

V AINEKAVAD: LOODUSAINED**Sisukord**

| | |
|--|----|
| V AINEKAVAD: LOODUSAINED | 1 |
| 1. LOODUSÕPETUS JA KODULUGU | 2 |
| 1.1. Loodusõpetus I kooliastmes | 6 |
| 1.2. Kodulugu 3. ja 4. klassis | 8 |
| 1.3. Loodusõpetus II kooliastmes..... | 11 |
| 2. INIMESE- JA LOOMAÕPETUS..... | 13 |
| 2.1. Inimese- ja loomaõpetus II kooliastmes..... | 13 |
| 2.1.1. 4. klass..... | 13 |
| 2.1.2. 5. klass..... | 14 |
| 3. TAIMEÕPETUS..... | 15 |
| 3.1. Taimeõpetus II kooliastmes | 15 |
| 3.1.1. 5. klass..... | 15 |
| 3.1.2. 6. klass..... | 15 |
| 4. KIVIMIÕPETUS | 17 |
| 5. ASTRONOOMIA | 20 |
| 6. BIOLOOGIA | 22 |
| 6.1. Bioloogia III kooliastmes | 22 |
| 6.1.1. 7. klass..... | 24 |
| 6.1.2. 8. klass..... | 27 |
| 6.1.3. 9. klass..... | 29 |
| 7. GEOGRAAFIA..... | 33 |
| 7.1. Geograafia II kooliastmes | 33 |
| 7.1.1. 5. klass..... | 34 |
| 7.1.2. 6. klass..... | 35 |
| 7.2. Geograafia III kooliastmes | 37 |
| 7.2.1. 7. klass..... | 37 |
| 7.2.2. 8. klass..... | 38 |
| 7.2.3. 9. klass..... | 39 |
| 8. FÜÜSIKA | 42 |
| 8.1. Füüsika II kooliastmes | 42 |
| 8.1.1. 6. klass..... | 43 |

| | |
|-----------------------------------|----|
| 8.2. Füüsika III kooliastmes..... | 44 |
| 8.2.1. 7. klass..... | 45 |
| 8.2.2. 8. klass..... | 46 |
| 8.2.3. 9. klass..... | 47 |
| 9. KEEMIA..... | 49 |
| 9.1. Keemia III kooliastmes | 50 |
| 9.1.1. 7. klass..... | 51 |
| 9.1.2. 8. klass..... | 53 |
| 9.1.3. 9. klass..... | 56 |

Loodusainete õpetus põhikoolis hõlmab ümbritsevat maailma ja inimest selle sees kõige laiemas mõttes.

Valdkonna ained on:

- **loodusõpetus: kodulugu, inimese- ja loomaõpetus, taimeõpetus, kivimiõpetus;**
- **geograafia;**
- **füüsika;**
- **bioloogia;**
- **keemia.**

1. LOODUSÕPETUS JA KODULUGU

Esimesel kooliastmel esineb ta üldise loodusõpetusena ja 3.-4. klassis koduloona; teisel kooliastmel leiab käsitlust looma-, taime-, kivimiõpetuses ja geograafias; kolmandal kooliastmel geograafias, inimeseõpetuses inimese anatoomia ja füsioloogia tähenduses ning bioloogias. Täppisteadustest lisanduvad keemia (7. klass) ja füüsika (esimene fenomenoloogilistel vaatlustel põhinev füüsikaperiood on 6. klassis).

Loodusõpetuse aineid käsitletakse valdavalt perioodõppe* vormis, vaid 1. ja 2. klassis integreerituna põhitundi* või ainetundidena, eelistatult õuesõppe vormis. Kõik loodusõpetuse ained kuuluvad valdavalt klassiõpetaja* ülesannete hulka.

Lapse arengupsühholoogiast lähtuvalt ei ole veel 1. ja 2. klassis vajadust lahutada „mina” ja maailma. Ka ümbritseva objektides ja nähtustes pole veel teravat piiri elutu, elava ja hingestatu vahel. Waldorfpedagoogika vastab lapsest tulenevale maailma kui terviku, „kaasmaailma” kogemise vajadusele. Loodusobjekte, -nähtusi ja seaduspärasusi vaatlevalt ning eakohases muinasjutukeeles edasi andes võimaldab õpetaja looduse hingestatud läbielamist. Nimetatud eakohane õpetus ei ole vastuolus teise kooliastme lõpus ja kolmandal kooliastmel juurutatava loodusteadusliku mõtteviisiga, vaid loob sellele sobiva eetilise aluse.

Üheksanda eluaastaga kaasneb teravdatum piiri tunnetamine sise- ja välismaailma vahel. Loodusõpetus, mis varem oli tervik, liigendub nüüd aja ja ruumi järgi – ühelt poolt areneb ta

koduloo kaudu geograafiaks ja ajalooks, teiselt poolt praktiliseks loodusõpetuseks ja loodusteadusteks (6. klassi füüsika). Põhikooli teisel astmel lähtub loodusõpetuse ainekäsitus - looma-, taime- ja kivimiõpetus - printsiibist "elusalt elutule" ehk lapsele lähemaist, tunnetega seostuvaist loodusriikidest kaugemate, uuriva mõtlemisega hõlmatavateni.

Loodusõpetuse ainevihikutesse* teevad õpilased lisaks tekstile (teemakokkuvõtted, kirjeldused, iseseisvad tööd jne) teemakohased illustratsioonid ja joonised. Selline ainevihik täidab õpilase jaoks ka õpiku funktsiooni. Lisamaterjali valiku eest hoolitseb õpetaja, selleks võib kasutada kooli raamatukogu, ilmunud perioodikat, teatmeteoseid jne. Õpitakse ise leidma ja kasutama sobivat teavet.

Kõik eelnimetatud ained pakuvad suurepäraselt materjali kunstiõpetuse tundides käsitlemiseks. Looma-, taime- ja kivimiõpetuse puhul on eelistatud värviküllased akvarell- või vahakriidimaalid, inimese skeleti osade (nt kolju, labakäsi) joonistamisel rõhutab objektiivsust must-valge joonistus. Looma- ja inimeseõpetust saab kogemuslikult täiendada saviga modelleerides.

Üldpädevuste kujundamine

Sotsiaalne- ja kodanikupädevus

Loodusainetes saavad õpilased tervikülevaate looduskeskkonnas valitsevatest seostest ja vastasmõjudest ning inimtegevuse mõjust keskkonnale. Koos sellega arendatakse õpilaste väärtuspädevust – kujundatakse positiivne hoiak kõige elava ja ümbritseva suhtes, arendatakse huvi loodusteaduste kui uusi teadmisi ja lahendusi pakkuva kultuurinähtuse vastu, teadvustatakse loodusliku mitmekesisuse tähtsust ning selle kaitse vajadust, väärtustatakse jätkusuutlikku ja vastutustundlikku eluviisi ning kujundatakse tervislikke eluviise. Õpilaste sotsiaalse pädevuse areng kaasneb õppes toimuva inimtegevuse mõju hindamisega looduskeskkonnale, kohalike ja globaalsete keskkonnaprobleemide teadvustamisega ning neile lahenduste leidmisega. Olulisel kohal on dilemmaprobleemide lahendamine, kus otsuseid langetades tuleb lisaks loodusteaduslikele seisukohtadele arvestada inimühiskonnaga seotud aspekte – seadusandlikke, majanduslikke ning eetilisi-moraalseid seisukohti. Sotsiaalset pädevust kujundavad ka loodusainetes rakendatavad aktiivõppemeetodid: rühmatöö uurimuslikus õppes ja dilemmaprobleemide lahendamisel, vaatlus- ja katsetulemuste analüüs ning kokkuvõtete suuline esitus.

Kultuuri- ja väärtuspädevus: Kujundatakse positiivne hoiak kõige elava ja ümbritseva suhtes, arendatakse huvi loodusteaduste kui uusi teadmisi ja lahendusi pakkuva kultuurinähtuse vastu, teadvustatakse loodusliku mitmekesisuse tähtsust ning selle kaitse vajadust, väärtustatakse jätkusuutlikku ja vastutustundlikku eluviisi ning kujundatakse tervislikke eluviise.

Enesemääratluspädevust arendatakse eelkõige bioloogiatundides, 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 rakendamise: 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. Ühtlasi arendavad kõik loodusained vastavatele teadusharudele iseloomulike mõistete ja sümbolite korrektset kasutamist nii abstraktses teaduslikus kui ka konkreetsetes igapäevases kontekstis.

Matemaatika- ja loodusteaduste- ning tehnoloogiaalane pädevuse 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. Õpitakse mõistma loodusteaduslikke küsimusi, teaduse ja tehnoloogia tähtsust ning mõju ühiskonnale, kasutama uut tehnoloogiat ja tehnoloogilisi abivahendeid õppeülesandeid lahendades ning tegema igapäevaelus tõendus põhiseid otsuseid. Kõigis loodusainetes koostatakse ja analüüsitakse arvjooniseid, võrreldakse ning seostatakse eri objekte ja protsesse

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.

Läbivad teemad

Loodusteaduslikel ainetel on kande roll läbiva teema „**Keskkond ja jätkusuutlik areng**” elluviimisel. Teema „**Elukestev õpe ja karjääri planeerimine**”. Loodusteadusharidus on osa üldharidusest, mis on oluline õpilaste arengule. Loodusainetes omandatud teadmised, oskused ja hoiakud 4 lõimituna teistes õppeainetes omandatuga on aluseks sisemiselt motiveeritud elukestvale õppimisele. Loodusaineid õpetades kasvatatakse õpilaste teadlikkust karjääri võimalustest ning vahendatakse neile teavet edasiõppimisvõimaluste kohta loodusteaduslikel erialadel. Läbivat teemat „**Teabekeskkond**” käsitletakse seonduvalt eri infoallikatest teabe kogumise, teabe kriitilise hindamise ning kasutamise. Loodusained toetavad läbivat teemat „**Tehnoloogia ja innovatsioon**” IKT rakendamise kaudu aineõpetuses. Teema „**Tervis ja ohutus**”. Loodusainete õppimine aitab õpilastel mõista tervete eluviiside ja tervisliku toitumise tähtsust ning mõista keskkonna ja tervise seoseid. Teoreetilise aluse õigele tervisekäitumisele annavad eelkõige bioloogia ja keemia. Loodusainete õppimine praktiliste tööde kaudu arendab õpilaste oskust rakendada ohutusnõudeid. Teema „**Väärtused ja kõlblus**”. Loodusteaduslike teadmiste ja oskuste alusel kujunevad elu ning elukeskkonna säilitamiseks vajalikud väärtushinnangud. Läbiva teema „**Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus**” elluviimist toetavad loodusained eelkõige keskkonnateemade õpetamise kaudu. Kodanikuõiguste ja -kohustuste tunnetamine seostub keskkonnaküsimustega. Läbiv teema „**Kultuuriline identiteet**” lõimub loodusteaduste kaudu, mis moodustavad teatud osa kultuurist, kuhu on oma panuse andnud ka Eestiga seotud loodusteadlased. Maailma kultuuriline mitmekesisus lõimub rahvastikuteemadega geograafias.

Hindamine

I kooliastmes hinnatakse õpilasi eelkõige tunnitegevuste põhjal. 1.–3. klassi õpilased saavad pidevat suulist tagasisidet õppetundides või mõne muu õppetegevuse käigus, vanematele

kirjeldatakse laste edasijõudmist õppeaasta jooksul toimuvatel klassi lastevanemate õhtutel või arenguevestlustel. Õppeaasta lõpus saab õpilane kirjaliku sõnalise kokkuvõtte oma tugevustest ja nõrkustest, omandatud teadmistest ja oskustest, väärtustest ja hoiakutest ning aasta jooksul toimunud arengust.

II kooliastmes saavad õpilased pidevat suulist tagasisidet õppetundides või mõne muu õppetegevuse käigus, nende vanemad aga õppeaasta jooksul toimuvatel vanemateõhtutel, kokkuleppel vanemaga toimuvad individuaalsed arenguevestlused. Õppeaasta lõpus saab 4. klassi õpilane kirjaliku sõnalise ülevaate toimunud arengust, teadmistest ja oskustest, tugevustest ja nõrkustest ning hoiakutest ja väärtustest. 5.-6. klassi õpilased ja lapsevanemad saavad lisaks suulisele tagasisidele iga õppeveerandi lõpus kirjaliku sõnalise tunnistuse, milles antakse ülevaade tunniaktiivsusest, õppevahendite korrashoiust, koduste tööde tegemisest, kirjalikest töödest ning suulisest vastamisest ja üldistest hoiakutest.

III kooliastmes saavad õpilased pidevat suulist tagasisidet õppetundides või mõne muu õppetegevuse käigus, nende vanemad aga õppeaasta jooksul toimuvatel vanemateõhtutel ja arenguevestlustel. Õpilased ja lapsevanemad saavad lisaks suulisele tagasisidele iga õppeveerandi lõpus kirjaliku sõnalise tunnistuse, milles antakse ülevaade tunniaktiivsusest, õppevahendite korrashoiust, koduste tööde tegemisest, kirjalikest töödest ning suulisest vastamisest ja üldistest hoiakutest. 9. klassis võrreldakse õpilase arengut õppekavas toodud oodatavate tulemustega, kasutades numbrilist hindamist. Kokkuvõttev hinne lisatakse kirjeldavale tunnistusele.

Õppe-eesmärgid

I-III kooliastme loodusõpetusega taotletakse, et õpilane

- 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 süsteemse 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;
- oskab tavalisemaid aia- ja põllutöid;
- teadvustab enda kui üksikindiviidi vastutust looduse ees.

- austab ja suhtub heaperemehelikult teda ümbritsevasse maailma;
- oskab looduses käituda, huvitub loodusest ja looduse uurimisest;
- mõistab elus- ja eluta looduse seoseid;
- mõistab looduses toimuvaid ajalisi muutusi, neid võrrelda ja järjestada;
- omandab teadmisi looduslikest objektidest ja nähtustest, õpib neid kirjeldama, kasutades teatud oskussõnu;
- omandab teadmisi aine organiseerituse erinevatest tasemetest – osaliselt integreeritud geograafiasse;
- tunneb seotust ümbritseva maailmaga;
- tunneb üldisi looduseasutusi;
- omab teadmisi elusloodusest ja seal toimuvatest protsessidest tunneb kodumaa taimestikku – loomastikku;
- orienteerub maailma taimestikus - loomastikus vastavalt nende elukeskkonnale;
- tunneb Eesti aluspõhja kivimeid, pinnavorme, maavarasid omab ettekujutust planeedist Maa;
- omab üldteadmisi inimesest, tema anatoomiast ja füsioloogiast;
- teadvustab ja rakendab tervislikke eluviise;
- oskab tavalisemaid aia- ja põllutöid;
- teadvustab enda kui üksikindiviidi vastutust looduse ees on keskkonnateadlik ning hoolitseb oma võimaluste piires terve keskkonna eest;
- oskab kasutada erinevaid teabeallikaid info hankimiseks;
- tunneb loodus- ja keskkonnakaitse põhiprintsiipe ja rakendust – integreeritud geograafiasse;
- õpib kasutama lihtsamaid loodusteaduse uurimismeetodeid ja neid esitada lihtsas graafikus;
- õpib kasutama lihtsamaid mõõteriistu, orienteerumis - ja katsevahendeid – osaliselt integreeritud geograafiasse;
- õpib läbi viima katseid, ohustamata ennast ja teisi;
- oskab leida infot loodusloo uurimustöö jaoks ja seda kirja panna
- õpib tundma Euroopa looduse mitmekesisust;
- õpib tundma Euroopa kaarti;
- tunneb Läänemerd ja selle elustikku;
- omab teadmisi geoloogilistest protsessidest.

1.1. LOODUSÕPETUS I KOOLIASTMES

Laps tajub oma ümbrust – inimesi, loomi, taimi, kive, tähti, päikest ja kuud – täie enesestmõistetavusega. Kui neid loodusvaldkondi õnnestub lapseas ikka ja jälle nende kokkukuuluvuses läbi elada, saab sellelt pinnalt areneda usaldus, tänulikkus ja kindlustunne. Esimeses klassis õpib laps loodustervikut ka eristavalt tajuma, samas saab ta kokkukuuluvust juttude ja õpetaja hoiaku kaudu ärksamalt läbi elada.

