesti ja ülemaailmse energeetika tähtsamaid arengusuundi.</p>	
---	---	--

12. klass V kursus „Mikro- ja megamaailma füüsika“, 35 tundi

Õppesisu koos soovitusliku tunniaotusega	Õpitulemused	Täiendavad praktilised tööd, IKT rakendamine, soovitusel õpetajale
<p>Aine ehituse alused (9 tundi) Aine olekud, nende sarnasused ja erinevused. Aine olekud mikrotasemel. Veeaur õhus. Õhuniiskus. Küllastunud ja küllastumata aur. Absoluutne ja suhteline niiskus, kastepunkt. Õhuniiskuse mõõtmine (kohustuslik praktiline töö). Ilmastikunähtused. Molekulaarjõud. Vedelike omadused: voolavus ja pindpinevus. Märgamine, kapillaarsus ja nende ilmumine looduses. Faasisiirded ja siirdesoojused.</p> <p>Põhimõisted: aine olek, gaas, vedelik, kondensaine, tahkis, reaalgaas, küllastunud aur, absoluutne ja suhteline niiskus, kastepunkt, hügromeeter, märgamine, kapillaarsus, faas ja faasisiire.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1) kirjeldab mõisteid: gaas, vedelik, kondensaine ja tahkis; 2) nimetab reaalgaasi omaduste erinevusi ideaalgaasi mudelist; 3) kasutab õigesti mõisteid: küllastunud aur, absoluutne niiskus, suhteline niiskus, kastepunkt; 4) seletab nähtusi: märgamine ja kapillaarsus ning oskab tuua näiteid loodusest ja tehnikast; 5) kirjeldab aine olekut kasutades õigesti mõisteid: faas ja faasisiire; 6) seletab faaside muutusi erinevatel rõhkudel ja temperatuuridel; 7) kasutab hügromeetrit. 	<p>Metoodilised soovitusel: Kristalse aine sulamistemperatuuri määramine demonstratsioonkatsena (kaamera ja projektor toimuva näitamiseks ekraanil).</p> <p>Õhuniiskuse ööpäevase dünaamika jälgimine erinevatel aastaegadel, kasutades automaat-ilmajaamade andmeid.</p> <p>Vedeliku keemistemperatuuri sõltuvus rõhust demonstratsioonkatsena ja näiteid kirjandusest.</p> <p>Erinevate ainete lihtsate faasidiagrammide analüüs (vesi, väävel, süsinik, süsihappegaas)</p> <p>IKT: Tutvumine aine faaside ja faasisiiretega arvutimudeli abil.</p> <p>Soovituslikud praktilised tööd:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Jahutatud joogipudeli “higistamise” dünaamika uurimine. • Vedelike pindpinevuse uurimine kapillaaris või klaasplaatide vahel. • Vedelike tilkumise uurimine. • Erinevatest segudest saadud seebikile uurimine. • Õhuniiskuse mõõtmine erinevates ruumides.
<p>2. Mikromaailma füüsika (15 tundi) Välis- ja sisefotoefekt. Aatomimudelid. Osakeste leiulained. Kvantmehaanika. Elektronide</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1) nimetab välis- ja sisefotoefekti olulisi tunnuseid, kirjeldab fotoefekti kui footonite olemasolu eksperimentaalset tõestust; 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tutvumine aatomimudelite ja kvantmehaanika alustega arvutisimulatsioonide abil.

<p>difraktsioon. Määramatusseos. Nüüdisaegne aatomimudel. Aatomi kvantarvud. Aatomituuma ehitus. Massidefekt. Seoseenergia. Eriseoseenergia. Tuumareaktsioonid. Tuumaenergeetika ja tuumarelv. Radioaktiivsus. Poolestusaeg. Radioaktiivne dateerimine. Ioniseerivad kiirgused ja nende toimed. Kiirguskaitse.</p> <p>Põhimõisted: välis- ja sisefotoefekt, kvantarv, energiatase, kvantmehaanika, määramatusseos, tuumajõud, massidefekt, seoseenergia, eriseoseenergia, tuumaenergeetika, tuumarelv, radioaktiivsus, poolestusaeg, radioaktiivne dateerimine, ioniseeriv kiirgus, kiirguskaitse.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 2) nimetab kvantmehaanika erinevusi klassikalisest mehaanikast, seletab dualismiprintsiibi abil osakeste leiulaineid; 3) tunneb mõistet seisulaine; teab, et elektronorbitaalidele aatomis vastavad elektroni leiulaine kui seisulaine kindlad kujud; 4) kirjeldab elektronide difraktsiooni kui kvantmehaanika aluskatset; 5) nimetab selliste füüsikaliste suuruste paare, mille vahel valitseb määramatusseos; 6) kirjeldab nüüdisaegset aatomimudelit nelja kvantarvu abil; 7) seletab eriseoseenergia mõistet ja eriseoseenergia sõltuvust massiarvust; 8) kirjeldab tähtsamaid tuumareaktsioone (lõhustumine ja süntees), rõhutades massiarvu ja laenguarvu jäävuse seaduste kehtivust tuumareaktsioonides; 9) kasutab õigesti mõisteid: radioaktiivsus ja poolestusaeg; 10) kasutab radioaktiivse lagunemise seadust seletamaks radioaktiivse dateerimise meetodi olemust, toob näiteid selle meetodi rakendamise kohta; 11) seletab tuumareaktorite üldist tööpõhimõtet ning analüüsib tuumaenergeetika eeliseid ja sellega seonduvaid ohte (radioaktiivsed jäätmed, avariid jaamad ja hoidlates); 12) nimetab ioniseeriva kiirguse liike ja allikaid, kirjeldab ioniseeriva kiirguse erinevat mõju elusorganismidele ja võimalusi kiirgusohu vähendamiseks. 	<ol style="list-style-type: none"> 2. Tutvumine radioaktiivsuse, ioniseerivate kiirguste ja kiirguskaitse temaatikaga arvutisimulatsioonide abil. 3. Tutvumine tuumatehnoloogiatega, tuumarelva toime ja tuumaohutusega õppevideo vahendusel.
---	--	---

<p>3. Megamaailma füüsika (11 tundi) Vaatlusastronoomia. Vaatlusvahendid ja nende areng. Tähtkujud. Taevakaardid. Astraalmütoloogia ja füüsika. Maa ja Kuu perioodiline liikumine aja arvestuse alusena. Kalender. Kuu faasid. Varjutused. Päikesesüsteemi koostis, ehitus ja tekkimise hüpoteesid. Päike ja teised tähed. Tähtede evolutsioon. Galaktikad. Meie kodugalaktika – Linnutee. Universumi struktuur. Suur Pauk. Universumi evolutsioon. Eesti astronoomide panus astrofüüsikasse ja kosmoloogiasse.</p> <p>Põhimõisted: observatoorium, teleskoop, kosmoseteleskoop, taevakaart, tähtkuju, Päikesesüsteem, planeet, planeedikaaslane, tehiskaaslane, asteroid, komeet, meteorkeha, täht, galaktika, Linnutee, kosmoloogia, Suur Pauk.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1) nimetab astronoomia vaatlusvahendeid; 2) seletab taevakaardi füüsilise tõlgenduse aluseid ja füüsilisi hinnanguid peamistele astraalmütoloogilistele kujutelmadele; 3) kirjeldab mõõtmete ja liikumisviisi aspektis Päikesesüsteemi põhilisi koostisosi: Päike, planeedid, kaaslased, asteroidid, komeedid, meteorkehad; 4) seletab kvalitatiivselt süsteemiga Päike-Maa-Kuu seotud nähtusi: aastaegade vaheldumist, Kuu faase, varjutusi, taevakehade näivat liikumist; 5) kirjeldab Päikese ja teiste tähtede keemilist koostist ja ehitust, nimetab kiiratava energia allika; 6) kirjeldab kvalitatiivselt Päikesesüsteemi tekkimist, tähtede evolutsiooni, Linnutee koostist ja ehitust ning Universumi tekkimist Suure Paugu teooria põhjal. 	<p>Tutvumine Päikesesüsteemi ja Universumi ehitusega arvutisimulatsioonide vahendusel.</p>
--	---	--

Õppetegevus Õppetegevust kavandades ja korraldades:

- 1) lähtutakse õppekava alusväärtustest, üldpädevustest, õppeaine eesmärkidest, õppesisust ja eeldatavatest õpitulemustest ning toetatakse lõimingut teiste õppeainete ja läbivate teemadega;
- 2) taotletakse, et õpilase õpikoormus (sh kodutööde maht) on mõõdukas, jaotub õppeaasta ulatuses ühtlaselt ning jätab piisavalt aega nii huvitegevuseks kui ka puhkuseks;
- 3) võimaldatakse nii individuaal- kui ka ühisõpet (iseseisvad, paaris- ja rühmatööd, õppekäigud, praktilised tööd, töö arvutipõhiste õpikeskkondadega ning veebimaterjalide ja teiste teabeallikatega), mis toetavad õpilaste kujunemist aktiivseteks ja iseseisvateks õppijateks;
- 4) kasutatakse diferentseeritud õpiülesandeid, mille sisu ja raskusaste toetavad individualiseeritud käsitlust ning suurendavad õpimotivatsiooni;
- 5) rakendatakse IKT-l põhinevaid õpikeskkondi, õppematerjale ja -vahendeid;
- 6) laiendatakse õpikeskkonda: arvutiklass, kooliümbus, looduskeskkond, muuseumid, näitused, ettevõtted jne;
- 7) toetab avar õppemethodiline valik aktiivõpet: rollimängud, arutelud, väitlused, projektõpe, õpimapi ja uurimistöö koostamine, praktilised ja uurimuslikud tööd (nt loodusobjektide ja protsesside vaatlemine ning analüüs, protsesse ja objekte mõjutavate tegurite mõju selgitamine, komplekssete probleemide lahendamine) jne.