Esimesel kooliastmel käsitletakse loodusõpetust vahetute meelemuljete ja õpetaja jutustuste põhjal. Klassiõpetaja võib, olenemata põhitunni* aineist, juhtida lapsi päeva sissejuhatuseks vestlema oma tähelepanekutest looduse kohta: muljed kooliteel, aastaegade vahetus, ilm. Laste elamused, aga ka see, mida nad kooliteel või ühistel retkedel kogevad, äratavad huvi looduse vastu.

Põhitunni* jutustavas osas* kuulevad lapsed muinasjutte, kus loodus on veel personifitseeritud ning suhtleb inimesega vahetult. Kõik jutustatu peab ajendama last järele mõtlema. Õpetaja jutustab

lugusid ja legende taimedest, tuues esile konkreetsele taimele iseloomuliku. Loomamuinasjuttudes ning valmides esinevad loomad lapsele tuttavate hingeomaduste kandjaina. Hingelisest arengust lähtuvalt mõistab 2. klassi õpilane lapse suurepäraselt legende pühast Franciskusest, kes kõnetab kõiki ümbritseva maailma nähtusi oma õdede ja vendadena. Siinkohal pole veel tähtis teaduslik vaatenurk, vaid kaasaelamine ja -tundmine, mille laps looduse sellise käsitluse läbi saavutab. Õpetaja ülesanne on esitada looduse tõsiasju eakohases vormis, nii et laps saaks neid armastama hakata.

Selline õpetus algklassides võimaldab sujuva ülemineku loodusteaduslikule mõtteviisile teise kooliastme lõpul ja kolmandal kooliastmel. Looduse hingestatud läbielamine lapseas loob tunde, et maailmas pole midagi tähtsusetut ega tühist. Sellelt aluselt sünnib tõeline loodushoid ning hilisem keskkonnateadlikkus.

Loodusõppe puhul kasutatakse 1. ja 2. klassis ka õuesõppe tunde. Koos tehakse retki lähiumbrusse. Õpetaja on tähelepanelik laste küsimuste suhtes ning on hea, kui tal hiljem klassiruumis on retkel kogetu kohta mõni lugu rääkida. Koos kogutud loodusmaterjali saab kasutada meisterdamiseks.

Esmased teadmised loodus-, tervis- ja keskkonnahoiust saadakse koolielu igapäevasituatsioonides: enda, klassi ja kooliümbruse korrashoid, prügi sorteerimine jne.

Õppesisu

- aastaajad, nende vaheldumine looduses;
- loodusvaatlused;
- ilmastikunähtused;
- inimese meeled, meeltega kogemine;
- aeg. Nädalapäevad. Öö ja päeva vaheldumine. Kell;
- kodupaik Eestis. Kodupaiga taimed ja loomad. Seened ja marjad;
- loodusteemalised jutud, muinasjutud, mõistujutud, tekkemuistendid, legendid, mõistatused;
- meisterdamine loodusmaterjalidest;
- loodushoid, tervishoid, keskkonnahoid.

Lõiming teiste ainetega

Loodusteemalised jutud, muinasjutud, mõistujutud, tekkemuistendid, valmid, legendid ja mõistatused lõimuvad eesti keele, võõrkeelte ja religiooniga. Mõõtmise, kaalumise, ühikud ja ajaarvestus (aasta, kuu, nädal jne) on kokkupuutepunktiks matemaatikaga. Muusikas lauldakse loodusteemalisi laule, käsitöös meisterdatakse looduslikest materjalidest. Maalimine, vormijoonistamine, liikumine ja eurütmia ammutavad ainetest meid ümbritseva looduse vormidest, liikumistest ja karakteritest.

Taotletavad õpitulemused

2. klassi lõpetaja

- armastab loodust;
- naudib õuesviibimist;
- tunneb kooli- ja koduümbruse loodust;
- nimetab taimi ja loomi;

- oskab juhendavate küsimuste põhjal teha tähelepanekuid looduse kohta;
- märkab ja oskab kirjeldada aastaajalisi muutusi looduses;
- oskab ise jutustada mõnda lugu või muinasjuttu loodusest;
- tunneb aastaaegu, kuid, nädalapäevi, kella;
- oskab loodusmaterjali kasutada meisterdamiseks;
- tunneb tervishoiu algtõdesid;
- teab, miks ja kuidas hoida keskkonda kodus, koolis ja looduses;
- teeb lihtsamaid loodusvaatlusi ning uurimuslikke tegevusi.

3. klassi lõpetaja

- armastab loodust;
- naudib õuesviibimist;
- tunneb huvi looduse ja selle uurimise vastu ning kasutab julgelt loovust ja fantaasiat;
- hoolib elusolenditest ja nende vajadustest;
- tunneb kooli- ja koduümbruse loodust;
- märkab ja oskab kirjeldada aastaajalisi muutusi looduses;
- teeb lihtsamaid loodusvaatlusi ning uurimuslikke tegevusi;
- tunneb lihtsaid põllutõid;
- oskab ehitustööks vajalikke töövõtteid (läbitud projekti raames);
- tunneb vanu põllutööriistu ja teisi töö- ning majapidamisvahendeid;
- tunneb vanu elukutseid;
- oskab nimetada rahvakalendri tähtpäevi;
- teab, et rahvakalender on seotud kuu faasidega;
- oskab võrrelda inimeste elu maal ja linnas;
- oskab ohutult käituda kodus, koolis, liikluses ja looduses;
- teab, miks ja kuidas hoida keskkonda kodus, koolis ja looduses.

Erinevused riiklikust õppekavast

Waldorfkooli õppekavas ja riiklikus põhikooli õppekavas leidub loodusõpetuse alal olulisi erinevusi. Mitmed teemad langevad erinevatesse vanuseastmetesse ja ka õpetuse eesmärgi ja sisulised rõhuasetused on kohati üsna erinevad. Kui riiklikus õppekavas on põhirõhk pandud loodusteaduslike kujutluste ning teadmiste vahendamisele, siis waldorfkoolis peab loodusõpetus teenima eelkõige looduse ja tema jõudude olemusse sisseelamist, vaatlus ning arutlusvõime arengut ning huvi ja hoolivuse tärkamist. Loodusteaduste erinevad teaduslikud ideed ja meetodid ning nende areng on waldorfkooli ülaastme (keskkooli osa) keskne teema. Siis on õpilased selleks ka oma mõtlemisvõimete arengult küpsed ning selline lähenemine toetab mõtlemisjõudude arengut veelgi. Niisiis on tähtis, et õpetus peab olema toetav lapses mingis kindlas eas toimuvate arenguprotsesside jaoks.

1.2. KODULUGU 3. JA 4. KLASSIS

Juhtmotiivid

3.klassis kirjeldab klassiõpetaja poolt jutustatav Vana Testamendi loomislugu piltlikult maa, taimede, loomade ja inimese tekkimist. Koduloo ainaena lisanduvad taimede ja loomade konkreetsed, individualiseeritud kirjeldused, jutukesed vanemast külaelust ja talutöödest,

kohalikud tekkemuistendid ja legendid. Üheksa-aastaselt toimub oluline murrang lapse suhetes maailmaga: ühtsest maailmast saab nüüd ümbritsev maailm, seda on võimalik mõistusega järkjärgult haarata. Selline mina ja maailma vastandumine, mida hingeliselt läbi elatakse, viiks kergesti võõristustunde tekkimiseni, kui katkenud sidet omaenda tahtetegevuse läbi uuesti ei loodaks. Laps seob ennast maailmaga kõige otsesemalt 3. - 4. klassis põllu- ja talutöid tehes (maa kündmises, vilja külvamises ja koristamises, lamba pügamises, või valmistamises jne) ja 3.- 4. klassis ehitust planeerides ning teostades (majake, püstkoda, sild vms). On ideaalne, kui talutöid võimaldav majapidamine kuulub kooli juurde. Selle puudumisel saab appi tulla mõni lapsevanem või kohalik koduloomuuseum seal korraldatavate temaatiliste päevadega. Külalastatakse mõnd vana ametit valdavalt meistrit. Põllutöid tehakse võimalusel vanu tööriistu ning töövõtteid kasutades. Sel viisil muutub kodukoha ajalugu praktiliseks elamuseks. 4. klassi kodulugu on seotud ümbruskonna geograafiliste ja majanduslike tingimuste kujunemisega. Käsitletakse seoseid pinnamoe, erinevate looduslike tegurite kui ka ajalooliste muutustega. Tutvutakse veekogu suudme ning jooksuga., võimalusel korraldatakse matk veekogu lähteni. Kujundatakse ainevihik, mis sisaldab kokkuvõtteid käsitletud teemadest, skeeme, pilte, luuletusi ja mõistatusi. Eraldi võib pidada ilmavaatlus- või praktiliste tööde päevikut. Harjutatakse esimeste ümbruskonna plaanide joonistamist, võib valmistada lähema ümbruse või maastikuvormide savimudeleid. Kodulugu seostub ka iga õpilase perekonna looga. Lapsed uurivad oma perekonnapärimust.

3. klass

Õppesisu

Inimene ja maa: talupoeg ja tema töö - kündmine (hobune ja hobuseriistad), äestamine, külvamine. Erinevad Eestis teraviljasordid. Viljakoristus, -peksumine, jahvatamine, küpsetamine. Piimakarjakasvatus. Ilm meie laiuskraadidel, ilmastikunähtused. Rahvakalender. Vanad ametid: nt karjus, jahimees, kalamees, puuraidur, metsavaht, söpõletaja, pagar, rätsep, kingsepp, pottsepp, turbalõikaja, kraavikaevaja, tislur, sadulsepp, nahaparkal, ketraja, kangur, sepp. Mõnede ametitega seonduvate tegevuste praktiline tundmaõppimine.

Lõiming teiste ainetega

Loodusteemalised ja koduloolised jutud, muinasjutud, mõistujutud, tekkemuistendid, valmid, legendid ja mõistatused lõimuvad eesti keele, võõrkeelte ja religiooniga. Mõõtmine, kaalumine, ühikud ja ajaarvestus (aasta, kuu, nädal jne) on kokkupuutepunktiks matemaatikaga. Muusikas lauldakse loodusteemalisi laule, käsitöös meisterdatakse looduslikest materjalidest. Maalimine, vormijoonistamine, liikumine ja eurütmia ammutavad ainetest meid ümbritseva looduse vormidest, liikumistest ja karakteritest ja põllumehe ning teiste ametimeeste töödest ja tegemistest.

Erinevused riiklikust õppekavast

I kooliastmes näeb riiklik õppekava ette 3 loodusõpetuse tundi. Waldorfkooli õppekavas on I kooliastmes 2 loodusõpetuse tundi – 3. klassis. 1. ja 2. klassis on loodusõpetus integreeritud igapäevaselt põhitundi.

Waldorfkooli õppekavas ei jagata pedagoogilistel kaalutlustel loodust I kooliastmes elus ja eluta osaks, vaid lastakse kasvaval lapsel selle tunnetuseni jõuda ise. Mõisted *liik, kooslus ja toiduahel* jäävad II kooliastmesse, kui algab looma- ja taimeriigi ning mineraalse maailma süsteemne tundmaõppimine. Kompassi õpivad lapsed kasutama 4. klassi koduloo ephhis, Eesti geograafiat 5. klassi geograafiatundides ja magnetnähtusi 6. klassi füüsikas.

4. klass

4. klassi koduloo epohh on seotud ümbruskonna geograafiliste ja majanduslike tingimuste kujunemisega. Käsitletakse seoseid nii pinnamoe, erinevate looduslike tegurite kui ka ajaloo- liste muutustega. Tutvutakse veekogu suudme ning jooksuga., võimalusel korraldatakse matk veekogu lähteni. Kujundatakse ainevihik, mis sisaldab kokkuvõtteid käsitletud teemadest, skeeme, pilte, luuletusi ja mõistatusi. Eraldi võib pidada ilmavaatlus- või praktiliste tööde päevikut. Harjutatakse esimeste ümbrus- konna plaanide joonistamist, võib valmistada lähema ümbruse või maastikuvormide savimudeleid. Kodulugu seostub ka iga õpilase perekonna looga. Lapsed uurivad oma perekonnapärimust.

Õppesisu

- ilmakaarte määramine päikese liikumise järgi;
- palgi koorimine, laudade naelutamine, mördi valmistamine (lubja kustutamine), telliste valmistamine (kuivatamine, põletamine), müüri ladumine, jms. vastavalt konkreetsele ehitusprojektile;
- kuu faasid ja nende seotus rahvakalendriga. Tuntumad tähtkujud. Rahvajutud kuust, päikesest, tähtedest;
- kodukoha (linn või küla areng minevikust tänapäevani. Kooli lähema asukoha ajalooline areng. Kodukoha ümbruse geograafiline areng;
- pealtvaates kooliümbruse või koolitee plaani joonistamine seda kasutades;
- tekkemuistendid, legendid;
- vee tähtsus looduses. Veeringe. Kohalikud veekogud;
- sugupuu. Perekond, perepärimus.

Lõiming teiste ainetega

Kirjelduste kirjutamine, temaatiliste lugude ja legendide kuulamine ning luuletuste lugemine lõimub eesti keelega. Ilmavaatlused, plaani joonistamine mõõtkava järgi, samuti ajaga seotud loodunähtuste vaatlemine lõimuvad matemaatikaga. Loodusõpetuse teemadest ammutab ainekast maalimine. Liikumistundides tantsitakse Eesti folkloorseid tantse, muusikas õpitakse rahvalaule ja lauldakse loodusest ja aastaegadest.

Taotletavad õpitulemused

4. klassi lõpetaja:

- armastab loodust;
- naudib õuesviibimist;
- tunneb huvi looduse ja selle uurimise vastu ning kasutab julgelt loovust ja fantaasiat;
- hoolib elusolenditest ja nende vajadustest;
- omab ülevaadet inimese kehaehitusest ja tähtsamatest elundkondadest;
- tunneb kodumaa loomi ja oskab neid kava põhjal kirjeldada;
- nimetab õigesti loomade-lindude kehaosi;
- oskab võrrelda inimest erinevate õpitud loomadega;
- mõistab looma kehaehituse, eluviisi ja elukeskkonna vahelisi seoseid;
- tunneb ilmakaari ja oskab neid kaardil ning looduses määrata (päikeses ja kompassi järgi);
- mõistab mõõtkava tähendust;
- seostab kaardil olevaid objekte looduses olevatega;

- oskab joonistada tuttava koha plaani;
- oskab jutustada oma kodukoha minevikust ning võrrelda, mis on muutunud;
- teab õpitud rahvakalendri tähtpäevi;
- teab, et rahvakalender on seotud kuu faasidega;
- tunneb kuu faase;
- teab pööripäevi ja päikese näivat teekonda eri aastaegadel;
- leiab tähistaevas Suure Vankri ja Põhjanaanala;
- väärtustab tervislikku eluviisi;
- oskab sõnastada oma tähelepanekuid, esitada küsimusi;
- kavandab ja viib ohutult läbi lihtsamaid praktilisi töid;
- oskab ohutult käituda kodus, koolis, liikluses ja looduses;
- teab, miks ja kuidas hoida keskkonda kodus, koolis ja looduses.

1.3. LOODUSÕPETUS II KOOLIASTMES

Juhtmotiivid

II kooliastme klassides jaguneb loodusõpetus igal aastal kaheks suureks teemaks:

- 4. klassis inimese- ja loomaõpetus ning kodulugu;
- 5. klassis inimese- ja loomaõpetus ning taimeõpetus;
- 6. klassis taimeõpetus ja kivimiõpetus.

II kooliastmel lähtub loodusõpetus ainekäsitusel – looma-, taime- ja kivimiõpetus – printsiibist "elusalt elutule, lähemalt kaugemale". Loomas avaldub ärgas, aktiivne hingeelu, ta kannab endas tunde ja instinkte. Elava looduse esindajana on loomariik loodusriikidest inimesele lähedasim. Inimene on selles eas alati õpetuse lähtepunktiks. Õppeaine algab inimese vaatlemisega. Inimese üldist füüsilist liigendatust – pea, kere, jäsemed – kohtame samuti loomariigis. Erinevalt inimesest areneb iga loomaliik ühekülgsele: domineerivad üksikud meeled, edasilikumisviis jne koos vastavate elundite ja elundisüsteemidega. Kõik see on ka inimeses, kuid teiste võimetega tasakaalus. Õpetaja juhhib õpilaste tähelepanu asjaolule, et igas üksik- funktsioonis on keegi loomariigi esindajatest, kes ületab inimese võimed mitmekordselt, kuid inimene on loomast siiski mitmekülgsem ning vabam otsustama. Õpetaja valib tunnis käsitletavat loomariigi esindajat (nn tüüploomad) vastavalt nende eluviiside iseärasustele. Õppetegevuse vormiks on pildiline, kirjeldav õpetus. Õpetaja jutustuse, hilisema meenutamise ning kirjaliku kokkuvõtte ja selle illustreerimise käigus omandavad õpilased uued mõisted ning loomade eluviisi ja keskkonnaga seotud sõnavara. Loomade süstemaatiliseks kirjeldamiseks kasutatakse kava. Iseseisvaks tööks sobivad ettekanded loomadest.

Kui loomaõpetuses domineeris kirjeldus loomast kui hingeelu instinktiivse poole esindajast, siis 5. klassi taimeõpetus pöörduv vaatluse ja hingelise elamuse kaudu rohkem mõtlemise poole. Vaatlused, küsimused ja järeldused on meetod taimemaailma tundmaõppimiseks. Taimeriiki vaadeldakse tõusva reana madalamatelt taimedelt kõrgematele seoses lapse ja noore inimese arengustaadiumitega. Taime üksteisele järgnevates arenguvormides ilmneb nähtava pildina lapse uute võimete eristumine ja kujunemine. Lapses toimub see protsess hingelise arenguna ja on seeläbi elamusena tuttav. Vaadeldakse taimeelu aastaringis ja selle seost maa, kuu ja päikesega. Õpetaja

puudutab põgusalt ka taimeriigi eripära üle terve maailma. Seega on bioloogiaõpetuse kesksed juhtmotiivid, evolutsiooniidee ja ökoloogiline aspekt lapsepära- sel kujul algusest peale esindatud.

Projektitöödest võib taimeõpetusega seostada ravimtaimede kogumise ja klassi ravimtaime- apteegi rajamise, mesila külastamise, peenarde rajamise vms.

Iseseisva aineperioodina 6. klassis lisanduv kivimiõpetus ehk mineraloogia jätkab looma- ja taimeõpetusega alanud erinevate loodusriikide käsitlust. Kivimiõpetusega jõutakse inimesest kõige kaugemal asuva loodusriigini. Võrreldes looma- ja taimeriigiga on kivimimaailm kõige rohkem "surnud" ning allub seetõttu kõige enam füüsikaseadustele. Tajuv ja kaasaelav tunnetus annab samm-sammult koha mõtlevale tunnetusele. Puberteedia lähenedes areneb kausaalse mõtlemise võime. Põhjuse-tagajärje seose mõistmine on oluline kolme põhilise kivimigrupi, sette-, tardja moondekivimid – õpetamisel.

Kivimiõpetust saadavad võimalusel õppekäigud või ka erinevate kivimite uurimine laboratoorse tööna. Iga paikkond võimaldab teha lihtsaid aluspinna vaatlusi. Õppetöö käigus valmib klassi kivimikollektsioon.

Loomaõpetusega alanud loodusriikide tundmaõppimise lõpetab astronoomia 7. klassis.

2. INIMESE- JA LOOMAÕPETUS

2.1. INIMESE- JA LOOMAÕPETUS II KOOLIASTMES

Juhtmotiivid 4.- 5. klass

Põhikooli teisel astmel lähtub loodusõpetus ainekäsitleluses - looma-, taime- ja kivimiõpetus – printsüübilist "elusalt elutule". Loomas avaldub ärgas, aktiivne hingeelu, ta kannab endas tunge ja instinkte. Elava looduse esindajana on loomariik loodusriikidest inimesele lähedasim.

Inimene on selles eas alati õpetuse lähtepunktiks. Õppeaine algab inimese vaatlemisega. Inimese üldist füüsilist liigendatust - pea, kere, jäsemed - kohtame samuti loomariigis. Sellega seotud tähtsaimad funktsioonid: jäsemete erinev kasutamine; seedimine, hingamine ja südametöö; närvi-meelteelundkond. Organismi terviklikkus. Tervislikud eluviisid. Erinevalt inimesest areneb iga loomaliik ühekülgsest: domineerivad üksikud meeled, edasilikumisviis jne koos vastavate elundite ja elundsüsteemidega (silmad, haistmiselundid, jäsemetesüsteem). Kõik see on ka inimeses, kuid teiste võimetega tasakaalus. Õpetaja juhib õpilaste tähelepanu asjaolule, et igas üksikfunktsioonis on keegi loomariigi esindajatest, kes ületab inimese võimed mitmekordselt, kuid inimene on loomast siiski mitmekülgsem ning vabam otsustama.

Õpetaja valib tunnis käsitletavat loomariigi esindajat (nn tüüploomad) vastavalt nende eluviiside iseärasustele.

Õppetegevuse vormiks on pildiline, kirjeldav õpetus. Õpetaja jutustuse, hilisema meenutamise ning kirjaliku kokkuvõtte ja selle illustreerimise käigus omandavad õpilased uued mõisted ning loomade eluviisi ja keskkonnaga seotud sõnavara. Loomade süstemaatiliseks kirjeldamiseks kasutatakse kava. Iseseisvaks tööks sobivad ettekanded loomadest.

2.1.1. 4. klass

Õppesisu

- inimese üldine liigendus (pea, kere, jäsemed);
- sellega seotud tähtsaimad funktsioonid: jäsemete erinev kasutamine, seedimine, hingamine ja südametöö ja närvi-meelteelundkond;
- närvi-meelteelundkond. Organismi terviklikkus. Tervislikud eluviisid;
- inimeselt loomariigile: kaheksajalg (või seepia) kui inimese pea võrdpilt, hiir või lammas – loom, kelle kere domineerib tema kehakujus ning eluviisis;
- erinevad Eestimaa loomad, nende eluavaldused ja kohastumused elukeskkonnaga (nt järv, jõgi, mets, soo) ning liikidevahelised seosed;
- liigi mõiste. Käsitletava looma elupaika ja eluviisi, toitumist, anatoomiat ja füsioloogiat piltlikult kirjeldavad jutustused;
- omadused, mis erinevate loomade puhul domineerivad;
- inimese võrdlus õpitavate loomadega;
- inimese ja looma jäsemed, nende erinevused ja sarnasused;
- käed ja jalad kui inimese vabaduse võrdpilt;
- väike loodusteaduslik uurimus, näiteks lähedalasuva veekogu elustiku uurimine.

Lõiming teiste ainetega

Loodusõpetus seostub geograafiaga – kus Eestis paiknevad õpitavatele taime- ja loomaliikidele iseloomulikud elupaigad. Kirjelduste kirjutamine ning teemakohaste luuletuste lugemine lõimub eesti keelega. Loodusõpetuse teemadest ammutab ainekava maalist.

2.1.2. 5. klass

Õppesisu

- inimene, tema meeled. Rütmilised elundkonnad (hingamis- ja vereringeelundkond) ja seedeelundkond;
- käsitleda võib kotkast, lõvi ja veist;
- kotkas ja domineeriv nägemiselund, hingamiselundid ja luustiku õhulisus;
- lõvi, hingamis- ja vereringeelundkonnad;
- veis ja seedeelundkonna domineerimine. Veise magu;
- valikuline üleminek teistele loomarühmadele: linnud (seotus keskkonnaga, ränne), imetajad: karu (jäsemete väljaareng), hunt ja rebane, kõrgmäestikloomad, metskits, kaelkirjak, jõehobu jne;
- keskkonna mõju loomadele. Kaitse all olevad ja ohustatud liigid.

Lõiming teiste ainetega

Loodusõpetus seostub geograafiaga – kus Eestis paiknevad õpitavatele taime- ja loomaliikidele iseloomulikud elupaigad. Kirjelduste kirjutamine ning teemakohaste luuletuste lugemine lõimub eesti keelega. Loodusõpetuse teemadest ammutab ainekava maalist.

Taotletavad õpitulemused

5. klassi lõpetaja:

- armastab loodust;
- naudib õuesviibimist;
- tunneb huvi looduse ja selle uurimise vastu ning kasutab julgelt loovust ja fantaasiat;
- hoolib elusolenditest ja nende vajadustest;
- omab ülevaadet inimese kehaehitusest ja tähtsamatest elundkondadest;
- tunneb õpitud loomi ja oskab neid kava põhjal kirjeldada;
- joonistab looma ja lindu õpetaja juhendamisel;
- nimetab õigesti loomade-lindude kehaosi;
- oskab võrrelda inimest erinevate õpitud loomadega;
- oskab märgata loomariigi mitmekesisust;
- mõistab looma kehaehituse, eluviisi ja elukeskkonna vahelisi seoseid;
- teab keskkonnamuutuste ohtu looma- ja linnuliikidele;
- oskab nimetada kaitse all olevaid looma- ja linnuliike;
- teab, miks ja kuidas hoida keskkonda kodus, koolis ja looduses.

3. TAIMEÕPETUS

3.1. TAIMEÕPETUS II KOOLIASTMES

Juhtmotiivid 5.- 6. klass

Kui loomaõpetuses domineeris kirjeldus loomast kui hingeelu instinktiivse poole esindajast, siis taimeõpetus pöördub vaatluse ja hingelise elamuse kaudu rohkem mõtlemise poole.

Vaatlused, küsimused ja järeldused on meetod taimemaailma tundmaõppimiseks. Taimeriiki vaadeldakse tõusva reana madalamatelt taimedelt kõrgematele seoses lapse ja noore inimese arengustaadiumitega. Taimede üksteisele järgnevas arenguvormides ilmneb nähtava pildina lapse uute võimete eristumine ja kujunemine. Lapses toimub see protsess hingelise arenguna ja on seeläbi elamusena tuttav. Vaadeldakse taimeelu aastaringis ja selle seost maa, kuu ja päikesega. Õpetaja puudutab põgusalt ka taimeriigi eripära üle terve maailma. Seega on bioloogiaõpetuse kesksed juhtmotiivid, evolutsiooniidee ja ökoloogiline aspekt lapsepärasel kujul algusest peale esindatud.

Praktilise ainena lisandub 6. klassis aiandus. Praktiline töö maaga võimaldab jõuda looduseoste tõelise mõistmiseni ning omab suurt väärtust tänapäeva elust tingitud võõrandumistunde ületamisel.

Projektitöödest võib taimeõpetusega seostada ravimtaimede kogumise ja klassi ravimtaimeapteegi rajamise, mesila külastamise vms.

3.1.1. 5. klass

Õppesisu

- taime osad: juur, vars, leht, õis;
- puude ja rohhtaime võrdlus;
- taimede ja seente võrdlus;
- taimeriigi vaatlus ja mitmekesisus;
- samblikud;
- seemned;
- vetikad, samblad, sõnajalad, rohhtaimed, leht- ja okaspuud.

3.1.2. 6. klass

Õppesisu

- sibullilled;
- ristõielised, sarikõielised, korvõielised, huulõielised, roosõielised. Põhjalikumalt käsitletakse igast sugukonnast ühte esindajat. Erinevad õistaimed aastaringis;
- õisi tolmeldavad putukad. Õie ehituse ja putukaliikide seosed. Mesilased. Mesi ja teised mesindussaadused;

- niidud kui Eesti liigirikkaimad kooslused. Pärandkooslus. Ravimtaimed, nende kasutamine;
- puude õitsemine ja viljumine. Kõõgiviljad (lõimumine aiandusega). Eesti ravimtaimed, nende kasutamine;
- mulla koostis ja kujunemine. Mulla viljakus. Vee liikumine mullas. Mullaorganismid. Mulla osa kooslustes;
- aed kui kooslus. Viljapuu-, juurvilja- ja iluaed. Aiataimed. Sordi mõiste. Fotosüntees;
- tootjad, tarbijad ja lagundajad. Toitumissuhted ökosüsteemis. Toiduahelate ja toiduvõrgustike moodustumine tootjatest, tarbijatest ning lagundajatest. Aineringe;
- põld kui kooslus. Umbrohud ja prahitaimed. Keemilise tõrje mõju loodusele. Inimtegevuse mõju mullale. Mulla reostumine ja hävimine. Mahepõllumundus. Mulla kaitse;
- kaitse all olevad ja ohustatud taimeliigid;
- ülevaade eluslooduse mitmekesisusest Eestis. Bioloogilise mitmekesisuse kaitse;
- inimese mõju ökosüsteemidele.

Taotletavad õpitulemused 5.- 6. klassis

- omab pilti taimest kui tervikust;
- tunneb taimeriigi üldist klassifikatsiooni;
- tunneb õistaimede klassifitseerimist õieehituse alusel;
- tunneb õpitud taimi, teab nende kasvukohta ja oskab neid kava põhjal kirjeldada;
- hindab kodukoha õhu seisundit samblike esinemise põhjal;
- oskab õpetaja juhendamisel joonistada konkreetset taime, tema eripära väljatoomisega;
- oskab nimetada õisi tolmeldavaid putukaid;
- oskab nimetada tuultolmlejaid-taimi;
- tunneb mesindussaadusi ja nende kasutamist;
- tunneb õpitud aia- ja põllukultuure;
- tunneb enamkasutatavaid ravimtaimi ja nende kasutusalasid;
- tunneb mulla ehitust ja kujunemist;
- mõistab mulla tähtsust;
- mõistab ökosüsteemis toimivaid organismidevahelisi suhteid;
- koostab õpitud liikidest toiduahelaid ja toiduvõrgustikke;
- mõistab aineringe olemust;
- väärtustab elurikkust;
- teab keskkonnamuutuste ohtu taimeliikidele;
- oskab nimetada kaitse all olevaid taimeliike;

4. KIVIMIÕPETUS

Juhtmotiivid 6. klass

Geograafia kõrval iseseisva aineperioodina lisanduv kivimiõpetus e mineraloogia jätkab looma- ja taimeõpetusega alanud erinevate loodusriikide käsitlust. Kivimiõpetusega jõutakse inimesest kõige kaugemal asuva loodusriigini. Võrreldes looma- ja taimeriiigiga on kivimimaailm kõige rohkem "surnud" ning allub seetõttu kõige enam füüsikaseadustele.

Tajuv ja kaasaelav tunnetus annab samm-sammult koha mõtlevale tunnetusele. Puberteedia lähenedes areneb kausaalse mõtlemise võime. Põhjuse - tagajärje mõistmine on oluline kolme põhilise kivimigrupi - sette-, tard- ja moondekivimid - õpetamisel.

Kivimiõpetust saadavad võimalusel õppekäigud või ka erinevate kivimite uurimine laboratoorse tööna. Iga paikkond võimaldab teha lihtsaid aluspinna vaatlusi. Õppetöö käigus valmib klassi kivimikollektsioon.

Õppesisu 6. klass

Eesti maastik – kuplid, voored, tasandik; liiv, moreen, savi, lubjakivi, rändrahnud, kivikülv. Eesti geoloogiline läbilõige, Põhja- ja Lõuna-Eesti aluspõhja erinevus. Põhjavesi ja vee ring- käik looduses. Põhjaveetekkeldised pinnavormid.

Mineraalid ja kivimid. Graniit ja selle koostisosad: põldpagu, kvarts ja vilgukivi. Kivimite jaotus tekke järgi sette-, tard- ja moondekivimiteks. Kivimite ringe. Maavarad. Maavarade kaevandamine. Vääriskivid ja poolvääriskivid, nende levikualad ning töötlemine.

Planeet Maa. Maa siseehitus. Maakoore ehitus. Laamtektoonika. Mäestikud ja vulkaanid. Kuumaveeallikad ja geisrid. Mäestikuteke, vanad ja noored Maa osad. Noored kurdmäestikud (näiteks Alpid, Himaalaja, Andid), riftiorud (nt. Punase mere Jordani org, Reini org jne).

Maavärinad ja maakoore aeglased kõikumised. Endogeensete protsessidega kaasnevad nähtused. Paralleelid maakera loodusvööndite ja mäestike kõrgusvööndilisuse vahel.

Maapinda kujundavad eksogeensed protsessid ning tekkivad pinnavormid. Liikuva vee ja tuule kulutav toime (erosioon.) Liustikud. Liustikutekkelised pinnavormid. Mandrijää osa Eesti pinnamoe kujunemises.