Hindamine Õpitulemusi hinnates lähtutakse gümnaasiumi riikliku õppekava üldosa ja teiste hindamist reguleerivate õigusaktide käsitlusest. Hinnatakse õpilase teadmisi ja oskusi suuliste vastuste (esituste), kirjalike ja praktiliste tööde ning praktiliste tegevuste alusel, arvestades õpilase teadmiste ja oskuste vastavust ainekavas taotletud õpitulemustele. Õpitulemusi hinnatakse sõnaliste hinnangute ja numbriliste hinnetega. Kirjalikke ülesandeid hinnates arvestatakse eelkõige töö sisu, kuid parandatakse ka õigekirjavead, mida hindamisel ei arvestata. Õpitulemuste kontrollimise vormid on mitmekesised ning vastavuses õpitulemustega. Õpilane peab teadma, mida ja millal hinnatakse, mis hindamisvahendeid kasutatakse ning mis on hindamise kriteeriumid.

Gümnaasiumi füüsikas jagunevad õpitulemused kahte valdkonda: 1) mõtlemistasandite arendamine füüsika kontekstis, 2) uurimuslikud ja otsuste langetamise oskused. Nende suhe hinde moodustumisel on eeldatavalt 70% ja 30%. Madalamat ja kõrgemat järku mõtlemistasandite arengu vahetõrge õpitulemuste hindamisel on ligikaudu 40% ja 60%. Probleemide lahendamisel hinnatavad üldised etapid on 1) probleemi määratlemine, 2) probleemi sisu avamine, 3) lahendusstrateegia leidmine, 4) strateegia rakendamine ning 5) tulemuste hindamine. Mitme samaväärse lahendiga probleemide (nt dilemmaprobleemide) puhul lisandub neile otsuse tegemine. Dilemmaprobleemide lahendust hinnates arvestatakse, mil määral on suudetud otsuse langetamisel arvestada eri osaliste argumente.

Valikkursus „ Füüsika ja tehnika „

1. Õppe- ja kasvatusesmärgid

Valikkursusega taotletakse, et kursuse läbinud õpilane omandaks:

- 1) oma töenäolises tulevases tehnilis-tehnoloogilises ametis kasulikke teadmisi;
- 2) oskuse tuvastada füüsikalisi-tehnilisi probleeme tavaelus;
- 3) oskuse leida asjakohast ning usaldusväärset teavet meid ümbritsevas tehnoloogilises keskkonnas ilmnevate probleemide lahendamise kohta;
- 4) loodusteadusliku meetodi, sh uurimusliku käsitusviisi kasutamise ülalnimetatud probleemide lahendamisel;
- 5) oskuse teha põhjendatud tehnilis-tehnoloogilisi otsuseid lihtsamates situatsioonides;
- 6) loomingu- ja kriitilisel mõtlemisel baseeruva vaate tehnoloogilistele probleemidele;
- 7) suulise ja kirjaliku tehnoloogilise kommunikatsiooni oskusi;
- 8) loodusteaduslikke ja tehnoloogilisi teadmisi väärtustava hoiaku ning valmiduse elukestvaks õppeks;
- 9) oskuse hinnata tehnoloogilisi riske ning prognoosida uute tehnoloogiliste lahenduste mõju keskkonnale.

2. Kursuse lühikirjeldus

Kursus on üles ehitatud õpilasele jõukohaste füüsikalisi-tehnoloogiliste probleemide lahendamisele. Kursuse läbimisel suunatakse õpilast tegema konkreetse probleemiga seonduvaid põhjendatud ja kompetentseid otsuseid, arvestades probleemi loodusteaduslikke, tehnoloogilisi, majanduslikke, sotsiaalseid ja eetilisi dimensioone. Seejuures hoitakse tasakaalus varasemates, eelkõige füüsika, ent ka teiste loodusainete kohustuslikes kursustes omandatud teadmiste rakendamine uutes kontekstides ning uute tehnoloogiliste teadmiste ja oskuste omandamine lähtuvalt nüüdisaja kõrgtehnoloogia väljatöötuste füüsikalisest sisust. Kursuse struktuur põhineb reeglina kolmeastmelisel mudelil: a) probleemi tuvastamine (nt teravikmikroskoopias ilmnev vajadus teha kontrollitavaid nanoskoopilisi manipulatsioone), b) probleeme lahendav ja sageli uurimuslikul käsitusviisil põhinev uute teadmiste omandamine (piesoelektrikud ja nende omadused) ning c) sobiva tehnoloogilise lahenduseni jõudmine (piesoelektrilised andurid ja täiturid). Laialdaselt kasutatakse praktilisi töid, millega määratakse peamiselt uuritava materjali või tehnilise seadme omadusi, kuid need võivad anda ka uusi füüsikalisi teadmisi.

Kursuse õppesisu loetelus esitatakse 15 üsna kompaktselt moodulit, igaüks mahuga 3–6 õppetundi. Nende hulgast valib õpetaja koostöös õpilastega enne selgitatud vajaduste või huvide põhjal kuni 8 moodulit. Moodulid on õppesisu loetelus esitatud nende käsitlemise soovitatavas järjestuses. Moodulite sisu uuendatakse pidevalt kooskõlas teaduse ja tehnoloogia arenguga ning teadmistepõhise ühiskonna vajadustega.

Kui kohustusliku kursuse ja valikkursuse õppesisus on samad teemad, lisandub kohustusliku kursuse kvalitatiivkäsitlusele valikkursuses kvantitatiivkäsitus.

3. Kursuse õppesisu

1. **Aero- ja hüdrodünaamika.** Keskkonna takistusjõud. Teised õhusõidukile mõjuvad jõud. Vedelike voolamine torudes. Inimese ja looma vereringe, diastoolne ja süstoolne vererõhk. Hüdroturbiin.

2. **Elastsuslained.** Elastse deformatsiooni energia. Võnkumiste ja lainete energia. Võnkumiste liitumine. Võnkumiste spekter. Doppleri efekt helilainete korral. Helitugevus.

Detsibell. Müra ja mürakaitse.

3. **Ebatavalised faasid ja faasisiirded.** Gaaside veeldamine. Madalate temperatuuride saamine. Krüovedelikud ja krüogeenika. Allajahutatud ja ülekuumendatud vedelikud. Härmatumine (sublimatsioon), aine sulamistemperatuuri sõltuvus rõhust. Süsihappelumi ja teised mitte-H₂O jääd. Lahused ja faasisiirded.

4. **Soojusmasinad ja energiamajandus.** Termodünaamika I printsiibi ilmumine isoprotsessides. Adiabaatiline protsess. Ideaalne soojusmasin. Soojusmasina kasutegur. Ringprotsess. Pööratavad ja mittepööratavad protsessid. Reaalsed soojusmasinad (auruturbiin, ottomootor, diiselmootor, stirlingmootor) ja nende kasutegurid. Energiaallikad, energia muundamine, transport ja salvestamine.

5. **Entroopia ja negentroopia.** Entroopia mõiste käsitlused. Info, energia ja aine entroopilisel seisukohalt. Maa ja Universumi entroopia ning negentroopia.

Mittetasakaalulised protsessid. Rakendused: külmuti ja soojuspump.

6. **Kondensaator ja induktiivpool.** Plaatkondensaatori mahtuvus. Kondensaatorite ehitus ja liigid. Laetud kondensaatori energia. Kondensaatorite kasutusnäited. Pika ja peenikese pooli induktiivsus. Vooluga induktiivpooli energia. Ülijuhtiva mähisega elektromagnetid ja nende kasutamine.

7. **Juhid ja dielektrikud.** Dielektrikute polarisatsioon. Varjestamine. Aine dielektriline läbitavus. Piesoelektrikud ja ferroelektrikud. Rakendused: piesoelektrilised andurid ja täiturid, elektronkaal, kvartskell.

8. **Ainete magnetilised omadused.** Aine magnetiline läbitavus. Dia- ja paramagneetikud. Kõvad ja pehmed ferromagneetikud. Ferromagneetiku domeenstruktuur ja hüsterees.

Rakendused: elektromagnetid ja magnetiline infosalvestus.

9. **Elektrivool vedelikes ja gaasides.** Elektrolüüs. Faraday I seadus elektrolüüsi kohta. Elektrolüüsi rakendusnäiteid. Sõltuv ja sõltumatu gaaslahendus. Kasutusnäited.

10. **Pooljuhtelektroonika.** Juhi, pooljuhi ja mittejuhi erinevused tsooniteoorias. Pooljuhtide omajuhtivus ja selle rakendused: termotakisti, fototakisti, pooljuht-kiirgusdetektor.

Pooljuhtide legeerimine. Elektronjuhtivus ja aukjuhtivus. pn-siire. Alaldi, fotodiod, valgusdiod, diodmaatriks, CCD-maatriks, pooljuhtlaser. Päikesepaneelid. Bipolaar- ja väljatransistor. Kiip, selle kasutamine analoog- ja digitaallülitustes.

11. **Vahelduvvoolu kasutamine.** Vahelduvvoolu iseloomustavad suurused. Elektriõhutus. Kaitsemaandus. Kaitsmed. Aktiiv-, induktiiv- ja mahtuvustakistus vahelduvvooluahelas. Näivtakistus. Kogutakistus. Ohmi seadus vahelduvvooluahela kohta.

12. **Vahelduvvoolumasinad.** Alalisvoolumootor ja -generaator. Trafo talitus, trafode kasutamine. Vahelduvvoolugeneraator ja asünkroonmootor. Vahelduvvoolu võimsustegur. Kolmefaasiline vool. Elektrienergia tootmine, ülekanne ja jaotamine Eesti näitel.

13. **Elektromagnetvõnkumised ja -lained.** Võnkering. Elektromagnetlainete tekitamine. Elektromagnetlainete skaala. Raadiolained ja nende levimine. Raadioside põhialused. Raadiolokatsioon ja GPS. Nüüdisaegsed sidevahendid.

14. **Optilised seadmed.** Valguskiir. Valguse sirgjooneline levimine. Valguse täielik peegeldumine. Valgusjuhid ja nende kasutamine. Optilised süsteemid (objektiiv, teleskoop, mikroskoop), nende lahutusvõime. Polariseeritud valgus ja selle saamine. Rakendused: polaroidprillid ja vedelkristallekraan.