Liiva- ja lubjakivi. Fossiilid. Elu areng Maal. Põlevkivi. Eesti taastuvad ja taastumatud loodusvarad, nende kasutamine ja kaitse. Fossiilsed kütused ja nendega seotud keskkonnaprobleemid. Öhu tähtsus, omadused, koostis, koostise muutumine ja saastumise vältimine.

Põhimõisted: tuum, vahevöö, maakoore, litosfäär, laam, mandriline ja ookeaniline maakoore, mäestik, mineraal, kivim, settekivim, tardkivim, moondekivim, kivistis, maavarad, vulkaan, magma, laava, kuumaveeallikas, geiser, maavärin, seismilised lained, epitsenter, fookus, tsunami, mandriliustik, moreentasandik, karst, karstikoobas, maailma ulatuslikumad pinnavormid.

Lõiming teiste ainetega

Kivimiõpetus seostub otseselt geograafiaga – pinnavormid Maa eri paikades. Pinnamoe muutumist põhjustavad füüsilised nähtused. Ajalooliselt tähtsaid kõrgkultuure on mõjutanud mäestikud (nt Indias) ja hulgaliselt setteid kandvad suured jõed (nt Mesopotaamias, Egiptuses). Kirjelduste kirjutamine, teemakohaste luuletuste ja teabetekstide lugemine lõimub eesti keelega. Loodusõpetuse teemadest ammutab ainekava maalimine.

Taotletavad õpitulemused 6. klassis

- omab ettekujutust Maa siseehitusest ja maakoore ehitusest;
- omab teadmisi endogeensetest geoloogilistest protsessidest (laamade liikumine, mäestike teke, maavärinad, vulkanism, maakoore kõikumliikumised) ja nendega kaasnevatest nähtustest;
- omab teadmisi Maad kujundavatest eksogeensetest tegutitest (tuul, vooluvesi, meri, liustikud, inimtegevus jm);
- oskab kirjeldada noort ja vana mäestikku;
- kirjeldab pildi või skeemi järgi veeringet;
- tunneb Eesti aluspinnalist ehitust, levinumaid maavarasid (graniiti, paekivi, põlevkivi, liiva, kruusa, savi, turvast) ja nende kasutusvõimalusi;
- mõistab põlevkivi kasutamisega seotud probleeme;
- oskab nimetada graniidi koostisosi kvartsi, päevakivi ja vilku;
- toob näiteid mandrijää mõju kohta Eesti pinnamoe kujunemisele;
- tunneb kivimite üldist jaotust nende tekke järgi tard- sette- ja moondekivimiteks, oskab tuua näiteid erineva tekkega kivimite kohta ning tunneb neid;
- tunneb mõningaid vääriskiviliike;
- oskab sõnastada oma tähelepanekuid, esitada küsimusi;
- mõistab loodusteaduslikku teksti;
- oskab kasutada mudeleid protsesside selgitamiseks;
- kavandab ja viib ohutult läbi lihtsamaid praktilisi töid;
- teeb loodusteaduslike tõendusmaterjalide põhjal tõeseid järeldusi ja otsustusi;
- leiab eri allikatest loodusteaduslikku teavet ning hindab infoallika usaldusväärtust;
- oskab vastandada teaduslikku ja mitteteaduslikku seletust;
- oskab ohutult käituda kodus, koolis, liikluses ja looduses;
- teab, miks ja kuidas hoida keskkonda kodus, koolis ja looduses.

Loodusõpetuse taotletavad õpitulemused II kooliastme lõpul

6. klassi lõpetaja:

- armastab loodust ja naudib õuesviibimist;
- tunneb kooli- ja koduümbruse loodust nimetab taimi ja loomi;
- oskab juhendavate küsimuste põhjal teha tähelepanekuid looduse kohta märkab ja oskab kirjeldada aastaajalisi muutusi looduses;
- oskab ise jutustada mõnda lugu või muinasjuttu loodusest tunneb aastaaegu, kuid, nädalapäevi, kella;
- oskab loodusmaterjali kasutada meisterdamiseks tunneb tervishoiu algtõdesid;
- teab, miks ja kuidas hoida keskkonda kodus, koolis ja looduses;
- tunneb lihtsaid põllutöid;
- oskab ehitustööks vajalikke töövõtteid (läbitud projekti raames) tunneb vanu põllutööriistu ja teisi töö- ning majapidamisvahendeid tunneb vanu ameteid;

- oskab määrata ilmakaari päikese järgi oskab nimetada rahvakalendri tähtpäevi;
- teab, et rahvakalender on seotud kuu faasidega teab tuntud tähtkujusid;
- oskab jutustada oma kodukoha minevikust ning võrrelda, mis on muutunud oskab joonistada tuttava koha plaani;
- tunneb kodumaa loomi;
- oskab nimetada erinevaid loomi ja neid kava põhjal kirjeldada joonistab looma ja lindu õpetaja juhendamisel;
- oskab võrrelda inimese ja looma funktsioone nimetab õigesti loomade - lindude kehaosi loob seoseid looma ja keskkonna vahel;
- teab keskkonnamuutuste ohtu looma- ja linnuliikidele oskab nimetada kaitse all;
- olevaid looma- ja linnuliike;
- oskab vaadelda elavat taime;
- oskab sõnastada oma tähelepanekuid, esitada küsimusi tunneb taimeriigi üldist klassifikatsiooni;
- oskab nimetada taimesugukondade esindajaid;
- oskab õpetaja juhendamisel joonistada konkreetset taime tema eripära väljatoomisega tunneb õistaimede klassifitseerimist õieehituse alusel;
- oskab nimetada õisi tolmeldavaid putukaid tunneb mesindussaadusi ja nende kasutamist
- tunneb enamkasutatavaid ravimtaimi, teab mõne kasutusala;
- tunneb Eesti aluspinnalist ehitust tunneb Eesti levinumaid kivimeid;
- teab, miks kaevandatakse põlevkivi ja sellega seostuvaid keskkonnaprobleeme oskab nimetada graniidi koostisosi, teab, kust pärinevad rändrahnud;
- tunneb kivimite üldist jaotust nende tekke järgi;
- oskab nimetada Euroopa suuremaid mäestikke ning teab nende erinevaid tekkeviise tunneb mõningaid vääriskiviliike.

Erinevused riiklikust õppekavast

Käsitledes II kooliastme loodusõpetuse, geograafia ja füüsika ainekava kui tervikut, vastab see valdavas osas riikliku õppekava loodusõpetuse II kooliastme ainekavale, ainult et teemad on jagatud waldorfkoolile omastesse aineplokkidesse. Pedagoogilistel kaalutlustel õpetatakse järgmisi teemasid III kooliastmes: ühe- ja hulkraksed organismid, inimese põlvnemine, mikroskoobi kasutamine.

Inimese anatoomiat ja füsioloogiat käsitletakse II kooliastmes üldjoontes, põhjalikult süvenetakse sellesse III kooliastme bioloogiatundides. Aastaegade tekkimise ja Päikesesüsteemi ehitusega tutvuvad õpilased põhjalikult 7. klassi loodusõpetuses. Vee ja õhu teema leiab II kooliastmes põgusat käsitlemist, süvendatult õpitakse neid 7. klassi füüsikas ja keemias.

Loodusõpetuse kokkuvõtte kirjutatakse tunnistusele II kooliastmes kahe eraldi aina:

4. klassis – kodulugu; inimese- ja loomaõpetus;

5. klassis – taimeõpetus; inimese- ja loomaõpetus;

6. klassis – kivimiõpetus; taimeõpetus.

5. ASTRONOOMIA

Juhtmotiivid

Astronoomia teemasid käsitletakse eraldi õppeperioodina 7. klassis. Alustatakse vaadeldavate taevanähtuste kirjeldamisega. Räägitakse nähtavast öötaevast, vaadeldakse tähtkujusid ja joonistatakse olulisemaid tähtkujusid kujutavaid kaarte. Kirjeldatakse Päikesesüsteemi planeete ja nende teekondi ning jälgitakse kuutsikleid. Tähtede evolutsiooni tundmaõppimine murdeas annab teravdatud tunnetuse suurtest kosmilistest muutustest. Õpilasi võib innustada mõtte, et erinevalt läbiuuritud ja turvalisest lähiümbrusest on maailmaruumis veel palju avastamisvõimalusi. Õpitakse tundma nii füüsika võimalusi kui ka piire tegelikkuse tunnetamisel. Soovitav on korraldada õppekäik observatooriumi. (Seda tuleks eelistada planetaariumile.) Loodusõpetuse kokkuvõtte kirjutatakse tunnistusele astronoomia nime all.

Õpitulemused

7. klassi õpilane:

- tunneb huvi looduse vastu;
- oskab kirjeldada heliotsentrilise maailmapildi kujunemist ja teab sellega seotud teadlasi;
- tunneb astronoomias kasutatavaid mõisteid;
- omab ettekujutust universumi ehitust;
- omab ettekujutust Päikesesüsteemi kujunemisest ja ehitusest;
- oskab kirjeldada öö ja päeva tekkimist Maal;
- oskab kirjeldada aastaegade tekkimist Maal;
- oskab kirjeldada polaaröö ja -päeva tekkimist;
- teab Päikese mõju ööpäeva, aastaegade ja kliima kujunemisele Maal;
- oskab kirjeldada Kuu faaside kujunemist;
- oskab kirjeldada kuu- ja päikesevarjutuste teket;
- teab tähe ja planeedi põhilisi erinevusi;
- leiab taevavõlvilt ja taevakaardilt õpitud tähtkujud ja Põhjvanaela ning määrab põhjasuuna.

Õppesisu

Astronoomia

Ööpäev. Polaaröö ja -päev, ööpäeva puudumine. Ekvatoriaalsed taevaolud, aastaegade puudumine. Taevaolude mõju loodusele. Kohalik aeg, võõndiaeg, kuupäev. Kalender. Tähtkujud. Märgatavad muutused tähistaevas öö jooksul. Tähtkujude tõus ja loojumine aasta jooksul. Tähe-, kuu- ja päikeseaja erinevus. Sodiaak. Päikesetõus ja -loojang aastaringis Maa eri paigus. Kevadpunkti nihkumine läbi sodiaagi. Kuu, selle faasid. Kuu tõusu- ja loojumisajad kuu jooksul. Kuu- ja päikesevarjutus. Looded. Aasta, aastaegade vaheldumine. Nähtavad planeedid, nende erinevus kinnistähedest. Geo- ja heliotsentriline maailmapilt. Päikesesüsteem, selle ehitus, planeedid, kaaslased. Päikese kiirguse peegeldumine ja neeldumine. Gravitatsioon. Tehiskaaslased. Päike kui täht. Tähtede liigitus suuruse,

spektriskaala järgi. Tähe evolutsioon. Termotuumareaktsioonid tähtedel. Tulevikuenergia küsimused. Tähistäeva kaart. Kinnistähtede omavaheline liikumine. Linnutee galaktika. Galaktikad. Universumi mõistatused. Päikesekella valmistamine. Pööratava taevakaardi valmistamine. Öine matk ja observatooriumi külastamine. Põhimõisted: universum, galaktika, täht, tähtkuju, päikesesüsteem, planeet, gravitatsioon, asteroid, komeet, meteor, varjutused, vööndiaeg, kuupäevaraaja.

Lõiming teiste ainetega

Astronoomia tugineb 4. klassi loodusõpetuses õpitule. 7. klassi loodusõpetuses võetakse uue nurga alt läbi paljud loodusgeograafia teemad. Astronoomia aitab selgitada geograafias õpitavate piirkondade kliimatingimuste erinevusi ja selle seost Päikese mõjuga. Nähtusi aitavad seletada füüsikast saadud teadmised (valguse neeldumine ja peegeldumine, soojusnähtused). Astronoomia lõimub avastuste temaatikaga ajaloos. Ainete muundumist termotuumareaktsioonides aitab mõista keemia vanemas astmes. Vahemaade, kiiruste ja aja arvutamine, proportsioonis mudelite valmistamine jmt seostub matemaatikaga. Teemakohaste tekstide lugemine, kirjelduste kirjutamine ja klassis ettekandmine lõimub eesti keelega, arendades eneseväljendus- ja kirjutamisoskust. Epohhivihiku kujundamine, illustratsioonide ja jooniste tegemine on seotud kunstioskuste arendamisega. Loodusõpetuse teemadest ammutab ainetest maalimine.

Erinevused riiklikust õppekavast

Riiklik õppekava näeb ette 2 loodusõpetuse tundi III kooliastmes 7. klassis. Pärnu Waldorfkooli õppekavas on 1 loodusõpetuse tund ja selle sisuks on astronoomia. Riikliku õppekavaga ette nähtud loodusõpetuse ainetik on jagatud keemia ning füüsika vahel. Loodusõpetuse kokkuvõtte kirjutatakse tunnistusele astronoomia nime all. Selles vanuses ei rõhutata õppes IKT kasutamise võimalusi. Küll kasutavad õpilased kaasaegseid tehnoloogilisi vahendeid info otsimiseks või kogumiseks, näiteks pildistamiseks.

6. BIOLOOGIA

6.1. BIOLOOGIA III KOOLIASTMES

Juhtmotiivid

III kooliastmes algav bioloogia jaguneb waldorfkooli traditsiooni kohaselt kaheks suureks valdkonnaks – inimeseõpetuseks ja üldbioloogiaks. Selliste nimetuste all kirjutatakse need ained ka tunnistusele. Mõlemat valdkonda hinnatakse 9. klassis eraldi ja lõputunnistusele pannakse nende koondhinne.

7. klassis pöördub loodusteaduslik vaatlus tagasi inimese juurde (vrdl looma-, taime- ja kivimiõpetusega II kooliastmel). See ajapunkt pole juhuslik. Murdealiste õpilaste esmases huvisfääris on kõik otseselt inimesega seotud. Inimese anatoomia ja füsioloogia vastavad sellele huvile kõige kohasemalt ning annavad heitlikule tundeelule tasakaaluks reaalseid, objektiivseid teadmisi inimesest. Inimese skeleti, lihaste, meeleeelundite ja elundkondade käsitlemine seostatakse alati tervisega ning sellega, kuidas nii keskkond kui inimese enda käitumine tema tervist mõjutavad. Objektiivsetele faktidele tuginedes leiab käsitlemist mõnu- ja sõltuvusainete temaatika. Oma keha uuel mõistmisel saavutavad õpilased samaaegselt teadlikuma suhte sellesse ning saavad praktilist abi puberteediprobleematakas toimetulekuks. Inimese silma ja kõrva ehitust võib klassiõpetaja käsitleda ka füüsikaperioodi (optika, akustika) ajal. Skeleti ja lihaskonna koostoimes avalduvad füüsikalised mehaanikaseadused. Inimese skeleti uurimisele annab must-valge joonistamine kunstiõpetuses (nt inimese kolju, labakäe luud vms) või savist modelleerimine (nt jäsemete peenenevad luud või selgroolülid) parema mõistmise.

7. klassi bioloogias jätkatakse II kooliastme loodusõpetuse tundides alustatud eluslooduse süsteemset tundmaõppimist. Käsitletakse selgroogsete loomade erinevate elundkondade ehitust ja talitlust võrreldakse seda inimese ehituse ja talitusega. 8. klassis algab põhjalikum tutvumine selgrootute loomadega. Samuti antakse ülevaade seentest ja mikroorganismidest. Kasutusele võetakse mikroskoop. Pikemalt puudutatakse organismide paljunemise ja arengu teemat. Füüsilise murdeea läbinud õpilases ärkab tunnetus- ja teadushuvi. 9. klassi bioloogiaõpetus ühendab eelnevalt loodusõpetuse ja bioloogia tundides omandatu. Nüüd muutub iseäranis oluliseks oskus teha põhjalikumaid loodusvaatlusi ja väljendada looduse kohta oma tähelepanekuid. Sisuliselt töötatakse edasi paljude 8. klassi teemadega, kuid rohkem süvendatult, teaduslikult. Suuri ülevaateid (eluslooduse liigitus, bioloogiline ja sotsiaalne evolutsioon) puudutab õpetaja kirjeldavalt, nende süsteemne käsitus on ülaastme teema. 9. klassi bioloogia hõlmab ka keskkonnaõpetuse. Õppetegevus võimaldab erinevaid individuaalse ja grupitöö vorme. Esmatähtsaks saab kõik iseseisvat mõtlemist ergutav – diskussioonid, probleemolukordade lahendamine jms.