15. **Fotomeetria.** Inimsilma valgustundlikkus. Valgustugevus ja valgusvoog. Valgustatus. Ruuminurk. Ühikud: kandela, lumen ja luks. Luksmeeter. Erinevate valgusallikate valgusviljakused.

4. Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

- 1) oskab leida füüsikalisi-tehnoloogilisi probleeme ja nende lahendusteid argielu situatsioonidest;
- 2) analüüsib ja teeb põhjendatud otsuseid valitud füüsikalisi-tehnoloogilisi näidisprobleeme lahendades;
- 3) integreerib uued tehnoloogilised teadmised varem omandatud loodusteaduslike baasteadmistega ühtseks tervikuks;
- 4) kirjeldab mingi füüsikalisi-tehnoloogilist probleemi parajasti kasutuses olevat lahendust ning analüüsida selle eeliseid ja puudusi;
- 5) analüüsib füüsikalisi-tehnoloogiliste lahendustega kaasnevaid keskkonna- või personaalriske ja nende riskide minimeerimise võimalusi;
- 6) mõistab füüsikaliste loodusteaduste ning vastavate tehnoloogiate olemust ja kohta ühiskonnas ning suhestatust kooli loodusteaduslike õppeainetega;
- 7) on seesmiselt motiveeritud oma füüsikalisi-tehnoloogiliste teadmiste elukestvaks täiendamiseks.

5. Õppetegevus

Kasutatakse järgmisi õppemeetodeid:

- 1) konkreetsetes kontekstis vajaliku füüsikalisi-tehnoloogilise info leidmine õppetekstidest ja veebist;
- 2) teadmiste kinnistamine interaktiivsete õppevideote ja arvutisimulatsioonide abil;
- 3) kas reaalsuses praktiliselt või katsevahendite puudumise korral virtuaalselt tehtavad uurimuslikud tööd eelkõige vaatlusaluse materjali või tehnilise seadme omaduste määramisel;
- 4) rühmatöö füüsikalisi-tehnoloogiliste probleemide leidmisel, analüüsimisel ja nendele lahenduste otsimisel;
- 5) mingi tehnoloogilise lahenduse või selle alternatiivide olemust kirjeldava ning analüüsiva essee kirjutamine, essee vastastikune hindamine;
- 6) loovust arendavad tegevused: plakati koostamine, arvutipresentatsioonide koostamine, debatid ja rollimängud, ajurünnak;
- 7) Cmap'i meetodi kasutamine vaadeldava temaatika sisemiste olemuslike seoste teadvustamisel ja kinnistamisel;
- 8) uuenduslike projektide kavandamine.

6. Füüsiline õpikeskkond

Praktiliste uurimuslike tööde tegemiseks on vaja uuritavaid materjalinäidiseid või tehnilisi seadmeid ning vajalikke mõõteriistu (üks komplekt iga nelja õpilase kohta, kes tüüpiliselt moodustavad rühma). Kui neid ei ole, peab õpilastel olema vähemasti võimalus kasutada veebi lülitatud ja vastava tarkvaraga varustatud arvuteid, et teha uurimuslikku tööd virtuaalselt. Arvuteid on samuti vaja, et otsida kursusega seonduvat infot veebist. Uuritav materjalinäidis või tehnoseade koos vajalike demomõõteriistadega peab realselt eksisteerima vähemalt ühes eksemplaris, millega õpetaja saab teha demo- ja osaluskatseid.

Kursuse efektiivsuse suurendamiseks on kindlasti vaja koolisest loodusteaduslike ainete õpetajate koostööd ning täienduskoolitust. Kursuse eduka korraldamise võimaldamiseks koostatakse uued õppematerjalid.

7. Hindamine

Valikkursuste välishindamist ei toimu. Õppe tulemuslikkust koolisisest hinnates kasutatakse otseselt õpitulemustest lähtuvaid hindamismeetodeid (infootsingu hindamine, esseede või mõistekaartide hindamine jms).

Keemia ainekava

Keemia ainekava põhikoolile

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 protsessidekeemilist 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-moraalsetele 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. 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 igapäevaelu probleemide lahendamise ja asjatundlike otsuste tegemise oskused, mis on aluseks toimetulekule looduslikus ja sotsiaalses keskkonnas. Keemias omandatud teadmised, oskused ja hoiakud, mis on lõimitud teistes õppeainetes omandatuga, on aluseks sisemiselt motiveeritud elukestvaks 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 loominguilise lähenemise, loogilise mõtlemise, põhjuslike seoste mõistmise ning analüüsi- ja üldistamisoskust. Nii viisi 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 sisemiseõpimotivatsiooni 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.

3. Õpitulemused

Põhikooli lõpetaja:

- 1) märkab keemiaga seotud probleeme igapäevaelus, keskkonnas ja praktilises inimtegevuses;

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

4. Õppesisu

8. – 9. klass

Millega tegeleb keemia?

Õpitulemused

Õpilane:

- 1) võrdleb ja liigitab aineid füüsikaliste omadustepõhjal: 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, statiiv) 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).

Õppesisu

Keemia meie ümber. Ainete füüsikalised omadused (7.klassi loodusõpetuses õpitu rakendamine ainete omaduste uurimisel).

Keemilised reaktsioonid, reaktsioonide esilekutsumise ja kiirendamise võimalused.

Põhilised ohutusnõuded. Kemikaalide kasutamine laboritöodes ja argielus. Ohutusnõuete järgimise vajalikkus.

Tähtsamad laborivahendid (nt katseklaas, keeduklaas, kolb, mõõtesilinder, lehter, uhmer, portselankauss, piirituslamp, katseklaasihoidja, statiiv) ja nende kasutamine praktilistes töodes.

Lahused ja pihused, pihuste alaliigid (vaht, aerosool, emulsioon, suspensioon), tarded. Lahused ja pihused looduses ning igapäevaelus.

Lahuste protsendilise koostise arvutused (massi järgi).

Põhimõisted: kemikaal, lahusti, lahustunud aine, pihus, emulsioon, suspensioon, aerosool, vaht, tarre, lahuse massiprotsent.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine

1. Ainete füüsikaliste omaduste uurimine ja kirjeldamine (agregaatolek, sulamis- ja keemistemperatuur, tihedus vee suhtes, värvus jt).
2. Eri tüüpi pihuste valmistamine (suspensioon, emulsioon, vaht jms), nende omaduste uurimine.

Aatomiehitus, perioodilisustabel. Ainete ehitus

Õpitulemused

Õpilane:

- 1) selgitab aatomiehitust (seostab varem loodusõpetuses õpitud);
- 2) seostab omavahel tähtsamate keemiliste elementide nimetusi ja tähiseid (sümboleid) (~25, nt H, F, Cl, Br, I, O, S, N, P, C, Si, Na, K, Mg, Ca, Ba, Al, Sn, Pb, Fe, Cu, Zn, Ag, Au, Hg); loeb õigesti keemiliste elementide sümboleid aine valemis;

3) seostab keemilise elemendi asukohta perioodilisustabelis (A-rühmades) elemendi aatomi ehitusega (tuumalaeng ehk prootonite arv tuumas, elektronkihtide arv, väliskihi elektronide arv) ning koostab keemilise elemendi järjenumbril põhjal elemendi elektronskeemi (1.–4. perioodi A-rühmade elementidel);

4) eristab metallilisi ja mittemetallilisi keemilisi elemente ning põhjendab nende paiknemist perioodilisustabelis; toob näiteid metallide ja mittemetallide kasutamise kohta igapäevaelus;

5) eristab liht- ja liitained (keemilisi ühendeid), selgitab aine valemi põhjal aine koostist ning arvutab aine valemi põhjal tema molekulmassi (valemassi) perioodilisustabelit kasutades;

6) eristab ioone neutraalsetest aatomitest ning selgitab ionide tekkimist ja iooni laengut;

7) eristab kovalentset ja ioonilist sidet ning selgitab nende erinevust;

8) eristab molekulaarseid (molekulidest koosnevaid) ja mittemolekulaarseid aineid ning toob nende kohta näiteid.

Õppesisu

Aatomi ehitus. Keemilised elemendid, nende tähised. Keemiliste elementide omaduste perioodilisus, perioodilisustabel. Perioodilisustabeli seos aatomite elektronstruktuuriga: tuumalaeng, elektronkihtide arv, väliskihi elektronide arv (elektronskeemid). Keemiliste elementide metallilised ja mittemetallilised omadused, metallilised ja mittemetallilised elemendid perioodilisustabelis, metallid ja mittemetallid ning nende kasutamine igapäevaelus.

Liht- ja liitained (keemilised ühendid). Molekulid, aine valem. Ettekujutus keemilisest sidemest aatomite vahel molekulis (kovalentne side). Aatommass ja molekulmass (valemass).

Ioonide teke aatomitest, ionide laengud. Aatomite ja ionide erinevus. Ioonidest koosnevad ained (ioonid). Ettekujutus ioonilisest sidemest (tutvustavalt).

Molekulaarsed ja mittemolekulaarsed ained (metallide ja soolade näitel).

Põhimõisted: keemiline element, elemendi aatomnumber (järjenumbril), väliskihi elektronide arv, perioodilisustabel, lihtaine, liitaine (keemiline ühend), aatommass, molekulmass (valemass), metall, mittemetall,ioon, kation, anioon, kovalentne side, iooniline side, molekulaarne aine, mittemolekulaarne aine.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine

1. Internetist andmete otsimine keemiliste elementide kohta, nende võrdlemine ja süstematiseerimine.

2. Molekulimudelite koostamine ja uurimine.

Hapnik ja vesinik, nende tuntumaid ühendeid

Õpitulemused

Õpilane:

1) põhjendab hapniku rolli põlemisreaktsioonides ning eluslooduses (seostab varem loodusõpetuses ja bioloogias õpituga);

2) kirjeldab hapniku ja vesiniku põhilisi omadusi;

3) seostab gaasi (hapniku, vesiniku, süsinikdioksiidi jt) kogumiseks sobivaid võtteid vastava gaasi omadustega (gaasi tihedusega õhu suhtes ja lahustuvusega vees);

4) määrab aine valemi põhjal tema koostiselementideoksüdatsiooniastmeid ning koostab elemendi oksüdatsiooniastme alusel vastava oksiidide valemi ja nimetuse;

5) koostab reaktsioonivõrrandeid tuntumate lihtainete (nt H_2 , S, C, Na, Ca, Al jt)

ühinemisreaktsioonide kohta hapnikuga ning toob näiteid igapäevaelus tuntumate oksiidide kohta (nt H_2O , SO_2 , CO_2 , SiO_2 , CaO, Fe_2O_3);

6) põhjendab vee tähtsust, seostab vee iseloomulikke füüsikalisi omadusi (paisumine jäätudes, suur erisoojus ja aurustumissoojus) vee rolliga Maa kliima kujundajana (seostab varem loodusõpetuses ja geograafias õpituga);

7) eristab veesõbralikke (hüdrofiilseid) ja vett-tõrjuvaid (hüdrofoobseid) aineid ning toob nende kohta näiteid igapäevaelust.