Läbivad teemad

Elukestev õpe ja karjääri planeerimine. Bioloogia ainekavas pööratakse tähelepanu enesejuhitud õppimise oskuste kujundamisele läbi uurimuslike tööde, rollimängude ja iseseisva

töö veebimaterjalide ning teiste teabeallikatega. Erinevate teemadega seonduvalt tutvustatakse bioloogiaga seotud 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 9. 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 määramisel, 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.

Teabekeskkond. 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 (näiteks uurimuslike tööde tegemiseks) kasutatakse tehnoloogilisi vahendeid.

Tervis ja ohutus. See läbiv teema leiab käsitlemist kõigis III kooliastme klassides nn inimeseõpetuse ainetsüklis (waldorfkooli traditsioonis), kus tutvutakse erinevatel elundkondadel enam levinud terviseprobleemide bioloogiliste alustega, kuid ka treenimise mõjuga elundkondadele. 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.

Väärtused ja kõlblus. Bioloogias pööratakse põhitähelepanu bioloogilise mitmekesisuse väärtustamisele ning sellega seonduvalt vastutustundliku ja säästva eluviisi kujundamisele.

Hindamine

III kooliastmes saavad õpilased pidevat suulist tagasisidet õppetundides või mõne muu õppetegevuse käigus, nende vanemad aga õppeaasta jooksul toimuvatel vanemateõhtutel, kokkuleppel vanemaga toimuvad individuaalsed arenguevestlused. Õpilased ja lapsevanemad saavad lisaks suulisele tagasisidele poolaasta lõpus kirjaliku sõnalise tunnistuse, milles antakse ülevaade tunniaktiivsusest, teadmistest, õppevahendite korrashoiust, koduste tööde tegemisest, kirjalikest töödest ning suulisest vastamisest ja üldistest hoiakutest. 9. klassis võrreldakse

õpilase arengut õppekavas toodud oodatavate tulemustega, kasutades numbrilist hindamist. Kokkuvõttev hinne lisatakse 9.klassis kirjeldavale tunnistusele.

6.1.1. 7. klass

Õpitulemused

7. klassi lõpetaja:

- tunneb huvi bioloogia ja teiste loodusteaduste vastu ning saab aru nende tähtsusest ja seostest igapäevaelus ning inimühiskonna ja tehnoloogia arengus;
- väärtustab tervislikke eluviise;
- seostab inimese elundkondi nende põhiülesannetega;
- tunneb õpitud elundkondade ehitust ja talitlust;
- teab elundkondade enam levinud haigusi, nendest hoidumise ja nende ravi võtteid;
- järgib tervisliku toitumise põhimõtteid;
- tunneb naise ja mehe suguelundkonna ehitust ning talitlust;
- seostab erinevaid sisenõrenäärmeid nende toodetavate hormoonidega, kirjeldab hormoonide ülesandeid ja toob nende kohta näiteid;
- selgitab närvisüsteemi ja hormoonide osa elundkondade talitluste regulatsioonis;
- suhtub vastutustundlikult elukeskkonnasse, väärtustades bioloogilist mitmekesisust, jätkusuutlikku ja vastutustundlikku eluviisi ning säästva arengu põhimõtteid;
- tunneb õpitud bioloogilisi liike, oskab neid rühmitada ja omavahel võrrelda nende väis- ja siseehitust;
- oskab välja tuua õpitud bioloogiliste liikide kohastumusi elukeskkonnaga;
- võrdleb püsi- ja kõigusuojaseid organisme ning toob nende kohta näiteid;
- hindab ebasoodsate aastaegade üleelamise viise selgroogsetel loomadel;
- mõistab õpitud organismide kohta looduses ja inimese elus;
- oskab teha vaatlusi, vormistada tulemusi, esitada neid suuliselt ja kirjalikult;
- oskab kasutada luupi;
- kasutab korrektset bioloogiaalast sõnavara;
- orienteerub teatmeteostes, oskab töötada teksti ja joonistega, kasutada usaldusväärseid allikaid.

Õppesisu

Inimeseõpetus

Inimese elundkonnad. Inimese elundkondade põhiülesanded. Põhimõisted: tugi- ja liikumiselundkond, seedeelundkond, närvisüsteem, vereringe, hingamiselundkond, erituselundkond, suguelundkond, nahk.

Nahk. Naha ehitus ja ülesanded infovahetuses väliskeskkonnaga. Naha eritamisesülesanne. Isiklik hügieen.

Seedimine. Toiduainete tee inimeseni: taimekasvatuse ja teraviljade aretamine; kartulikasvatuse; loomakasvatuse; mehhaniseeritud põllumajanduse. Põhitoitained – valgud, rasvad, süsivesikud.

Mikrotoitained. Emapiim kui tasakaalustatud toit. Organismi energiavajadust mõjutavad tegurid. Seedeelundkond. Toitumisprotsessid seedekulglas. Valkude, rasvade ja süsivesikute erinev seedimine. Tervislik toitumine, üle- ja alakaalulisuse põhjused ning tagajärjed. Kolmeliikmeline taim ja kolmeliikmeline inimene. Toidupüramiid. Söömiskultuur, söömise sotsiaalne aspekt. Põhimõisted: ensüüm, vitamiin, sülg, magu, kõhunääre, maks, sapp, peensool, jämesool. Praktilised tööd: Inimese energiavajadust mõjutavate tegurite uurimine praktilise tööna. Isikliku toitumisharjumuse analüüs.

Hingamine. Hingamiselundkond, selle tööpõhimõtte. Sisse- ja väljahingatava õhu koostise võrdlus. Hapniku ülesanne rakkudes. Organismi hapnikuvajadust määravad tegurid ja hingamise regulatsioon. Treeningu mõju hingamiselundkonnale. Hingamiselundkonna levinud haigused ning nende ärahoidmine. Põhimõisted: hingetoru, kopsutoru, kopsusomp, hingamiskeskus, rakuhingamine. Praktiline töö: Praktilise tööna kopsumahu, hingamissügavuse ja -sageduse ning omastatava hapniku hulga seoste uurimine.

Vereringe. Südamet ja suure ja väikese vereringe osa inimese aine- ja energiavahetuses. Erinevate veresoonte ehituslik ja talitluslik seos. Vere koostisosade ülesanded. Toidu ja vere kvaliteedi seos. Liikumise ja südamet jõudluse seos. Treeningu mõju vereringeelundkonnale. Südamelihase ala- ja ülekoormuse tagajärjed. Veresoonte lupjumise ning kõrge ja madala vererõhu põhjused ja tagajärjed. Põhimõisted: veresoon, arter, veen, kapillaar, arteriaalne veri, venoosne veri, vererõhk, elektrokardiogramm, hemoglobiin, punane vererakk, valge vererakk, vereliistak, vereplasma, hüübimine. Praktiline töö: Praktiline töö füüsilise koormuse mõju uurimiseks pulsile või vererõhule.

Immuunsus. Lümfiringe. Vere osa organismi immuunsüsteemis. Immuunsuse kujunemine: lühi- ja pikaajaline immuunsus. Ülevaade bakter- ja viirusnakkustesse nakatumisest. Erinevad nakatumisviisid ja isikliku hügieeni tähtsus. Immuunsüsteemi ja vaksineerimise osa bakter- ja viirushaiguste vältimisel. Immuunsüsteemi häired, allergia, AIDS. Põhimõisted: lümf, lümfisõlm, antikeha, immuunsus, immuunsüsteem, HIV, AIDS.

Eritamine. Neerude üldine tööpõhimõtte vere püsiva koostise tagamisel. Kopsude, naha ja soolestiku eritamisesüsteem. Põhimõisted: neer, uriin.

Suguelundkond. Mehe ja naise suguelundkonna ehitus ning talitus. Muna- ja seemnerakkude küpsemine. Suguelundkonna tervishoid. Põhimõisted: emakas, munasari, seemnesari, munand.

Närvisüsteem ja hormonaalsüsteem. Kesk- ja piirnenärvisüsteemi ehitus ning ülesanded. Närviraku ehitus ja raku osade ülesanded. Refleksikaare ehitus ja talitus. Närvisüsteemi tervishoid. Peamiste sisenõrenäärmete toodetavate hormoonide ülesanded. Elundkondade koostöö inimese tervikkuse tagamisel. Närvisüsteemi ja hormoonide osa elundkondade talitluste regulatsioonis. Mõnu- ning sõltuvusained. Kehaline ja hingeline hügieen. Põhimõisted: peaaaju, seljaaju, närv, närvirakk, retseptor, närviimpulss, dendriit, neuriiit, refleks, sisenõrenäärmed, hormoon, sõltuvus. Praktilised tööd: Praktiline töö reaktsioonikiirust mõjutavate tegurite määramiseks ja õpilaste reaktsioonikiiruste võrdlemiseks.

Üldbioloogia

Bioloogia uurimisvaldkond. 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. Põhimõisted: bioloogia, organism, vaatlus, eksperiment. Praktiline töö: Eri organismirühmade välistunnuste võrdlemine.

Selgroogsete loomade tunnused. Loomade jaotamine selgrootuteks ja selgroogseteks. Selgroogsete loomade välistunnuste seos elukeskkonnaga. Selgroogsete loomade peamised meeleorganid orienteerumiseks elukeskkonnas. Selgroogsete loomade juhtivate meelte sõltuvus loomade eluviisist. Imetajate, lindude, roomajate, kahepaiksete ja kalade osa looduses. Loomade püügi, jahi ning kaitsega seotud reeglid. Loomade roll ökosüsteemides. Põhimõisted: selgroogne loom, selgrootu loom, meeleelund, elukeskkond, elupaik. Praktiline töö: Selgroogsete loomade elutegevuse analüüsimine ja nende mitmekesisuse kaardistamine kooli lähiümbruses.

Selgroogsete loomade aine- ja energiavahetus. Aine- ja energiavahetuse põhiprotsessid. Toidust tingitud erinevused taim- ja loomtoidulistel ning segatoidulistel selgroogsetel loomadel. Toidu hankimise viisid ja nendega seonduvad kohastumused. Selgroogsete loomade seedeelundkonna eripära sõltuvalt toidust: hammaste ehitus, soolestiku pikkus ja toidu seedimise aeg. Selgroogsete loomade erinevate rühmade hingamiselundite ehituse ja talitluse mitmekesisus: lõpused vees ja kopsud õhkkeskkonnas elavatel organismidel, kopsude eripära lindudel, naha kaudu hingamine. Püsi- ja kõigisoojaste loomade kehatemperatuuri muutused. Inimese ja selgroogsete loomade eri rühmade südame ja vereringe võrdlus ning ebasoodsate aastaegade üleelamise viisid. Põhimõisted: ainevahetus, hingamine, seedimine, organ, süda, suur vereringe, väike vereringe, lõpus, kops, õhukott, magu, soolestik, kloak, püsisoojane, kõigisoojane, loomtoidulisus, taimtoidulisus, segatoidulisus, lepiskala, röövkala, röövloom, saakloom. Praktiline töö: Valikuliselt uurimuslik töö toidu või hapniku mõjust organismide elutegevusele.

Taimede tunnused ja eluprotsessid. 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. Suguline ja mittesuguline paljunemine, putuk- ja tuultolmlejate taimede võrdlus, taimede kohastumus levimiseks, sh loom- ja tuulleviks. Seemnete idanemiseks ja taimede arenguks vajalikud tingimused. Põhimõisted: anorgaaniline aine, orgaaniline aine, õis, tolmukas, emakas, tolmlemine, seeme, vili, käbi, mittesuguline paljunemine, eoseline paljunemine, eos, vegetatiivne paljunemine. Praktiline töö: Taimede mitmekesisuse kaardistamine kooli lähiümbruses.

Lõiming teiste ainetega

Kirjelduste kirjutamine ja teabetekstidest info leidmine lõimub eesti keelega. Toitumisõpetuse osa lõimub tihedalt varem loodusõpetuses taimede kohta õpituga, tähtsate toidukultuuride levikust rääkides tuginetakse ajaloo- ja geograafiateadmistele. Arvandmete võrdlemist ja analüüsi, samuti mõõtmisi toetab matemaatika. Ainevahetuse teemad seostuvad keemiaga, organismide kohastumused elukeskkonnaga on seletatavad füüsika mõistete abil. Ainesiseselt

luuakse elusorganisme vaadeldes pidevalt seoseid ja võrdlusi inimesega. Organismide elukeskkonda kirjeldades tuginetakse geograafias ja loodusõpetuses omandatule. Bioloogia pakub ainet joonistamiseks ning maalimiseks.

6.1.2. 8. klass

Õpitulemused

8. klassi lõpetaja:

- armastab loodust;
- tunneb huvi bioloogia ja teiste loodusteaduste vastu ning saab aru nende tähtsusest ja seostest igapäevaelus ning inimühiskonna ja tehnoloogia arengus;
- väärtustab tervislikke eluviise;
- tunneb ära ja oskab nimetada konkreetseid luid, lihaseid, elundeid, elundkondi;
- tunneb õpitud elundkondade ehitust;
- tunneb õpitud elundkondade talitlust;
- võrdleb inimese muna- ja seemnerakkude ehitust ning arengut;
- suhtub lugupidavalt elu jätkamisega seotud teemadesse;
- omab ülevaadet inimese arengust viljastumisest surmani;
- teab elundkondade enam levinud haigusi, nendest hoidumise ja nende ravi võtteid;
- suhtub vastutustundlikult elukeskkonnasse, väärtustades bioloogilist mitmekesisust, jätkusuutlikku ja vastutustundlikku eluviisi ning säästva arengu põhimõtteid;
- tunneb õpitud bioloogilisi liike, oskab neid omavahel võrrelda;
- oskab hinnata erinevate paljunemisviiside ja arengutüüpide eeliseid ning puudusi;
- oskab hinnata lõimetishoolde olulisust;
- oskab välja tuua õpitud bioloogiliste liikide kohastumusi elukeskkonnaga;
- mõistab parasitismi ja sümbioosi olemust;
- mõistab õpitud organismirühmade kohta looduses ja inimese elus;
- oskab teha vaatlusi, vormistada tulemusi, esitada neid suuliselt ja kirjalikult;
- oskab kasutada luupi, mikroskoopi jt bioloogias enamkasutatavaid vahendeid;
- kasutab korrektset bioloogiaalast sõnavara;
- orienteerub teatmeteostes, oskab töötada teksti ja joonistega, kasutada usaldusväärseid allikaid.

Õppesisu

Inimeseõpetus

Tugi-liikumiselundkond. Kolju, selle osad. Vertikaalne näokolju ja kerakujuline ajukolju. Inimese kolju võrdlus imetajate omadega. Selgroog, selle osad. Erinevate selgroolülide vormid. Selgroo kuju ja liikuvus eri osades. Selgroo kujunemine koos lihastega püstasendi saavutamisel lapse arengu aspektist. Rinnakorv, selle ehitus. Jäsemed. Ülajäse koos õlavöötmega. Käsivarre alaosa luude asendi muutus käelaba sisse- ja väljapööramisel kui inimesele ainuomane nähtus. Alajäse koos vaagnavöötmega. Pöiavõlv kui vertikaalasendi võimaldaja (ainuomane inimesele). Jäsemete ülesanded. Kuldlõike printsiip inimese luustikus. Põhimõisted: toes, luu, lihas.

Meeled. Silm ja kõrv, nende ehitus ning ülesanded. Kõrvade ehituse seos kuulmis- ja tasakaalumeelega. Nägemis- ja kuulmishäirete vältimine ning korrigeerimine. Inimese keha ja neli elementi. Põhimõisted:; pupill, lääts, võrkkest, vikerkest, kollatähn, kepike, kolvike, lühinägevus, kaugelenägevus, väliskõrv, keskkõrv, sisekõrv, kõrvalest, trummikile, kuulmeluud, kuulmetõri, tigu, poolringkanalid. Praktiline töö: Uurimuslik töö meeleeelundite tundlikkuse määramiseks.

Inimese paljunemine ja areng. Muna- ja seemnerakkude küpsemine. Munaraku viljastumine, loote areng, raseduse kulg ja sünnitus. Inimorganismi talitluslikud muutused sünnist surmani. Suguelundkonna tervishoid, suguhaiguste levik, haigestumise vältimise võimalused. Pere planeerimine, abordiga kaasnevad riskid. Põhimõisted: ovulatsioon, sperma, munajuha, loode, platsenta, nabanöör, sünnitamine, kliiniline surm, bioloogiline surm.