Õppesisu

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.

Gaasid, nende omadused ja kogumiseks sobivaid võtteid.

Vesinik, selle füüsikalised omadused. Vesi, vee erilised omadused, vee tähtsus. Vesi lahustina.

Vee toime ainetesse, märgumine (veesõbralikud ja vett-tõrjuvad ained).

Põhimõisted: põlemisreaktsioon, oksiid, oksüdeerija, oksüdeerumine, oksüdatsiooniaste, ühinemisreaktsioon, märgumine.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine

1. Hapniku saamine ja tõestamine, küünla põletamine kupli all.
2. Põlemisreaktsiooni kujutamine molekulimudelite abil.
3. CO₂ saamine ja kasutamine tule kustutamisel.
4. Vesiniku saamine ja puhtuse kontrollimine.

Happed ja alused – vastandlike omadustega ained

Õpitulemused

Õpilane:

- 1) tunneb valemi järgi happeid, hüdroksiide (kui tuntumaid aluseid) ja soolasid ning koostab hüdroksiidide ja soolade nimetuste alusel nende valemeid (ja vastupidi);
- 2) mõistab hapete ja aluste vastandlikkust (võimet teineteist neutraliseerida);
- 3) hindab lahuse happelisust, aluselisust või neutraalsust lahuse pH väärtuse alusel; määrab indikaatoriga keskkonda lahuses (neutraalne, happeline või aluseline);
- 4) toob näiteid tuntumate hapete, aluste ja soolade kasutamise kohta igapäevaelus;
- 5) järgib leeliste ja tugevate hapetega töötades ohutusnõudeid;
- 6) koostab ning tasakaalustab lihtsamate hapete ja aluste vaheliste reaktsioonide võrrandeid;
- 7) mõistab reaktsioonivõrrandite tasakaalustamise põhimõtet (keemilistes reaktsioonides elementide aatomite arv ei muutu).

Õppesisu

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/aluselisust iseloomustades. Soolad, nende koostis ja

nimetused. Happed, alused ja soolad igapäevaelus.

Põhimõisted: hape, alus, indikaator, neutralisatsioonireaktsioon, lahuste pH-skaala, sool.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine

Hapete ja aluste kindlakstegemine indikaatoriga, neutralisatsioonireaktsiooni uurimine.

Tuntumaid metalle

Õpitulemused

Õpilane:

- 1) seostab metallide iseloomulikke füüsikalisi omadusi (hea elektri- ja soojusjuhtivus, läige, plastilisus) metallilise sideme iseärasustega;
- 2) eristab aktiivseid, keskmise aktiivsusega ja väheaktiivseid metalle; hindab metalli aktiivsust (aktiivne, keskmise aktiivsusega või väheaktiivne) metalli asukoha järgi metallide pingereas;
- 3) teeb katseid metallide ja hapete vaheliste reaktsioonide uurimiseks, võrdleb nende reaktsioonide kiirust (kvalitatiivselt) ning seostab kiiruse erinevust metallide aktiivsuse erinevusega;
- 4) seostab redoksreaktsioone keemiliste elementide oksüdatsiooniastmete muutumisega reaktsioonis;
- 5) põhjendab metallide käitumist keemilistes reaktsioonides redutseerijana;
- 6) koostab reaktsioonivõrrandeid metallide iseloomulike keemiliste reaktsioonide kohta (metall + hapnik, metall + happelahus);
- 7) hindab tuntumate metallide ja nende sulamite (Fe, Al, Cu jt) rakendamise võimalusi igapäevaelus, seostades neid vastavate metallide iseloomulike füüsikaliste ja keemiliste omadustega;
- 8) seostab metallide, sh raua korrosiooni aatomite üleminekuga püsivamasse olekusse (keemilisse ühendisse); nimetab põhilisi raua korrosiooni (roostetamist) soodustavaid tegureid ja selgitab korrosioonitõrje võimalusi.

Õppesisu

Metallid, metallide iseloomulikud omadused, ettekujutus metallilisest sidemest (tutvustavalt).

Metallide füüsikaliste omaduste võrdlus.

Metallide reageerimine hapnikuga jt lihtainetega. Metallid kui redutseerijad. Keemiliste elementide oksüdatsiooniastmete muutumine keemilistes reaktsioonides. Metallide reageerimine hapete lahustega. Ettekujutus reaktsiooni kiirusest (metalli ja happelahuse vahelise reaktsiooni näitel). Erinevate metallide aktiivsuse võrdlus (aktiivsed, keskmise aktiivsusega ja väheaktiivsed metallid), metallide pingerea tutvustus.

Tähtsamad metallid ja nende sulamid igapäevaelus (Fe, Al, Cu jt). Metallide korrosioon (raua näitel).

Põhimõisted: aktiivne, keskmise aktiivsusega ja väheaktiivne metall, metallide pingerida, redutseerija, redutseerumine, redoksreaktsioon, reaktsiooni kiirus, sulam, metalli korrosioon.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine

1. Metallide füüsikaliste omaduste võrdlemine (kõvadus, tihedus, magnetilised omadused vms).
2. Internetist andmete otsimine metallide omaduste ja rakendusvõimaluste kohta, nende võrdlemine ja süstematiseerimine.
3. Metallide aktiivsuse võrdlemine reageerimisel happe lahusega (nt Zn, Fe, Sn, Cu).
4. Raua korrosiooni uurimine erinevates tingimustes.

Anorgaaniliste ainete põhiklassid

Õpitulemused

Õpilane:

- 1) seostab omavahel tähtsamate hapete ning happeanioonide valemeid ja nimetusi (HCl, H₂SO₄, H₂SO₃, H₂S, HNO₃, H₃PO₄, H₂CO₃, H₂SiO₃);
- 2) analüüsib valemite põhjal hapete koostist, eristab hapnikhappeid ja hapnikuta happeid ning ühe- ja mitmeprotonilisi happeid;
- 3) eristab tugevaid ja nõrku happeid ning aluseid; seostab lahuse happelisi omadusi H⁺ -ioonide ja aluselisi omadusi OH⁻ -ioonide esinemisega lahuses;
- 4) kasutab aineklasside vahelisi seoseid ainetevahelisi reaktsioone põhjendades ja vastavaid reaktsioonivõrrandeid koostades (õpitud reaktsioonitüüpide piires: lihtaine + O₂, 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 lahustuvustabelit;
- 6) kirjeldab ja analüüsib mõnede tähtsamate anorgaaniliste ühendite (H₂O, CO, CO₂, SiO₂, CaO, HCl, H₂SO₄, NaOH, Ca(OH)₂, NaCl, Na₂CO₃, NaHCO₃, CaSO₄, CaCO₃ 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.

Õppesisu

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: happevihmad (happesademed), keskkonna saastumine raskmetallide ühenditega, veekogude saastumine, kasvuhoonegaasid, osoonikihi hõrenemine.

Põhimõisted: happeline oksiid, aluseline oksiid, tugev hape, nõrk hape, hapnikhape, tugev alus (leelis), nõrk alus, lagunemisreaktsioon, vee karedus, raskmetalliühendid.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine

1. Erinevate oksiidide ja vee vahelise reaktsiooni uurimine (nt CaO , MgO , $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$).
2. Erinevate oksiidide ja hapete või aluste vaheliste reaktsioonide uurimine (nt $\text{CuO} + \text{H}_2\text{SO}_4$, $\text{CO}_2 + \text{NaOH}$).
3. Internetist andmete otsimine olmekemikaalide happelisuse/aluselise kohta, järelduste tegemine.
4. Erinevat tüüpi hapete ja aluste vaheliste reaktsioonide uurimine.
5. Rasklahustuva hüdroksiidi saamine; hüdroksiidi lagundamine kuumutamisel.
6. Lahuste elektrijuhtivuse võrdlemine.

Lahustumisprotsess, lahustuvus

Õpitulemused

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.

Õppesisu

Lahustumisprotsess, lahustumise soojusefekt (kvalitatiivselt). Ainete lahustuvus vees (kvantitatiivselt), selle sõltuvus temperatuurist (gaaside ja soolade näitel).

Lahuste koostise arvutused (tiheduse arvestamisega). Mahuprotsent (tutvustavalt).

Põhimõisted: lahustumise soojusefekt (kvalitatiivselt), lahustuvus (kvantitatiivselt), lahuse tihedus, mahuprotsent.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine

Soolade lahustuvuse uurimine erinevatel temperatuuridel.

Aine hulk. Moolarvutused (soovitav käsitleda põimitult anorgaaniliste ainete põhiklasside ja lahuste teemaga)

Õpitulemused

Õpilane:

- 1) tunneb põhilisi aine hulga, massi ja ruumala ühikuid (mol, kmol, g, kg, t, cm³, dm³, m³, ml ning teeb vajalikke ühikute teisendusi;
- 2) teeb arvutusi aine hulga, massi ja gaasi ruumala vaheliste seoste alusel, põhjendab neid loogiliselt;

3) mõistab ainete massi jäävust keemilistes reaktsioonides ja reaktsioonivõrrandi kordajate tähendust (reageerivate ainete hulkade ehk moolide arvudesuhe);

4) analüüsib keemilise reaktsiooni võrrandis sisalduvat (kvalitatiivset ja kvantitatiivset) infot;

5) lahendab reaktsioonivõrranditel põhinevaid arvutusülesandeid, lähtudes reaktsioonivõrrandite kordajatest (ainete moolisuhetest) ja reaktsioonis osalevate ainete hulkadest (moolide arvust), tehes vajaduse korral ümberarvutusi ainehulga, massi ja (gaasi) ruumala vaheliste seoste alusel; põhjendab lahenduskäiku;

6) hindab loogiliselt arvutustulemuste õigsust ning teeb arvutustulemuste põhjal järeldusi ja otsustusi.

Õppesisu

Aine hulk, mool. Molaarmass ja gaasi molaarruumala (normaaltingimustel). Ainekoguste ühikud ja nende teisendused.

Aine massi jäävus keemilistes reaktsioonides. Reaktsioonivõrrandi kordajate tähendus.

Keemilise reaktsiooni võrrandis sisalduva (kvalitatiivne ja kvantitatiivne) info analüüs.

Arvutused reaktsioonivõrrandite põhjal (moolides, vajaduse korral teisendades lähteainete või saaduste koguseid).

Põhimõisted: ainehulk, mool, molaarmass, gaasi molaarruumala, normaaltingimused.

Süsinik ja süsinikuühendid

Õpitulemused

Õpilane:

1) võrdleb ning põhjendab süsiniku lihtainete ja süsinikuoksiidide omadusi;

2) analüüsib süsinikuühendite paljususe põhjust (süsiniku võime moodustada lineaarseid ja hargnevaid ahelaid, tsükleid, kordseid sidemeid);

3) koostab süsinikuühendite struktuurivalemeid etteantud aatomite (C, H, O) arvu järgi (arvestades süsiniku, hapniku ja vesiniku aatomite moodustatavate kovalentsete sidemete arvu);

4) kirjeldab süsivesinike esinemisvorme looduses (maagaas, nafta) ja kasutusalasid (kütused, määrdeained) ning selgitab nende kasutamise võimalusi praktikas;

5) koostab süsivesinike täieliku põlemise reaktsioonivõrrandeid;

6) eristab struktuurivalemi põhjal süsivesinikke, alkohole ja karboksüülhappeid;

7) koostab mõnele tähtsamatele süsinikuühenditele (CH_4 , $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, CH_3COOH) iseloomulike keemiliste reaktsioonide võrrandeid (õpitud reaktsioonitüüpide piires) ja teeb katseid nende reaktsioonide uurimiseks;

8) hindab etanooli füsioloogilist toimet ja sellega seotud probleeme igapäevaelus.

Õppesisu

Süsinik lihtainena. Süsinikuoksiidid. Süsivesinikud. Süsinikuühendite paljusus. Süsiniku võime moodustada lineaarseid ja hargnevaid ahelaid, tsükleid, kordseid sidemeid. Molekulimudelid ja struktuurivalemid. Ettekujutus polümeeridest. Polümeerid igapäevaelus.

Süsivesinike esinemisvormid looduses (maagaas, nafta) ja kasutusala (kütused, määrdeained) ning nende kasutamise võimalused.

Süsivesinike täielik põlemine (reaktsioonivõrrandide koostamine ja tasakaalustamine).

Tähtsamatele süsinikuühenditele iseloomulikud keemiliste reaktsioonide võrrandid (õpitud reaktsioonitüüpide piires).

Alkoholide ja karboksüülhapete tähtsamad esindajad (etanool, etaanhape), nende tähtsus igapäevaelus, etanooli füsioloogiline toime.

Põhimõisted: süsivesinik, struktuurivalem, polümeer, alkohol, karboksüülhape.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine

1. Lihtsamate süsivesinike jt süsinikuühendite molekulidemudelite koostamine.
2. Süsinikuühendite molekulide mudelite koostamine ja uurimine arvutikeskkonnas (vastava tarkvara abil).
3. Süsivesinike omaduste uurimine (lahustuvus, määrguvus veega).
4. Erinevate süsinikuühendite (nt etanooli ja parafiini) põlemisreaktsioonide uurimine.
5. Etaanhappe happeliste omaduste uurimine (nt etaanhape + sooda, etaanhape + leeliselahus).

Süsinikuühendite roll looduses, süsinikuühendid materjalidena

Õpitulemused

Õpilane:

- 1) selgitab keemiliste reaktsioonide soojusefekti (energia eraldumist või neeldumist);

2) hindab eluks oluliste süsinikuühendite (sahhariidide, rasvade, valkude) rolli elusorganismides ja põhjendab nende muundumise lõppsaadusi organismis (vesi ja süsinikdioksiid) (seostab varem loodusõpetuses ja bioloogias õpituga);

3) analüüsib süsinikuühendite kasutusvõimalusi kütusena ning eristab taastuvaid ja

taastumatuid energiaallikaid (seostab varem loodusõpetuses õpituga);

4) iseloomustab tuntumaid süsinikuühenditel põhinevaid materjale (kiudained, plastid) ning analüüsib nende põhiomadusi ja kasutusvõimalusi;

5) mõistab tuntumate olmekemikaalide ohtlikkust ning järgib neid kasutades ohutusnõudeid;

6) mõistab elukeskkonda säästva suhtumise vajalikkust, analüüsib keskkonna säästmise võimalusi.

Õppesisu

Energia eraldumine ja neeldumine keemilistes reaktsioonides, ekso- ja endotermilised reaktsioonid.

Eluks olulised süsinikuühendid (sahhariidid, rasvad, valgud), nende roll organismis. Tervisliku toitumise põhimõtted, tervislik eluviis.

Süsinikuühendid kütusena. Tarbekeemia saadused, plastid ja kiudained. Olmekemikaalide kasutamise ohutusnõuded. Keemia ja elukeskkond.

Põhimõisted: eksotermiline reaktsioon, endotermiline reaktsioon, reaktsiooni soojusefekt (kvalitatiivselt), taastuvad ja taastumatud energiaallikad.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine

Rasva sulatamine, rasva lahustuvuse uurimine erinevates lahustites.

5. Õppetegevus

Õppetegevust kavandades ja korraldades:

1) lähtutakse õppekava alusväärtustest, üldpädevustest, õppeaine eesmärkidest, õppesisust ja oodatavatest õpitulemustest ning toetatakse lõimingut teiste õppeainete ja läbivate teemadega;

2) taotletakse, et õpilase õpikoormus (sh kodutööde maht) on mõõdukas, jaotub õppeaasta ulatuses ühtlaselt ning jätab piisavalt aega puhata ja huvitegevustega tegelda;

3) võimaldatakse õppida individuaalselt ning üheskoos teistega (iseseisvad, paaris- ja rühmatööd), et toetada õpilaste kujunemist aktiivseteks ning iseseisvateks õppijateks;

- 4) kasutatakse diferentseeritud õppeülesandeid, mille sisu ja raskusaste toetavad individualiseeritud käsitlust ning suurendavad õpimotivatsiooni;
- 5) rakendatakse nüüdisaegseid info- ja kommunikatsioonitehnoloogiatel põhinevaid õpikeskkondi ning õppematerjale ja -vahendeid;
- 6) laiendatakse õpikeskkonda: looduskeskkond, arvutiklass, kooliõu, muuseumid, näitused, ettevõtted jne;
- 7) kasutatakse erinevaid õppemeetodeid, sh aktiivõpet: rollimängud, arutelud, diskussioonid, väitlused, projektõpe, õpimapi ja uurimistöö koostamine, praktilised ja uurimuslikud tööd (nt molekulide ja keemiliste reaktsioonide modelleerimine mudelite abil, vaatlused, katsed) jne.

6. Füüsiline õpikeskkond

1. Praktiliste tööde läbiviimiseks korraldab kool vajaduse korral õppe rühmades.
2. Kool korraldab valdava osa õpet klassis, kus on tõmbekapp, soe ja külm vesi, valamud, elektrikistikud, spetsiaalse kattega töölaud ning vajalikud info- ja kommunikatsioonitehnoloogilised demonstratsioonivahendid õpetajale.
3. Kool võimaldab ainekavas nimetatud praktiliste tööde tegemiseks vajalikud katsevahendid ja -materjalid ning demonstratsioonivahendid.
4. Kool võimaldab sobivad hoiutingimused praktiliste tööde ja demonstratsioonide tegemiseks ning vajalike reaktiivide jm materjalide hoidmiseks.
5. Kool võimaldab kooli õppekava järgi vähemalt korra õppeaastas õpet väljaspool kooli territooriumi (looduskeskkonnas, muuseumis, keemialaboris vmt).
6. Kool võimaldab ainekava järgi õppida arvutiklassis, kus saab teha ainekavas nimetatud töid.

7. Hindamine

Hindamisel lähtutakse vastavatest põhikooli riikliku õppekava üldosa sätetest. Hinnatakse õpilase teadmisi ja oskusi suuliste vastuste (esituste), kirjalike ja/või praktiliste tööde ning praktiliste tegevuste alusel, arvestades õpilase teadmiste ja oskuste vastavust ainekavas taotletud õpitulemustele. Õpitulemusi hinnatakse sõnaliste hinnangute ja numbriliste hinnetega. Kirjalikke ülesandeid hinnates arvestatakse eelkõige töö sisu, kuid parandatakse ka õigekirjavead, mida hindamisel ei arvestata. Õpitulemuste kontrollimise vormid peavad olema mitmekesised ning vastavuses õpitulemustega. Õpilane peab teadma, mida ja millal hinnatakse, mis hindamisvahendeid kasutatakse ning mis on hindamise kriteeriumid.

Põhikooli keemias jagunevad õpitulemused kahte valdkonda: 1) mõtlemistasandite arendamine keemia kontekstis; 2) uurimuslikud ja otsuste langetamise oskused. Nende osatähtsus hinde moodustumisel on ligikaudu 80% ja 20%. Madalamat ja kõrgemat järku mõtlemistasandite osatähtsus õpitulemuste hindamisel põhikoolis on ligikaudu 50% ja 50%. Uurimisoskusi arendatakse ja hinnatakse uurimuslikku käsitlust nõudvate praktiliste tööde

ning ka terviklike uurimistöödega. Peamised uurimisoskused, mida põhikoolis arendatakse, on probleemi sõnastamine, info kogumine, uurimisküsimuste sõnastamine, töövahendite käsitlemine, katse hoolikas ja eesmärgipärane tegemine, ohutusnõuete järgimine, katsetulemuste analüüs, järelduste tegemine ning tulemuste esitamine.