Üldbioloogia

Selgroogsete loomade paljunemine ja areng. Selgroogsete loomade paljunemist mõjutavad tegurid. Kehasisese viljastumise võrdlus kehavälisega. Erinevate selgroogsete loomade kehasisese 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. Põhimõisted: lahksugulisus, suguline paljunemine, munarakk, seemnerakk, viljastumine, kehasisene viljastumine, kehaväliline viljastumine, haudumine, otsene areng, moondega areng.

Selgrootute loomade tunnused ja eluprotsessid. Selgrootute loomade üldiseloomustus ja võrdlus selgroogsetega. Käsnade, ainuõsssete, usside, limuste, lüljalgsete ja okasnahksete peamised välistunnused, levik ning tähtsus looduses ja inimese elus. Lüljalgsete (koorikloomade, ämblikulaadsete ja putukate) välisehituse võrdlus. Tavalisemate putukarühmade ja limuste välistunnuste erinevused. Vabalt elavate ning parasiitse eluviisiga selgrootute loomade kohastumused hingamiseks ja toitumiseks. Selgrootute hingamine lõpuste, kopsude ja trahheedega. Selgrootute loomade erinevad toidu hankimise viisid ja organid. Usside, limuste ning lüljalgsete liit- ja lahksugulisus. Peremeesorganismi ja vaheperemehe vaheldumine usside arengus. Paljunemise ja arengu eripära otsese, täismoondelise ning vaegmoondelise arenguga loomadel. Põhimõisted: trahhee, lihtsilmi, lihtsilmi, suised, kombits, tundel, lihtsugulisus, täismoondega areng, vaegmoondega areng, vastne, parasitism, peremees, vaheperemees. Praktilised tööd: Selgrootute loomarühmade iseloomulike välistunnuste võrdlemine. Lüljalgsete loomade välistunnuste võrdlemine luubi või mikroskoobiga. Praktiline töö keskkonna saastatuse hindamiseks selgrootute leviku alusel.

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

eripära, uute kasvukohtade esmaasustamine. Seente ja samblike osa looduses ning inimtegevuses. Põhimõisted: ainurakne, hulkrakne, käärimine, pungumine, sümbioos, mükoriisa. Praktilised tööd: Seente välistunnuste võrdlemine. Seente ehituse uurimine mikroskoobiga. Uurimuslik töö hallitus- või pärmseente arengut mõjutavate tegurite leidmiseks. Öhu saastatuse hindamiseks samblike leviku alusel.

Mikroorganismide ehitus ja elutsükkel. Bakterite ja algloomade põhitunnuste võrdlus loomade ning taimedega. Vabalt elavate ja parasiitse eluviisiga mikroorganismide levik ning tähtsus. Bakterite aeroobne ja anaeroobne eluviis ning parasitism. Käärimiseks vajalikud tingimused. Bakterite paljunemine ja levik. Bakterhaigustesse nakatumine ja haiguste vältimine. Bakterite osa looduses ja inimtegevuses. Viiruste ehituslik ja talitluslik eripära. Viirustega nakatumine, peiteaeg, haigestumine ja tervenemine. Mikroorganismidega seotud elukutsed. Põhimõisted: bakter, algloom, viirus, pulseeriv vakuool, silmtäpp, pooldumine, aeroobne eluviis, anaeroobne eluviis. Praktilised tööd: Bakterite leviku hindamine bakterikultuuri kasvatamisega. Märgpreparaadi valmistamine ning erinevate objektide võrdlemine mikroskoobiga.

Lõiming teiste ainetega

Kirjelduste kirjutamine ja teabetekstidest info leidmine lõimub eesti keelega. Arvandmete võrdlemist ja analüüsi, samuti mõõtmisi toetab matemaatika. Ainevahetuse teemad seostuvad keemiaga, organismide kohastumused elukeskkonnaga on sageli seletatavad füüsika mõistete abil. Inimese silma ja kõrva ehitust võib klassiõpetaja käsitleda ka füüsikaperioodi (optika, akustika) ajal. Skeleti ja lihaskonna koostoimes nähtuvad füüsikalised mehaanikaseadused. Inimese skeleti uurimisele lisab must-valge joonistamine kunstiõpetuses (nt inimese kolju, labakäe luud vms) või savist modelleerimine (nt jäsemete peenenevad luud või selgrootülid) tunnetusliku tahu. Ainesisene lõiming väljendub inimese võrdlemises teiste elusorganismidega. Eurütmiaharjutused meelele toetavad meelega seotud teemad paremat mõistmist. Tugiliikumiselundkonda tundma õppides on väärtuslikud kehalise kasvatus tundides saadud liikumiskogemused. Luude koostise käsitlemine lõimub loodusõpetuses ja keemias õpituga. Organismide elukeskkonda kirjeldades tuginetakse geograafias ja loodusõpetuses õpitule. Mikroorganismide avastamislugu seostub ajalooaga.

6.1.3. 9. klass

Õpitulemused

Põhikooli lõpetaja:

- armastab loodust;
- tunneb huvi bioloogia ja teiste loodusteaduste vastu ning saab aru nende tähtsusest ja seostest igapäevaelus ning inimühiskonna ja tehnoloogia arengus;
- omab ettekujutust inimese anatoomiast ja füsioloogiast;
- tunneb ära ja oskab nimetada konkreetseid luud, lihaseid, elundeid, elundkondi;
- võrdleb imetaja, linnu, kahepaikse, roomaja ja kala luustikku;
- selgitab luudevaheliste ühenduste tüüpe ja toob nende kohta näiteid;

- võrdleb sile-, vööt- ja südamelihaste ehitust ning talitlust;
- tunneb ära ja oskab nimetada elundeid ja elundkondi;
- mõistab, et kogu organism on tihedas omavahelises seoses;
- selgitab luumurru ning lihase venituse ja rebendi olemust ning nende tekkepõhjusti;
- analüüsib treeningu mõju tugi- ja liikumiselundkonnale;
- teab, kuidas hoolitseda oma tervise eest;
- omab ülevaadet elusloodusest, selle olulisematest protsessidest, organismide omavahelistest suhetest ja seostest eluta keskkonnaga;
- tunneb õpitud bioloogilisi liike, oskab neid omavahel võrrelda;
- tunneb raku üldist ehitust, teab taime- ja loomaraku erinevusi;
- mõistab organismi terviklikkust;
- teab pärilikkuse aluseid;
- teab erinevusi bioloogilise ja sotsiaalse evolutsiooni vahel;
- seostab evolutsiooniteooria seisukohti loodusteaduste arenguga;
- suhtub vastutustundlikult elukeskkonnasse, väärtustades bioloogilist mitmekesisust, jätkusuutlikku ja vastutustundlikku eluviisi ning säästva arengu põhimõtteid;
- kasutab bioloogiateadmisi ja loodusteaduslikku meetodit, lahendades eluslooduse ja igapäevaelu probleeme, ning langetab asjatundlikke otsuseid, tuginedes teaduslikele, sotsiaalsetele, majanduslikele, eetilisele-moraalsetele seisukohtadele ja õigusaktidele;
- oskab teha vaatlusi, vormistada tulemusi, esitada neid suuliselt ja kirjalikult;
- oskab kasutada luupi, mikroskoopi jt bioloogias enamkasutatavaid vahendeid;
- kasutab korrektset bioloogialast sõnavara;
- orienteerub teatmeteostes jt infoallikates, oskab töötada teksti ja joonistega, kasutada usaldusväärseid allikaid.

Õppesisu

Inimeseõpetus.

Tugi-liikumiselundkond. Vertikaalasendis kõnd kui inimskeleti keskne printsip. Linnu ja mao ning teiste selgroogsete loomade luustiku võrdlus inimese luustikuga. Lülisamm, selgroolülid, nende ehitus ja ülesanded. Kolju ja jäsemete skeleti polaarsus. Sfäärilised ja radiaalsed vormiprintsiibid ja nende avaldumine rindkere skeletis. Inimese tervikkuju kordumine kolju ja rinnakorvi üksikosades. Luustiku areng. Luude koostis, ehitus, tüübid. Luude vahelised ühendused – liigesed, liidused ja õmblused. Liigeste ehitus, tüübid ja funktsioonid. Lihaskond – selle jaotus, ülesanded. Erinevad lihaskoe liigid. Tahtele alluvad ja allumatud lihased. Luu- ja lihaskoe mikroskoopiline ehitus ning selle seos talitlusega. Luude ja lihaste osa inimese ning selgroogsete loomade tugi- ja liikumiselundkonnas. Treeningu mõju tugi- ja liikumiselundkonnale. Luumurdude, lihasvenituste ja -rebendite olemus ning tekkepõhjused. Põhimõisted: toes, luu, lihas, liiges.

Praktilised tööd: Loomsete kudede ehituse võrdlemine mikroskoobiga. Uurimuslik töö lihasväsimuse tekke ja treenituse seosest.

Meeled. Hääle tekkega seotud organid. Inimese kõri anatoomiline ehitus, hääle tekkimine, keel- ja puhkpilliprintsiip. Hääleulatus, häälemurre. Pneumaatilised peaõõnsused, nende tähtsus resonantsi alusena. Müra, heli, sõna, kõne. Inimese hammastik, selle ehitus ja universaalsus toitumisel ning kõnelemisel. Haistmis- ja maitsmismeelega seotud organite

ehituse ja talitluse seosed. Meeleelundid, nende ehitus ja ülesanded. Meeleelundi ja meeletegevuse eristamine (tajumisprotsessi kehalise ja hingelise aspekti vastastikune sõltuvussuhe). Põhimõisted: meeleelund, kõri, häälepaelad, hambad, haistmine, maitsmine.

Üldbioloogia

Taimede tunnused ja eluprotsessid. Taimeraku võrdlus loomarakuga. Taime- ja loomaraku peamiste osade ehitus ning talitus. Õistaimede organite ehituse ja talitluse kooskõla. Fotosünteesi üldine kulg, selle tähtsus ja seos hingamisega. Tõusev ja laskuv vool taimedes. Põhimõisted: rakk, rakukest, rakumembraan, rakutuum, mitokonder, klorofüll, kloroplast, kromoplast, vakuool, kude, õhulõhe, tõusev vool, laskuv vool, fotosüntees. Praktiline töö: Fotosünteesi mõjutavate tegurite uurimine praktilise tööga.

Ökoloogia ja keskkonnakaitse. Organismide jaotamine liikidesse. Populatsioonide, ökosüsteemi ja biosfääri struktuur. Looduslik tasakaal. Eluta ja eluslooduse tegurid (ökoloogilised tegurid) ning nende mõju eri organismirühmadele. Biomassi juurdekasvu püramiidi moodustumine ning toiduahela lülide arvukuse leidmine. Inimmõju populatsioonidele ja ökosüsteemidele. Bioloogilise mitmekesisuse tähtsus. Liigi- ja elupaigakaitse Eestis. Inimtegevus keskkonnaprobleemide lahendamisel. Põhimõisted: liik, populatsioon, levila, ökosüsteem, kooslus, eluta looduse tegurid, eluslooduse tegurid, aineringe, konkurents, looduslik tasakaal, keskkonnakaitse, looduskaitse, bioloogiline mitmekesisus, biosfäär. Praktilised tööd: Praktiline uuring populatsioonide arvukuse sõltuvuse kohta ökoloogilistest teguritest. Biomassi püramiidi ülesannete lahendamine.

Pärilikkus ja muutlikkus. Pärilikkus ja muutlikkus organismide tunnuste kujunemisel. DNA, geenide ja kromosoomide osa pärilikkuses. Geenide pärandumine ja nende määratud tunnuste avaldumine. Lihtsamate geneetikaülesannete lahendamine. Päriliku muutlikkuse tähtsus. Mittepäriliku muutlikkuse tekkepõhjused ja tähtsus. Organismide pärilikkuse muutmise võimalused ning sellega kaasnevad teaduslikud ja eetilised küsimused. Pärilike ja päriliku eelsoodumusega haiguste võrdlus ning haigestumise vältimine. Geenitehnoloogia tegevusvaldkond ja sellega seotud elukutsed. Põhimõisted: pärilik muutlikkus, mittepärilik muutlikkus, mutatsioon, kromosoom, DNA, geen, dominantsus, retsessiivsus, geenitehnoloogia. Praktiline töö: Uurimuslik töö mittepäriliku muutlikkuse ulatusest vabalt valitud organismide tunnuste põhjal.

Evolutsioon. Bioloogilise evolutsiooni olemus, põhisuunad ja tõendid. Loodusliku valiku kujunemine olemusvõitluse tagajärjel. Liikide teke ja muutumine. Kohastumise tähtsus organismide evolutsioonis. Evolutsiooni olulisemad etapid. Inimese evolutsiooni eripära. Põhimõisted: evolutsioon, looduslik valik, olemusvõitlus, kohastumine, kohastumus, ristumisbarjäär, fossiil.

Lõiming teiste ainetega

Skeleti ja lihaskonna koostoimes nähtuvad füüsilised mehaanikaseadused. Inimese skeleti uurimisele lisab must-valge joonistamine kunstiõpetuses või savist modelleerimine tunnetusliku tahu. Ainesisene lõiminguna võrreldakse inimest teiste elusorganismidega. Eurütmiaharjutused meeltele toetavad meeleorganite töö paremat mõistmist. Tugiliikumiselundkonda tundma õppides on väärtuslikud kehalise kasvatus tundides saadud

liikumiskogemused. Luude ja lihaste tervishoiu kohta inimeseõpetuse tundidest saadud teadmised aitavad teadvustada traumadeohtu kehalise kasvatus tundides. Luude koostise käsitlemine lõimub loodusõpetuses ja keemias õpituga. Kirjelduste kirjutamine ja teabetekstidest info leidmine lõimub eesti keelega. Biomassi püramiidi ülesannete ja geneetikaülesannete lahendamine ning diagrammide analüüsimine seostub matemaatikaga. Organismide elukeskkonda kirjeldades tuginetakse geograafias ja loodusõpetuses õpitule. Evolutsiooniteematika lõimub ajaloo, ökoloogia ja keskkonnakaitse geograafia, keemia ning füüsikaga. Bioloogia pakub ainet joonistamiseks ja maalimiseks.

Erinevused riiklikust õppekavast

III kooliastmes näeb riiklik õppekava ette 5 bioloogia tundi. TWG õppekavas on III kooliastmes 6 bioloogia tundi. Õppesisu on klasside lõikes jaotatud waldorfpedagoogika põhimõtetest lähtuvalt. Kooliastme jooksul käsitletakse kõiki riikliku õppekava teemasid. Pedagoogilistel kaalutlustel on aine jagatud kaheks – inimeseõpetuseks ja üldbioloogiaks. Tunnistusele kirjutatakse need valdkonnad eraldi. Kumbagi valdkonda hinnatakse 9. klassis eraldi ja lõputunnistusele pannakse nende koondhinne. Lähtuvalt waldorfpedagoogika põhimõtetest ei kasutata tundides üldiselt kuni 8.klassini IKT vahendeid, küll aga suunatakse õpilasi iseseisvalt otsima teavet erinevatest, sh elektroonilistest infoallikatest.

7. GEOGRAAFIA

7.1. GEOGRAAFIA II KOOLIASTMES

Juhtmotiivid

Geograafiaõpetus süvendab õpilasele maailmahuvi ja elujulgust. Nii kasvab õpilase vähehaaval arusaam Maast kui teatud elurütmidega loodusruumist, milles asub ka inimene, kes seda majandades muudab. Koos teiste loodusainetega loob geograafia aluse vastutusvalmidusele ja ökoloogilisele teadlikkusele.

Geograafia õppimisel on oluline roll välitöödel, sh ekskursioonidel, matkadel, õppekäikudel. Nende käigus õpitakse vaatlema, lihtsamaid mõõtmisvahendeid kasutama, probleeme nägema, kaardi järgi maastikul orienteeruma, vaatluste põhjal järeldusi tegema. IKT vahendeid tundides ei rakendata.