Keemia ainekava gümnaasiumile

1. Keemia õppe- ja kasvatuseesmärgid

Gümnaasiumi keemiaõpetusega taotletakse, et õpilane:

- 1) tunneb huvi keemia ja teiste loodusteaduste vastu, mõistab keemia tähtsust ühiskonna arengus, tänapäeva tehnoloogias ja igapäevaelus ning on motiveeritud elukestvaks õppeks;
- 2) arendab loodusteaduste- ja tehnoloogiaalast kirjaoskust, loovust ja süsteemset mõtlemist ning lahendab keemiaprobleeme loodusteaduslikul meetodil;
- 3) kasutab keemiainfo leidmiseks erinevaid teabeallikaid, analüüsib saadud teavet ning hindab seda kriitiliselt;
- 4) kujundab keemias ja teistes loodusainetes õpitu põhjal tervikliku loodusteadusliku maailmapildi, on omandanud süsteemse ülevaate keemia põhimõistetest ja keemiliste protsesside seaduspärasustest ning kasutab korrektselt keemia sõnavara;
- 5) rakendab omandatud eksperimentaalse töö oskusi ning kasutab säästlikult ja ohutult keemilisi reaktsioone nii keemialaboris kui ka igapäevaelus;
- 6) langetab kompetentseid otsuseid, tuginedes teaduslikele, majanduslikele, eetilismoraalsetele seisukohtadele ja õigusaktidele, ning hindab oma tegevuse võimalikke tagajärgi;
- 7) suhtub vastutustundlikult elukeskkonda ning väärtustab tervislikku ja säästvat eluviisi;
- 8) on omandanud ülevaate keemiaga seotud elukutsetest ning kasutab keemias omandatud teadmisi ja oskusi karjääri planeerides.

2. Õppeaine kirjeldus

Keemial on oluline koht õpilaste loodusteaduste- ja tehnoloogiaalase kirjaoskuse kujunemises.

Gümnaasiumi keemia tugineb põhikoolis omandatud teadmistele, oskustele ja hoiakutele ning seostub gümnaasiumi füüsikas, bioloogias, matemaatikas jt õppeainetes õpitavaga, toetades samaaegselt teiste õppeainete õppimist ja õpetamist. Selle kaudu kujunevad õpilastel olulised pädevused ning omandatakse positiivne hoiak keemia ja teiste loodusteaduste suhtes, mõistetakse loodusteaduste tähtsust inimühiskonna majanduslikus, tehnoloogilises ja kultuurilises arengus.

Õpilastel kujuneb vastutustundlik suhtumine elukeskkonda ning õpitakse väärtustama tervislikku ja säästvat eluviisi. Keemias ning teistes loodusainetes omandatud teadmised, oskused ja hoiakud on aluseks sisemiselt motiveeritud elukestvale õppimisele. Õpilastel kujuneb gümnaasiumitasemele vastav loodusteaduste- ja tehnoloogiaalane kirjaoskus ning terviklik loodusteaduslik maailmapilt, nad saavad ülevaate keemiliste protsesside põhilistest seaduspärasustest, keemia tulevikusuundumustest ning keemiaga seotud elukutsetest, mis aitab neil elukutset valida.

Keemiateadmised omandatakse suurel määral uurimuslike ülesannete kaudu, mille vältel õpilased saavad probleemide püstitamise, hüpoteeside sõnastamise ja katsete või vaatluste planeerimise ning nende tegemise, tulemuste analüüsi ja tõlgendamise oskused. Keemia arvutusülesandeid lahendades pööratakse gümnaasiumis tähelepanu eelkõige käsitletavate probleemide mõistmisele, tulemuste analüüsile ning järelduste tegemisele, mitte rutiinsele tüüpülesannete matemaatiliste algoritmide õppimisele ja treenimisele. Tähtsal kohal on teabeallikate, sh interneti kasutamise ja neis leiduva teabe analüüsi ning kriitilise hindamise

oskuse kujundamine, samuti uurimistulemuste suuline ja kirjalik esitamine, kaasates otstarbekaid esitusvorme. Õppimise kõigis etappides rakendatakse tehnoloogilisi vahendeid ja IKT võimalusi.

Keemiat õpetades rõhutatakse keemia seoseid teiste loodusteadustega ja looduses (sh inimeses endas) toimuvate protsessidega ning inimese suhteid ümbritsevate looduslike ja tehismaterjalidega.

Õpitakse omandatud teadmisi ja oskusi rakendama igapäevaelu probleeme lahendades, kompetentseid ja eetilisi otsuseid tehes ning oma tegevuse võimalikke tagajärgi hinnates. Õpitav materjal esitatakse võimalikult probleemipõhiselt, õpilaskeskselt ja igapäevaeluga seostatult. Õppes lähtutakse õpilaste individuaalsetest iseärasustest ning võimete mitmekülgsest arendamisest, suurt tähelepanu pööratakse õpilaste sisemise õpimotivatsiooni kujundamisele. Selle saavutamiseks kasutatakse erinevaid aktiivõppevorme: probleem- ja uurimuslikku õpet, projektõpet, arutelu, ajurünnakuid, õppekäike jne.

Aktiivõppe põhimõtteid järgiva õppetegevusega kaasneb õpilaste kõrgemate mõtlemistasandite areng.

Keemiaõpetus gümnaasiumis süvendab põhikoolis omandatud teadmisi, oskusi ja vilumusi. Taotletakse õpilaste loodusteaduste- ja tehnoloogiaalase kirjaoskuse kujunemist ning üldise loodusteadusliku maailmapildi avardamist. Võrreldes põhikooliga käsitletakse keemilisi objekte ja nähtusi sügavamalt, täpsemalt ning süsteemsemalt, pöörates suuremat tähelepanu seoste loomisele erinevate nähtuste ja seaduspärasuste vahel. Õppes lisandub induktiivsele käsitlusele deduktiivne käsitlus. Õpitakse tegema järeldusi õpitu põhjal, seostama erinevaid nähtusi ning rakendama õpitud seaduspärasusi uudsetes olukordades. Õppetegevus on suunatud õpilaste mõtlemisvõime arendamisele. Suurt tähelepanu pööratakse õpilaste iseseisva töö oskuste arendamisele, oskusele kasutada erinevaid teabeallikaid ning eristada olulist ebaolulisest. Keemia nagu teistegi loodusteaduste õppimisel on oluline õpilase isiksuse väljakujunemine: iseseisvuse, mõtlemisvõime ja koostööoskuse areng ning vastutustunde ja tööharjumuste kujunemine.

3. Gümnaasiumi õpitulemused

Gümnaasiumi keemiaõpetusega taotletakse, et õpilane:

- 1) tunneb huvi keemia ja teiste loodusteaduste vastu, mõistab keemia tähtsust ühiskonna majanduslikus, tehnoloogilises ja kultuurilises arengus ning on motiveeritud elukestvaks õppeks;
- 2) rakendab keemiaprobleeme lahendades loodusteaduslikku meetodit, arendab loogilise mõtlemise võimet, analüüsi- ja järelduste tegemise oskust ning loovust;
- 3) hangib keemiainfot erinevaist, sh elektroonseist teabeallikaist, analüüsib ja hindab saadud teavet kriitiliselt;
- 4) mõistab süsteemselt keemia põhimõisteid ja keemiliste protsesside seaduspärasusi ning kasutab korrektselt keemia sõnavara;
- 5) rakendab omandatud eksperimentaalse töö oskusi keerukamaid ülesandeid lahendades ning kasutab säästlikult ja ohutult keemilisi reaktsioone nii keemialaboris kui ka argielus;
- 6) langetab igapäevaelu probleeme lahendades kompetentseid otsuseid ning hindab oma tegevuse võimalikke tagajärgi;
- 7) mõistab looduse, tehnoloogia ja ühiskonna vastastikuseid seoseid ning saab aru nende mõjust elukeskkonnale ja ühiskonna jätkusuutlikule arengule; suhtub vastutustundlikult elukeskkonda ning väärtustab tervislikku ja säästvat eluviisi;
- 8) on omandanud ülevaate keemiaga seotud elukutsetest ning kasutab keemias omandatud teadmisi ja oskusi karjääri planeerides.

4. Hindamine

Hindamisel lähtutakse vastavatest gümnaasiumi riikliku õppekava üldosa sätetest. Hinnatakse õpilase teadmisi ja oskusi suuliste vastuste (esituste), kirjalike ja praktiliste tööde ning praktiliste tegevuste alusel, arvestades õpilase teadmiste ja oskuste vastavust ainekavas taotletud õpitulemustele.

Õpitulemusi hinnatakse sõnaliste hinnangute ja numbriliste hinnetega. Kirjalikke ülesandeid hinnates arvestatakse eelkõige töö sisu, kuid parandatakse ka õigekirjavead, mida hindamisel ei arvestata.

Õpitulemuste kontrollimise vormid on mitmekesised ning vastavuses õpitulemustega. Õpilane peab teadma, mida ja millal hinnatakse, mis hindamisvahendeid kasutatakse ning mis on hindamise kriteeriumid.

Gümnaasiumi keemias jagunevad õpitulemused kahte valdkonda:

- 1) mõtlemistasandite arendamine keemia kontekstis ning
- 2) uurimuslikud ja otsuste langetamise oskused. Nende suhe hinde moodustumisel on ligikaudu 80% ja 20%. Madalamat ning kõrgemat järku mõtlemistasandite arengu vahekord õpitulemuste hindamisel on ligikaudu 40% ja 60%. Probleemide lahendamisel hinnatavad üldised etapid on probleemi kindlaksmääramine ja selle sisu avamine, lahendusstrateegia leidmine ja rakendamine ning tulemuste hindamine.

5. Õpitulemused ja õpisisu

I kursus „Orgaanilised ühendid ja nende omadused”

1. Alkaanid

Õppesisu

Süsiniku aatomi olekud molekulis. Süsinikuühendite nimetamise põhimõtted. Erinevad molekuli kujutamise viisid. Struktuurivalemid. Struktuuri ja omaduste seose tutvustamine isomeeria näitel.

Materjalide, sh alkaanide vastastikmõju veega. Orgaaniliste ühendite oksüdeerumine ja põlemine.

Põhimõisted: alkaan, molekuli graafiline kujutis, nomenklatuur, tüviühend, asendusrühm, isomeer, hüdrofoobsus, hüdrofiilsus.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine

1. Süsivesinike molekulide struktuuri uurimine ning võrdlemine molekulimudelite ja/või arvutiprogrammiga.
2. Tahkete materjalide veega ja teiste vedelikega märgumise uurimine ning võrdlemine.

Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

- 1) rakendab süstemaatilise nomenklatuuri põhimõtteid lihtsaimate süsivesinike korral (koostab valemi põhjal nimetuse ja nimetuse põhjal struktuurivalemi);
- 2) kasutab erinevaid molekuli kujutamise viise (lihtsustatud struktuurivalem, tasapinnaline ehk klassikaline struktuurivalem, molekuli graafiline kujutis);
- 3) selgitab struktuuri ja omaduste seoseid õpitu tasemel;
- 4) selgitab igapäevaste tahkete materjalide vastastikmõju veega, kasutades hüdrofoobsuse ning hüdrofiilsuse mõistete;
- 5) selgitab ning võrdleb gaasiliste, vedelate ja tahkete (orgaaniliste) materjalide põlemist ning sellega kaasneva võivaid ohtusid.

2. Asendatud ja küllastumata süsivesinikud

Õppesisu

Halogeeniühendid ja nendega kaasnevad keskkonnaprobleemid. Alkoholid: vesiniksides, molekulide vastastikmõju vesilahustes. Alkohol ja ühiskond. Eetrid (mõiste). Amiinid: hapete ja aluste käsitlus.

Alkaloididega (narkootikumidega) seotud probleemid.

Aine füüsikaliste omaduste sõltuvus selle struktuurist.

Küllastumata ühendid: alkeenid ja alküünid, nende tähtsamad reaktsioonid (hüdroomine, oksüdeerumine). Areenid (põgus tutvustus aromaatsuse käsitlemiseta). Fenoolid, nendega seotud keskkonnaprobleemid Eestis.

Aldehüüdid ja ketoonid. Aldehüüdide oksüdeeritavus. Sahhariidid kui karbonüülühendid.

Karboksüülhapete süstemaatilised ja triviaalnimetused. Hapete tugevuse võrdlemine.

Karboksüülhapped igapäevaelus.

Põhimõisted: halogeeniühend, alkohol, mitmehüdroksüülne alkohol, vesinikside, eeter, amiin, amiini aluselisisus, alkeen, alküün, areen, fenool, aldehüüd, ketoon, karbonüülühend, sahhariid, karboksüülrühm, asendatud karboksüülhape, küllastumata karboksüülhape, dihape.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine

1. Mitmesuguste alkoholide uurimine ja võrdlemine, sh suhkrute lahustuvus vees ja mõnes mittepolaarses lahustis.
2. Alkoholi, aldehüüdi ja fenooli redoksomaduste (eeskätt oksüdeeruvuse) uurimine ning võrdlemine.
3. Mitmesuguste anorgaaniliste hapete ja karboksüülhapete suhtelise tugevuse uurimine ning võrdlemine, soovitatavalt kaasates ka fenooli.
4. Teabeallikatest leitud materjalide põhjal analüüsiva essee koostamine halogeeniühenditega (nt dioksiinidega) ja/või fenoolidega (valikuliselt) seotud probleemidest Eestis ja/või Läänemeres.

Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

- 1) toob lihtsamaid näiteid õpitud ühendiklasside kohta struktuurivalemite kujul;
- 2) määrab molekuli struktuuri põhjal aine kuuluvuse (õpitud aineklasside piires);
- 3) hindab molekuli struktuuri vaatluse põhjal aine üldisi füüsikalisi omadusi (suhtelist lahustuvust ja keemistemperatuuri);
- 4) seostab aluselisisust võimega siduda prootonit (amiinide näitel) ning happelisust prootoni loovutamise veele kui alusele;
- 5) selgitab orgaaniliste ühendite vees lahustuvuse erinevusi, kasutades ettekujutust vesiniksidemest jt õpitud teadmisi;
- 6) võrdleb alkoholide, aldehüüdide (sh sahhariidide), fenoolide ja karboksüülhapete redoksomadusi ning teeb järeldusi nende ainete püsivuse ja füsioloogiliste omaduste kohta;
- 7) selgitab alkoholijoobega seotud keemilisi protsesse ja nähtusi ning sellest põhjustatud sotsiaalseid probleeme;
- 8) selgitab halogeeniühendite, fenoolide jt saasteainete toimet keskkonnale ning inimesele.

II kursus „Orgaaniline keemia meie ümber”

1. Estrid, amiidid ja polümeerid

Õppesisu

Estrid ja amiidid, nende esindajaid. Estri ja amiidi hüdrolyüsi/moodustumise reaktsioonid. Pöörduvad reaktsioonid. Katalüüs. Reaktsiooni kiiruse ja tasakaalu mõistete tutvustamine estri reaktsioonide näitel.

Polümeerid ja plastmassid. Liitumispolümerisatsioon ja polükondensatsioon. Polüalkeenid, kautšuk, polüestrid, polüamiidid, silikoonid.

Põhimõisted: ester, amiid, leeliseline hüdrolyüs, happeline hüdrolyüs, liitumispolümerisatsioon, polükondensatsioon, monomeer, elementaarlüli, kopolümeer, polüalkeen, kautšuk, polüester, polüamiid, silikoon.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine

1. Estrite saamise ja omaduste uurimine (estri süntees või estri hüdrolyüs).

2. Polüalkeenide, polüamiidide ja plastmasside mehaaniliste, termiliste ning keemiliste omaduste uurimine ja võrdlemine (suhtumine lahustitesse ja agressiivsetesse ainetesse).
3. Polüestrite, polüamiidide ja mõnede polüalkeenide omaduste uurimine ning võrdlemine olmes kasutamise seisukohast või polüestri ja polüamiidi tüüpi materjalide uurimine ja võrdlemine omavahel ning looduslike materjalidega (puuvill, siid, vill).
4. Teemakohase tegutsemisjuhendi, võrdluse või ülevaate koostamine ning vormistamine, kasutades erinevaid teabeallikaid, nt koostatakse looduslike ja sünteetiliste tekstiiltoodetega ümberkäimise juhend (pesemine, puhastamine, hooldamine).

Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

- 1) koostab reaktsioonivõrrandid: estri moodustumine, estri leeliselise hüdroolüüsi, estri happelise hüdroolüüsi, amiidi moodustumine ja hüdroolüüsi;
- 2) selgitab nende reaktsioonide kui pöörduvate protsesside praktilise kasutamise probleeme: saagise suurendamine, protsessi kiirendamine (nt katalüüsi abil), tootmise majanduslikud aspektid;
- 3) selgitab liitumispolümerisatsiooni ja polükondensatsiooni erinevusi;
- 4) kujutab monomeeridest tekkivat polümeeri lõiku ja vastupidi, leiab polümeerilõigust elementaarlülid ning vastavad lähteained;
- 5) hindab materjali hüdrofoobsust/hüdrofiilsust, lähtudes polümeeri struktuurist, ning teeb järeldusi selle materjali hügieeniliste jm praktiliste omaduste kohta;
- 6) selgitab käsitletud polüestrite ja polüamiidide omadusi nende kasutamise seisukohast ning võrdluses looduslike materjalidega.

2. Bioloogiliselt olulised ained

Õppesisu

Di- ja polüsahhariidid, nende hüdroolüüsi ja roll organismide elutegevuses. Tselluloosi tüüpi materjalid (puuvill jt).

Aminohapped ja valgud. Valgud ja toiduainete väärtuslikkus. Hapete liigitamine asendamatuteks ning asendatavateks hapeteks.

Toiduainete toiteväärtuse ning tervislikkuse seos nende koostisega.

Rasvad kui estrid ja nende hüdroolüüsi. Rasvade roll toitumises. Cis-transisomeeria. Transhapped. Seep ja sünteetilised pesemisvahendid.

Põhimõisted: disahhariidid, polüsahhariidid, aminohape, asendamatute aminohape, valk, rasvhape, asendamatute rasvhape, transhape, sünteetiline pesemisvahend.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine

1. Mitmesuguste sahhariidide (nt sahharoosi, tärklise, tselluloosi) hüdroolüüsi ja selle saaduste uurimine.
2. Valkude (nt munavalge vesilahuse, piima) käitumise uurimine hapete, aluste, soolalahuste ja kuumutamise suhtes.
3. Seebi ning sünteetiliste pesemisvahendite käitumise uurimine ja võrdlemine erineva happelisusega vees ning soolade lisandite korral.
4. Analüüsiva essee koostamine toitumise kohta käivatest müütidest (valikuliselt), lähtudes õpitust ja kasutades teabeallikaid.

Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

- 1) selgitab (põhimõtteliselt) sahhariidide, valkude ja rasvade keemilist olemust (ehitust);
- 2) selgitab aminohapete ja rasvhapete liigitamist asendamatuteks ning asendatavateks hapeteks;
- 3) võtab põhjendatult seisukoha toiduainete toiteväärtuse ning tervislikkuse kohta, lähtudes nende koostisest;

- 4) selgitab looduslike ja sünteetiliste tekstiiltoodete erinevusi hügieeni seisukohast;
- 5) selgitab sünteetiliste pesuainete omadusi, võrreldes neid seebiga ja omavahel;
- 6) selgitab kasutatavamate pesemisvahendite koostist, pidades silmas majanduslikke ja keskkonnaga seotud aspekte.

3. Orgaaniline keemiatööstus ja energeetika

Õppesisu

Kütused ja nafta. Nafta töötlemine. Autokütused. Alternatiivkütused.