Geograafiaõpetus algab 5. klassis. Eelnevalt on laps 1.–4. klassini tutvunud maailma ruumisuhetega õpetaja jutustatud lugude kaudu. 3.–4. klassis on õpitud tundma koduümbrust, joonistatud esimesi plaane ja kaarte. 5. klassis õpitakse kodumaa ning naaberalade geograafiat, mis 6. klassis laieneb kogu Euroopale. Ühtlasi õpitakse tundma ja kasutama geograafia põhi- mõisteid. Põhjuslikud seosed jäävad veel tagaplaanile. Maastikuline erinevus – saared, rannik, sisemaa, Põhja- ja Lõuna-Eesti – seostatakse inimese tegevusvaldkondade ja majandusega. Pärast seda, kui õpilased on juba tundma õppinud geograafilistest oludest tulenevat erinevat majandustegevust, saab polaarsuse aspektist lähtuvalt käsitleda valikuliselt Euroopa riike. Lisaks Euroopaga tutvumisele tehakse süstemaatiline võrdlev lühiülevaade kõikidest mandritest (rannajooned, mäestikud, kliima, taimestik). Majandusküsimusi iseloomustatakse näidete varal, kus on märgata globaalsed seosed. Õpetaja peab tegema hoolikad valikud pidades silmas, mida 7. ja 8. klassis käsitleda teistes maailmajagudes.

Kooligeograafia peamine eesmärk on näidispiirkondade õppimise kaudu saada ülevaade looduses ja ühiskonnas toimuvatest nähtustest ning protsessidest, nende ruumilisest levikust ja vastastikustest seostest. Rõhutatakse loodusliku ja kultuurilise mitmekesisuse säilimise olulisust ning selle uurimise vajalikkust. Õpilastel kujuneb arusaam teadusest kui protsessist, mis loob teadmisi ning annab selgitusi ümbritseva kohta. Seejuures arenevad õpilaste probleemide lahendamise ja uurimuslikud oskused. Geograafiat õppides on olulise tähtsusega arusaamise kujunemine inimese ja keskkonna vastastikustest seostest, loodusressursside piiratudusest ning nende ratsionaalse kasutamise vajalikkusest. Areneb õpilaste keskkonnateadlikkus, võetakse omaks säästliku eluviisi ja jätkusuutliku arengu idee ning kujunevad keskkonda väärtustavad hoiakud. Keskkonda käsitletakse kõige laiemas tähenduses, mis hõlmab nii loodus-, majandus-, sotsiaalse kui ka kultuurilise keskkonna. Geograafial on tähtis roll õpilaste väärtushinnangute ja hoiakute kujunemises. Maailma looduse, rahvastiku ja kultuurigeograafia seostatud käsitlemine on aluseks mõistvale ning tolerantsele suhtumisele teiste maade ja rahvaste kultuuri ning 87 traditsioonidesse. Eesti geograafia õppimine loob aluse kodumaa looduse, ajaloo ja kultuuripärandi väärtustamisele. Globaliseeruva maailma karmistavas konkurentsivõimeliseks toimetulekuks peab inimene oma eluks, eelkõige õppimiseks, töötamiseks ja puhkamiseks tundma järjest paremini maailma eri piirkondi ning nende majandust, kultuuri ja traditsioone. Geograafiaõpetus aitab kujundada õpilase enesemääratlust aktiivse kodanikuna Eestis, Euroopas ja maailmas. Geograafiat õppides omandavad õpilased kaardilugemise ja infotehnoloogia kasutamise oskuse, mille vajadus

tänapäeva mobiilses ühiskonnas kiiresti kasvab. Õpitav materjal esitatakse võimalikult probleemipõhiselt ning õpilase igapäevaelu ja kodukohaga seostatult. Õppes lähtutakse õpilaste individuaalsetest iseärasustest ja võimete mitmekülgsest arendamisest, suurt tähelepanu pööratakse õpilaste õpimotivatsiooni kujundamisele. Selle saavutamiseks kasutatakse erinevaid aktiivõppevorme: probleem- ja uurimuslikku õpet, projektõpet, arutelu, ajurünnakuid, rollimänge, õuesõpet, õppekäike jne. Vajaduse korral kasutatakse kõigis õppeetappides tehnoloogilisi vahendeid ja IKT võimalusi. Uurimusliku õppega omandavad õpilased probleemide püstitamise, hüpoteeside sõnastamise, töö planeerimise, vaatluste tegemise, mõõdistamise, tulemuste töötlemise, tõlgendamise ja esitamise oskused. Olulisel kohal on erinevate teabeallikate, kasutamise ja neis leiduva teabe kriitilise hindamise oskus.

7.1.1. 5. klass

Õppesisu

Eesti

- Eesti asukoht kaardil ja gloobusel. Naaberriigid;
- ilmakaared;
- Eesti kaart. Põhja- ja Kirde- Eesti. Lõuna-Eesti. Kesk-Eesti. Lääne-Eesti ja saared;
- igale piirkonnale iseloomulikud maastikud, loodusobjektid (pinnavormid, jõed, järved, sood, metsatüübid jm), maavarad;
- ilmavaatlused. Õhutemperatuur, selle ööpäevane muutumine ja mõõtmine. Õhu liikumine soojenedes ning tuule teke. Kuiv ja niiske õhk. Sademete mõõtmine. Ilm ja ilmastik. Ilma ennustamine;
- loodusoludele vastavad inimtegevused, asulatüübid, suuremad asulad ning maakonnad. Läänemeri, selle tähtsus ja kaitse;
- Eesti lähiümbrusega tutvustamine kas Baltikumi, Põhjamaade või Läänemeremaade suunas.

Põhimõisted:

- kompass, kaart; pinnavormid: kungas, nõgu, org, rannikutüübid (järskrannik, laugrannik), orutüübid (salk-, kanjon-, lammorg), luide, mõhn, oos, voor, inimtekkelised pinnavormid (karjäär, tuhamägi) kõrgustikud, madalikud, horisontaal; veeringe;
- põhjavesi, allikas;
- jõgi, jõe osad, jõgede toitumine;
- järved, järvenõod; madaloo, siirdesoo, raba; metsatüübid (nõmme-, palu- salu-, laanemets); soolsus, maakoore kõikuvliikumine.

Geograafilised objektid:

- Läänemere tähtsamad lahed ja väinad, suuremad saared ja poolsaared;
- olulisemad looduskaitsealad Eestis; maakonnad ja suuremad linnad.

Lõiming teiste ainetega

Neljanda klassi loodusõpetuses on õpitud ilmakaari, kaardi ja plaani joonistamist ning lugemist. Maalitundides maalitakse geograafilisi kaarte ja erinevaid maastikke. Liikumisega lõimuvad

matkad loodusesse. Arvandmete kogumine ja võrdlemine ning keskmiste suuruste arvutamine praktilistes ilmavaatlustes lõimub matemaatikaga. Eesti keeles õpitud rakendavad lapsed epohhivihikusse loovtekste kirjutades. Eesti eri piirkondi õppides räägitakse murretest – ka see haakub emakeelega. Muusikatundides lauldakse Eesti eri paigust pärinevaid rahvalaule. Vene keelega on kokkupuude peipsi-venelaste kultuuri käsitledes. Arvandmete võrdlemine (nt rahvastiku andmed, jõgede pikkused, järvede sügavused, kõrgussuhted jm) ja diagrammide lugemine lõimub matemaatikaga.

Taotletavad õpitulemused

5. klassi lõpetaja:

- oskab looduses käituda;
- oskab liikuda maastikul, määrata ilmakaari;
- oskab kasutada kompassi;
- oskab teha looduses lihtsate vahenditega mõõtmisi ja vaatlusi;
- oskab koostada lihtsamaid plaane ja neid kasutada;
- oskab kirjeldada looduslikke objekte ja nähtusi;
- mõistab elus ja eluta looduse seoseid;
- mõistab looduses toimuvaid ajalisi muutusi;
- mõõdab õues õhutemperatuuri, hindab pilvisust ja tuule kiirust ning määrab pilvetüüpe ja tuule suunda;
- tunneb Eesti põhilisi pinnavorme ja nende tekkimist;
- omab ülevaadet Eesti veestikust ja Läänemerest;
- oskab kirjeldada Eesti regionide loodust, maavarasid, asustust, asulatüüpe ja inimtegevust;
- teab ja hoiab Eesti loodusväärtusi;
- teab Eesti maakondi ja suuremaid linnu;
- omab ülevaadet Eestit ümbritsevatest aladest;
- õpib hindama inimtegevuse võimalusi ja tegevuse tagajärgi erinevates looduslikes tingimustes;
- õpib kasutama erinevaid allikaid, kaarte, pilte, andmetabeleid, diagramme teabe hankimiseks;
- õpib ruumiliselt mõtlema ja omandab geograafia põhisonavara;
- oskab kasutada geograafiatunnis omandatud teadmisi igapäevaelus toimetulekuks.

7.1.2. 6. klass

Õppesisu

- Euroopa;
- maailmajaod. Maailmameri. Mandrite ja ookeanide kuju ning asend;
- kliimaerinevused ja selle põhjused. Taimestikuvööndite sõltuvus päikese asendist ja kliimatingimustest;
- polaarsused Euroopas. Mereline ja tasane Lääne-Euroopa. Mandrilise kliimaga Ida-Euroopa. Vulkaaniline, lähistroopiline Lõuna-Euroopa. Stabiilne paraskliimaga Põhja-Euroopas;
- erinevate piirkondade võrdlev käsitlus: pinnavormid, loodusolud (kliima, veestik, taimkate, mullastik) ja sellele vastav inimtegevus, asustus;

- mere oluline roll, rannikutüübid (fjord-, skäär-, laguunrannik).

Põhimõisted:

- maailma ulatuslikumad pinnavormid;
- maailmajaod, mandrid, ookeanid;
- kliima- võõde; loodusvöönd, rohtla, metsavöönd, tundra, mustmuld; maailmameri.

Geograafilised objektid:

- Euroopa kaart: ümbritsevad mered, suuremad saared, poolsaared, järved, pikemad jõed, ulatuslikumad pinnavormid; suuremad riigid ja linnad.

Lõiming teiste ainetega

Kirjelduste kirjutamine, ettekande koostamine ja esitamine klassis lõimuvad eesti keelega. Inglise ja vene keelega seostub vastavate riikide loodusolude ja majandusega tutvumine. Arvandmete võrdlemine (nt rahvastiku andmed, jõgede pikkused, järvede sügavused, kõrgussuhted jm) ja diagrammide lugemine lõimub matemaatikaga. Maalitudides maalitakse geograafilisi kaarte ja erinevaid maastikke. Võõraste maade tantsud ja laulud, mida õpitakse rahva- tantsus ja muusikatundides, aitavad paremini sisse elada õpitavate maade meeleollu. Loodusõpetusest seostub geograafiaga nii taimeõpetus (taimede vajalikud kasvutingimused) kui ka kivimiõpetus (geoloogilised protsessid, pinnavormid).

Taotletavad õpitulemused

6. klassi lõpetaja:

- teab mandreid ja ookeane;
- omab ülevaadet maailmajagude kujunemisest;
- omab ülevaadet Euroopa regionaalsetest erinevustest;
- oskab kirjeldada Euroopa kliimaerinevusi ja selle põhjusi;
- oskab võrrelda Euroopa erinevate piirkondade loodusolusid ja sellest tingitud majandustegevust;
- omab ülevaadet Euroopas elavatest rahvastest ja levinumatest usunditest; mõistab ja austab teiste rahvaste kultuuri ning traditsioone;
- oskab kasutada erinevaid allikaid, kaarte, pilte, andmetabeleid, diagramme teabe hankimiseks;
- oskab allikate põhjal koostada lihtsamaid ettekandeid.

Erinevused riiklikust õppekavast

Geograafia eraldub loodusõpetusest juba 5. klassis. 5. klassi geograafias käsitletakse Eesti geograafiat. Kodukoha geograafiat, kaardi ja plaani joonistamist õpitakse 4. klassi koduloos (loodusõpetuses). Üldiselt liigutakse koduümbrusest järk-järgult kaugemale. Eestit käsitletakse piirkondade kaupa, kusjuures õpilane peaks saama tervikpildi igast piirkonnast eraldi. Suur rõhk on kivimite ja geoloogiliste protsesside õppimisel juba 6. klassi kivimiõpetuses (loodusõpetuses). Euroopast pildi saamiseks kasutatakse üksikute polaarsete piirkondade või riikide looduse ja sellest tuleneva inim- tegevuse õppimist ning võrdlemist. Tundides õpilased IKT vahendeid ei kasuta, aga

nad võivad iseseisvate tööde tegemisel andmete kogumiseks kasutada teiste teabeallikate hulgas ka interneti võimalusi.

7.2. GEOGRAAFIA III KOOLIASTMES

Juhtmotiivid

7. ja 8. klassis õpitakse tundma maailma eri piirkondade majandust ning kultuuriolusid, rahvaste tegevusalasid lähtudes polaarsuse printsiibist. Ka teistes õppetsüklites võib teemat täiendada, kirjeldades erinevaid maailma paiku, biograafiaid või avastusi. Käsitletakse Euroopa koloniseerimise mõju Uue Maailma piirkondade arengule, kliimatingimuste mõju taimkatte kujunemisele ja inimtegevusele maailma erinevates piirkondades. Oluline on seose loomine tooraine (maavarad, põllumajandussaaduste jne.) ja töötleva tööstuse vahel.

Eri rahvaste kultuuri ja elu tundmaõppimine aitab mõista rahvaste eripära. See võib anda pidepunkte noorukitele nende endi hingelistes otsingutes. Oluliseks muutuvad globaalprobleemid. Geograafias õpitakse tundma maa „skeletti” – litosfääri: mineraale, kivimeid ja nende moodustumist. 9. klassis käsitletakse nii geoloogilisi kui ka majandus- ja rahvastikuteemasid dünaamiliste protsessidena. Õpilased peavad tajuma arengut ja protsessidevahelisi seoseid. Seda toetab aktiivõppe rakendamine. On oluline, et õpilased mõistaksid loodusprotsesse, nende tagajärgi ja kõige muutumist ajas.

7.2.1. 7. klass

Õpitulemused

7. klassi lõpetaja:

- teab mandreid ja ookeane;
- teab Vana ja Uue maailma maailmajagusid;
- teab kliimat kujundavaid tegureid ja oskab kirjeldada nende mõju kliima kujunemisel;
- oskab iseloomustada kliimavöötmehid;
- teab loodusvöötmehid ja oskab neid kirjeldada;
- oskab kasutada kaarti ja atlast;
- oskab määrata asukohta nii kaardil kui ka looduses;
- oskab kirjeldada erinevate Aafrika ja Aasia piirkondade kliimat, loodusvöötmehid, seal elavate inimeste elu ning tegevust;
- omab ülevaadet Aafrikas ja Aasias levinumatest usunditest;
- omab ülevaadet tänapäeva ühiskonnas ja majanduses toimuvatest muutustest ning nende mõjust loodusele.

Õppesisu

Kaardiõpetus. Üldgeograafilised ja teemakaardid. Koordinaadid. Mõõtkava. Asimuut. Ajavöötmehid.

Aafrika. Aafrika kliima kujunemine, kliimat kujundavad tegurid. Põhja- ja Lääne-Aafrika ning ekvatoriaalalad, Sahara ja Sahel, Ida- ja Lõuna-Aafrika, Islamistliku ja Musta Aafrika eluviisid erinevates loodusvööndites. Erinevate religioonid ja traditsioonid Aafrika rahvastel. Koloniaalajastu mõjutused Aafrikas. Arengumaade ja arenenud riikide majandussuhted. Tänapäeva majandushuvide ja traditsioonilise hõimueluviisi vahelised pinged Lääne-Aafrikas, Lõuna-Aafrika multikultuurne ühiskond, olukord Somaalia poolsaarel jne.