Orgaaniline keemiatööstus, selle kujunemine ja roll tänapäeval. Tee toorainest keemiatooteni ning selle hinna kujunemine. Nafta ja keemiatööstuse seos keskkonna, majanduse ja poliitikaga.

Põhimõisted: taastuv kütus, fossiilkütus, kütteväärtus, nafta, krakkimine, oktaaniarv, põhiorgaaniline keemiatööstus, peenkeemiatööstus, tootmissaadus, kõrvalsaadus, tootmisjääk.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine

Erinevatest teabeallikatest leitud materjali põhjal essee koostamine nafta ja kütustega seotud aktuaalsetest probleemidest või keemia ja ühiskonna seostest.

Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

- 1) kirjeldab nafta- ja kütusetööstuse mõju keskkonnale, majandusele ja poliitikale, tuginedes teadmistele nafta tootmisest ja töötlemisest ning naftasaaduste kasutamisest;
- 2) võrdleb erinevate kütuste, sh autokütuste koostist, efektiivsust ja keskkonnasõbralikkust;
- 3) analüüsib nafta kui tooraine rolli orgaaniliste ühendite tootmisel;
- 4) selgitab keemiatoodete, sh ravimite hinna kujunemist.

III kursus „Anorgaaniliste ainete omadused ja rakendused”

1. Perioodilised suundumused ainete omadustes

Õppesisu

Keemiliste elementide metalliliste ja mittemetalliliste omaduste muutus perioodilisustabelis (Arühmades), perioodilised suundumused lihtainete ja ühendite omadustes. Keemiliste elementide tüüpiliste oksüdatsiooniastmete seos aatomiehitusega, tüüpühendite valemid ning keemilised omadused.

Metallide pingerida ja järelused selle põhjal. Metallide reageerimine vee ning hapete ja soolade lahustega. Metallid ja mittemetallid igapäevaelus (lühiülevaatenähtena).

Metallide ja mittemetallide ning nende tüüpühendite keemilisi omadusi vastava elemendi asukohaga perioodilisustabelis, metallide korral ka asukohaga pingereas. Põhimõisted: elektronegatiivsus, metallide pingerida.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine

1. Metallide füüsikaliste ja keemiliste omaduste uurimine ning võrdlemine.
2. Keemiliste elementide omadustes avalduvatest perioodilistest suundumustest lühikokkuvõtte koostamine erinevatest teabeallikatest leitud materjali põhjal.

Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

- 1) seostab A-rühmade elementide metalliliste ja mittemetalliliste omaduste (elektronegatiivsuse) muutumist perioodilisustabelis aatomiehituse muutumisega;
- 2) määrab A-rühmade keemiliste elementide põhilisi oksüdatsiooniastmeid elemendi asukoha järgi perioodilisustabelis ning koostab elementide tüüpühendite (oksiidide, vesinikuühendite, hapnikhapete, hüdroksiidide) valemeid;
- 3) seostab tuntumate metallide ja mittemetallide ning nende tüüpühendite keemilisi omadusi vastava elemendi asukohaga perioodilisustabelis, metallide korral ka asukohaga pingereas;

4) koostab reaktsioonivõrrandeid lihtainete ja ühendite iseloomulike reaktsioonide kohta (õpitud reaktsioonitüüpide piires);

5) selgitab tuntumate metallide ja mittemetallide rakendamise võimalusi praktikas, sh igapäevaelus.

2. Keemilised protsessid praktikas

Õppesisu

Metallide saamine maagist. Elektrolüüsi põhimõte ja kasutusala (tutvustavalt). Metallide korrosioon (kui metallide saamisega vastassuunaline protsess), korrosioonitõrje.

Keemilised vooluallikad (tööpõhimõte reaktsioonivõrrandeid nõudmata), tuntumad keemilised vooluallikad igapäevaelus.

Arvutused reaktsioonivõrrandi järgi keemiatööstuses või igapäevaelus kasutatavate keemiliste protsessidega seoses (pidades silmas protsesside efektiivsust).

Põhimõisted: metalli korrosioon, korrosioonitõrje, elektrolüüs, keemiline vooluallikas, reaktsiooni saagis, kadu.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine

1. Metallide korrosiooni mõjutavate tegurite ning korrosioonitõrje võimaluste uurimine ja võrdlemine.

2. Erinevatest teabeallikatest leitud materjali põhjal teemakohase lühikokkuvõtte või ülevaate koostamine ja esitlemine (soovitavalt rühmatööna).

Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

1) selgitab metallide saamise põhimõtet metalliühendite redutseerimisel;

2) selgitab metallide korrosiooni põhimõtet, põhjendab korrosiooni ja metallide tootmise vastassuunalist energeetilist efekti; põhjendab korrosiooni kahjulikkust ning analüüsib korrosioonitõrje võimalusi;

3) analüüsib metallide tootmisega seotud keskkondlikke, majanduslikke ja poliitilisi probleeme;

4) selgitab keemiliste vooluallikate tööpõhimõtet ja tähtsust ning toob näiteid nende kasutamise kohta igapäevaelus;

5) lahendab reaktsioonivõrranditel põhinevaid arvutusülesandeid, arvestades lähteainetes esinevaid lisandeid, reaktsiooni saagist ja kadu; põhjendab lahenduskäiku loogiliselt ning teeb arvutustulemuste põhjal järeldusi ja otsustusi.

3. Keemilised reaktsioonid lahustes

Õppesisu

Ioone sisaldavate lahuste teke polaarsete ja ioonsete ainete lahustumisel. Hüdraatumine, kristallhüdraadid.

Tugevad ja nõrgad happed ning alused, dissotsiatsioonimäär. Dissotsiatsioonivõrrandite koostamine.

Ionidevahelised reaktsioonid lahustes, nende kulgemise tingimused. Keskkond hüdroolüüsiva soola lahuses. Happed, alused ja soolad looduses ning igapäevaelus.

Lahuse molaarne kontsentratsioon, lahuste koostise arvutused.

Põhimõisted: elektrolüüt, mitteelektrolüüt, hüdraatumine, kristallhüdraat, tugev elektrolüüt, nõrk elektrolüüt, dissotsiatsioonimäär, soola hüdroolüüs, molaarne kontsentratsioon.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine

1. Ionidevaheliste reaktsioonide toimumise tingimuste uurimine.

2. Erinevate ainete (sh soolade) vesilahuste keskkonna (lahuste pH) uurimine.

Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

1) eristab elektrolüüte ja mitteelektrolüüte, tugevaid ja nõrku elektrolüüte ning koostab hapete, hüdroksiidide ja soolade dissotsiatsioonivõrrandeid;

- 2) analüüsib ioonidevaheliste reaktsioonide kulgemise tingimusi vesilahustes ning koostab vastavaid reaktsioonivõrrandeid (molekulaarsel ja ioonsel kujul);
- 3) hindab ja põhjendab lahuses tekkivat keskkonda erinevat tüüpi ainete (sh soolade) lahustumisel vees;
- 4) seostab hapete, aluste ja soolade lahuste omadusi nende rakendusvõimalustega praktikas, sh igapäevaelus;
- 5) teeb lahuste koostise arvutusi (lahustunud aine hulga, lahuse ruumala ja lahuse molaarse kontsentratsiooni vahelise seose alusel); teeb arvutustulemuste põhjal järeldusi ning otsustusi.

4.5. Õppetegevus

Õppetegevust kavandades ja korraldades:

- 1) lähtutakse õppekava alusväärtustest, üldpädevustest, õppeaine eesmärkidest, õppesisust ja eeldatavatest õpitulemustest ning toetatakse lõimingut teiste õppeainete ja läbivate teemadega;
- 2) taotletakse, et õpilase õpikoormus (sh kodutööde maht) on mõõdukas, jaotub õppeaasta ulatuses ühtlaselt ning jätab piisavalt aega nii huvitegevuseks kui ka puhkuseks;
- 3) võimaldatakse nii individuaal- kui ka ühisõpet (iseseisvad, paaris- ja rühmatööd, õppekäigud, praktilised tööd, töö arvutipõhiste õpikeskkondadega ning veebimaterjalide ja teiste teabeallikatega), mis toetavad õpilaste kujunemist aktiivseteks ning iseseisvateks õppijateks;
- 4) kasutatakse diferentseeritud õpiülesandeid, mille sisu ja raskusaste toetavad individualiseeritud käsitlust ning suurendavad õpimotivatsiooni;
- 5) rakendatakse IKT-l põhinevaid õpikeskkondi, õppematerjale ja -vahendeid;
- 6) laiendatakse õpikeskkonda: arvutiklass, kooliümbros, looduskeskkond, laborid, muuseumid, näitused, ettevõtted jne;
- 7) toetab aktiivõpet avar õppemetoodiline valik: rollimängud, arutelud, väitlused, projektõpe, õpimapi ja uurimistöe koostamine, praktilised ja uurimuslikud tööd (nt igapäevaelu, tootmise, keskkonnaprobleemide vms seotud keemiliste protsesside uurimine ning analüüs, protsesse ja objekte mõjutavate tegurite mõju selgitamine, komplekssete probleemide lahendamine) jne.

6. Füüsiline õpikeskkond

1. Praktiliste tööde läbiviimiseks korraldab kool vajaduse korral õppe rühmades.
2. Kool korraldab valdava osa õpet klassis, kus on tõmbekapp, soe ja külm vesi, valamud,
3. elektripistikud, spetsiaalse kattega töölaudad ning vajalikud IKT vahendid.
4. Kool võimaldab ainekavas nimetatud praktiliste tööde tegemiseks vajalikud katsevahendid ja -materjalid ning demonratsioonivahendid.
5. Kool võimaldab sobivad hoiutingimused praktiliste tööde ja demonratsioonide korraldamiseks vajalike reaktiivide jm materjalide hoidmiseks.
6. Kool võimaldab kooli õppekava järgi vähemalt kaks korda õppeaastas õpet väljaspool kooli territooriumi (looduskeskkonnas, keemialaboris vm).
7. Kool võimaldab ainekava järgi õppida arvutiklassis, kus saab teha ainekavas nimetatud töid.