Aasia. Peamised geograafilised piirkonnad: Himaalaja mäestik, Lõuna-Aasia (Hindustani poolsaar), Sise-Aasia (Tiibeti kiltmaa ja Mongoolia), Ida-Aasia (Jaapan, Korea, Ida-Hiina), Kagu-Aasia (Tai, Filipiinid, Indoneesia). Suurmaastikud oma geograafilises ja kultuurilises polaarsuses (lisaks kliimale näiteks budismi, hinduismi, islami ja kristluse mõjud). Kagu-Aasia kui põhiliselt saarestikest koosnev ala, Ida-Aasia tiheda asustusega ala. Vaikse ookeani ääres paiknevate riikide kiire areng. Hiina ja teiste Aasia riikide majanduse osatähtsuse kasvamine globaliseeruvast maailmast. Aasia inimeste osa tänapäeva ühiskonna muutumises. Vihmametsade raiumine kui globaalprobleem. Põhimõisted: üldgeograafiline ja teemakaart, asimuut, leppemärgid, mõõtkava, poolus, paralleel, ekvaator, meridiaan, algmeridiaan, geograafiline laius, geograafiline pikkus, geograafilised koordinaadid, kaardivõrk, ajavöönd, maailmaaeg, vööndiaeg, kohalik aeg; kliimavööde, päikese langemismurk, hoovus, madalrõhkkond, kõrgrõhkkond, mussoon; loodusvöönd, vihmamets, erosioon, jõgede äravool, ferralliitmuld, savann, kõrb, oas, taiga, igikelts, külmakõrb; rass; nomaad. Geograafilised objektid: Aafrika ja Aasia suuremad pinnavormid, jõed, järved, poolsaared, ümbritsevad mered, lahed ja saared; suuremad riigid ja linnad.

Lõiming teiste ainetega

Kirjelduste kirjutamine, ettekande koostamine ja esitamine klassis lõimuvad eesti keelega. Inglise ja vene keelega seostub vastavate riikide loodusolude ja majandusega tutvumine. Arvandmete võrdlemine, mõõtkavade teisendamine, vahemaade arvutamine, graafikute ja diagrammide lugemine lõimub matemaatikaga. Epohhivihiku kujundamine, kaartide, skeemide ja illustatsioonide joonistamine lõimub kunstiga, kunstitundes maalitakse geograafilisi kaarte ja erinevaid maastikke. Maailmajagused tundma õppides puudutatakse alati ka nende aja- ja avastuslugu. Vööraste maade laulud ja tantsud, mida õpitakse muusikatundides ja on varem õpitud rahvatantsus, aitavad paremini sisse elada õpitavate maade meelega. Loodusõpetus annab selgituse sellele, kuidas Päike mõjutab Maa kliimat.

7.2.2. 8. klass

Õpitulemused

8. klassi lõpetaja:

- teab erinevate maailmajagude avastamis- ja uurimislugu;
- oskab kirjeldada Uue Maailma maailmajagude peamisi geograafilisi piirkondi, käsitledes kliimat, loodusvööndeid, inimtegevust;
- teab loodusvööndite kujunemist ja paiknemist, tüüpilisi taimi, loomi;
- oskab selgitada kõrgusvööndilisuse kujunemist;

- oskab üldjoontes hinnata loodusolude ja sotsiaal-kultuurilise tausta mõju majandustegevusele;
- omab ülevaadet eri piirkondade kultuuri, keele kujunemisest;
- teab maailma suuremaid riike.

Õppesisu

Ameerika Avastamislugu. Põhja- ja Lõuna-Ameerika kliima, tüüpilised maastikud (tiheda asustusega rannikualad, Kordiljeed ja Andid, kuivad sisealad – preeria, Kanada Arktika saarestik, Amazonase madalik, Patagoonia) nendele vastav inimtegevus. Loomastiku mitmekesisus. Indiaanlaste sisseränne, alade hõivamine, kohanemine erineva elukeskkonnaga, olukord tänapäeval. Hispaania-Portugali ja Inglise-Prantsuse invasiooni erinevused ja tagajärjed (maavarade kasutamine, tehnoloogia erinevused, looduse hävitamine). Erinevad sotsiaalsed ja etnilised grupid Ameerikas. Suuremad riigid.

Austraalia ja Okeania Avastamislugu. Kliima, tüüpilised maastikud, nendele vastav inimtegevus. Põlisrahvas. Loomastiku eripära ja mitmekesisus.

Antarktika Avastamislugu. Eestist pärit maadeavastajad. Kliima ja maastik. Uurimisjaamad. Põhimõisted: kriik, kanjon, erosioon, tornaado, mandriliustik, jäämägi; kõrgusvööndilisus, selva, preeria, rantšo, pampa; mulatt, mestiits, aborigeen; korallriff, atoll. Geograafilised objektid: Ameerika ja Austraalia suuremad pinnavormid, jõed, järved, poolsaared, ümbritsevad mered, lahed ja saared; suuremad riigid ja linnad; Antarktikat ümbritsevad mered.

Lõiming teiste ainetega

Kirjelduste kirjutamine, ettekande koostamine ja esitamine klassis lõimuvad eesti keelega. Inglise keelega seostub ingliskeelsete riikide loodusolude ja majandusega tutvumine. Arvandmete võrdlemine, mõõtkavade teisendamine, vahemaade arvutamine, graafikute ja diagrammide lugemine lõimub matemaatikaga. Epohhivihiku kujundamine, kaartide, skeemide ja illustatsioonide joonistamine lõimub kunstiga, kunstitudes maalitakse geograafilisi kaarte ja erinevaid maastikke. Maailmajagused tundma õppides käsitletakse nende aja- ja avastuslugu. Võõraste maade laulud ja tantsud, mida õpitakse muusikatundides ja on varem õpitud rahvatantsus, aitavad paremini sisse elada õpitavate maade meeleollu.

7.2.3. 9. klass

Õpitulemused

9. klassi lõpetaja:

- oskab tuua näiteid inimtegevuse mõjust loodusele;
- on tuttav laamtektoonika teooriaga, teab laamade liikumisega kaasnevaid protsesse;
- oskab tuua näiteid erinevatest kivimitest ja setetest ning selgitada nende tekkimist ja kasutamist;

- oskab nimetada Maa välisjõudusid ja kirjeldada nende mõju pinnamoele ning tuua vastavaid näiteid;
- omab ülevaadet vee ringlust, põhjavee tekkest ja karstist;
- tunneb erinevaid veekogusid ning nende ökoloogilist ja majanduslikku tähtsust;
- oskab nimetada pinnavorme ja iseloomustada nende kujunemist;
- oskab iseloomustada Eesti ja Euroopa geoloogilist ehitust, pinnamoodi, kliimat, veestikku, mullastikku ja taimestikku, selgitada nendevahelisi seoseid;
- oskab analüüsida Eesti ja Euroopa loodus-, majandus- ja poliitgeograafilist asendit;
- teab ja oskab analüüsida olulisemaid majandust mõjutavaid tegureid;
- teab rahvastiku põhimõisteid ja rahvastiku muutusi tänapäeva Eestis ja Euroopas;
- oskab analüüsida peamiste majandusharude arengueeldusi ja praegust olukorda Eestis ja Euroopas;
- saab aru jätkusuutliku arengu vajadusest;
- oskab analüüsida tabeleid, graafikuid, diagramme ja kartogramme, teha järeldusi neil esitatud nähtuste sisu ja arengusuundade kohta.
- toob näiteid taime- ja loomakasvatusharude kohta;
- iseloomustab põllumajanduse arengueeldusi Eestis ja põhjendab spetsialiseerumist;
- kirjeldab mulda kui ressursi;
- toob näiteid eri tüüpi põllumajandusettevõtete kohta Euroopas, sh Eestis;
- toob näiteid kodumaise toidukauba eeliste kohta ja väärtustab Eesti tooteid;
- toob näiteid põllumajandusega seotud keskkonnaprobleemide ja nende lahendamise võimaluste kohta.

Õppesisu

Geoloogia. Ülevaade Maa geoloogilisest ajaloost. Mandrite triivist laamtektoonikani. Mandrite ja ookeanide kujunemine. Mäestikud, riftiorud, vulkaanid, ookeani keskahelikud ja süvikud. Noorte kurdmäestike teke. Mineraalid ja kivimid. Kivimite ringe. Eesti aluspõhja kujunemine. Maavarad, nende kaevandamine. Jääaeg, selle etapid. Mandrijäätekkelised pinnavormid. Ülevaade teistest eksogeensetest protsessidest ja tekkivatest pinnavormidest.

Kliima. Veestik. Taimkate Eesti kliima kujunemine. Kliimakaart. Kliimamuutused. Põhjavesi. Siseveekogud. Sood. Läänemeri. Maastike ja taimkatte kujunemine erinevate tegurite koosmõjul.

Inimgeograafia Rahvastiku põhimõisted. Muutused rahvastikus ja paigutuses. Ränded, selle põhjused. Rahvuslik koosseis, selle kujunemine. Asustus. Haldusjaotus Eestis. Euroopa riigid. Majandust mõjutavad tegurid. Majanduse struktuur, selle muutumine. Hankiva majanduse, tööstuse ja teeninduse olulisemad harud. Eesti ja Euroopa majanduse olukord ja arenguperspektiivid. Inimtegevuse mõju loodusele. Keskkonnaprobleemid. Euroopa ja Eesti põllumajandus ning toiduainetööstus Põllumajanduse arengut mõjutavad looduslikud tegurid. Eri tüüpi põllumajandusettevõtted ja toiduainetööstus Euroopas. Eesti põllumajandus ja toiduainetööstus. Põllumajandusega seotud keskkonnaprobleemid. Praktilised tööd ja IKT rakendamine: toidukaupade päritolu uurimine ning kodu- ja välismise kauba osatähtsuse hindamine tootegrupiti. Põhimõisted: laam, riftiorg, geokronoloogia, kaevandus, karjäär, maavara, aheraine; jääaeg, moreentasandik, oos, mõhn, voor, otsamoreen, sandur; karst, karstikoobas, kurisu; pankrannik; luide; seenkalju; rahvaloendus, rahvastik, rahvus, sündimus, suremus, loomulik iive, rahvastikupüramiid, migratsioon, immigratsioon, emigratsioon,

sundränne, vabatahtlik ränne, pendelränne, pagulane; SKT; majanduse struktuur, hankiv majandus, töötlev tööstus, teenindus; energiaallikas, energiakriis, fossiilne kütus, taimekasvatus ja loomakasvatus, maakasutus, haritav maa, looduslik rohumaa, taimekasvuperiood, looma- ja taimekasvatustalud, istandused

Geograafilised objektid: Eesti ja Euroopa suuremad pinnavormid, jõed, järved, saared, poolsaared, lahed, väinad, mered; Eesti maakonnad, maakonnakeskused; Euroopa riigid ja pealinnad.

Lõiming teiste ainetega

Kirjelduste kirjutamine, ettekande koostamine ja esitamine klassis lõimuvad eesti keelega. Inglise keelega seostub ingliskeelsete riikide loodusolude ja majandusega tutvumine. Arvandmete võrdlemine, mõõtkavade teisendamine, vahemaade, protsendi jm arvutamine, graafikute ja diagrammide lugemine lõimub matemaatikaga. Õhurõhu, õhu liikumine, rõhkkondade tekkega seotud teemad leiavad käsitlemist nii geograafias kui ka füüsikas. Epohhivihiku kujundamine, kaartide, skeemide ja illustratsioonide joonistamine lõimub kunstiga, kunstitudes maalitakse geograafilisi kaarte ja erinevaid maastikke. Ühiskonnaõpetuses käsitletakse geograafiaga samu teemasid teise nurga alt. Draamaõpetuses omandatu aitab klassis julgemalt esineda ja ennast selgemalt väljendada.

Erinevused riiklikust õppekavast

Maailma õpitaks tundma maailmajagude kaupa. Kõigepealt saavad õpilased pildi maailmajao erinevate piirkondade loodusoludest ja inimtegevusest, alles hiljem hakkavad nad tegema üldistusi kogu maailma kohta. 7.-8. klassis on rõhk kultuurigeograafial, erinevate rahvaste elukorraldusel ning ümbritseva looduse mõjul sellele. Tundides õpilased üldjuhul IKT vahendeid ei kasuta, aga nad võivad iseseisvate tööde tegemisel andmete kogumiseks kasutada teiste teabeallikate hulgas ka interneti võimalusi.

8. FÜÜSIKA

Õppe-eesmärgid:

- luua ettekujutus füüsikast kui loodusteadusest ja täppisteadusest;
- kujundada loodusnähtuste vaatlusoskus;
- õpetada kasutama füüsika keelt ja mõisteid;
- luua ettekujutus nähtuste põhjuslikkusest;
- tutvustada füüsika ajalugu ja füüsika osa ajaloos;
- õpetada läbi viima lihtsamaid katseid;
- õpetada katsetulemusi korrastama ja järeldusi tegema;
- tutvustada füüsika rakendusvõimalusi.

Füüsikakursus põhikoolis annab ettekujutuse füüsikast kui loodusteadusest. Seni loodusõpetuse tunnist ja igapäevaelust tuttavatele nähtustele antakse seletus füüsika mõisteid kasutades. Põhimõistete ja seaduspärasustega tutvutakse valdavalt vaatluste ning katsete teel. Õpetuses domineerib fenomenoloogiline lähenemine füüsikalistele nähtustele. 6. klassi vanuses omandab laps kausaalse mõtlemise võime ja loodusteadused saavad aidata neid mõtlemisjõudusid kasutada. See toimub kvalitatiivse mõtlemise läbi, mis arvestab pidevalt inimese ja maailma vastastikust suhet. Tuntust tundmatu nähtuse poole.

Füüsika õppimine toimub aktiivses õpikeskkonnas. Olulise tähtsusega on füüsikaliste nähtuste emotsionaalne läbielamine, kirjeldamine, seletamine ja prognoosimine. fenomenide süvendatud uurimine võimaldab nad vabastada subjektiivsusest, mis tekib emotsionaalse läbielamise kaudu esimesel etapil. Järgneb mõtteseoste loov kujundamine. fenomenoloogilises lähenemisviisis saavad kokku tajumine ja mõtlemine.

Füüsikaõpetust iseloomustab suunatud avastamine. Katsete abil õpitakse märkama ja kirjeldama nähtuste olulisi tunnuseid ja seaduspärasusi, avastama erinevate nähtuste põhjuseks olevaid ühtesid ja samu loodusseaduseid.

Katsete kirjeldused vormistavad õpilased iseseisvalt ainevihikusse. Õpetaja juhhib tähelepanu sellele, kuidas muuta jutustavas stiilis kirjeldused süstematiseeritumaks ning kasutada füüsikale omast keelt. Katse kirjeldustele lisanduvad vastavad illustratsioonid või skeemid. Järeldused pannakse kirja järgmisel päeval peale ühisarutelu ja kogetu analüüsi.

Matemaatikat õpitakse kasutama lihtsamate füüsikaülesannete lahendamisel. Tutvustatakse mõõtmist ja mõõtühikuid, samuti katsetulemuste ja ülesannete lahenduskäigu vormistamist, andmete ja seoste väljendamist füüsika keeles.

Koostöös bioloogia, geograafia ja keemiaga areneb objektiivne loodusteaduslik mõtlemisviis.

8.1. FÜÜSIKA II KOOLIASTMES

Juhtmotiivid

II kooliastmel suureneb õpilase distants suhtes looduse ja inimestega. „Kaasilmast” saab „ümbritsev maailm”. 12. eluaasta paiku saabub ajahetk, mil laps mitte ainult ei küsi põhjuste kohta, vaid neid ise ka otsib ja luua tahab. Seda püüdlust ning kausaalset mõtlemist toetab 6. klassis läbiviidav esimene füüsikaperiood. Põhikooliõpetusega püütakse anda rikkalik elamuspõhi, millele ülaastme füüsikaõpetaja saab hiljem edasi ehitada.

Füüsika õppimine toimub aktiivses õppekeskkonnas. Esimese füüsikaperioodi käigus käsitletakse võimalikult lihtsate vahenditega mitmekülgset viisil akustika-, optika-, soojus-, magnetismi- ja elektrinähtusi. Toimub n.ö. suunatud avastamine. Katsed on piisavalt lihtsad, et neid soovi korral koduski korrata. Rakendub waldorfpedagoogika põhimõtte, mille kohaselt enne puberteedia läbimist peab õpetus kaasama kõiki hingeosi – nii mõtlemist, tunnet kui tahet. fenomenoloogilise lähenemisviisi esmane ülesanne selles eas on tekitada tundeelamus – imestus, üllatus vms. Õpilase tahe rakendub, kui ta nähtut-kogetut meenutab, etapiviisiliselt kirjeldab ning illustreerib. Järgmisel päeval luuakse mõtteseosed ning töötatakse õpetaja juhendamisel analüütiliselt. Selliselt kujundatud õpetus seob õpilast nii tunde- kui mõttetasandil maailmaga uuel viisil.

Paljusid füüsikalisi katseid saavad õpilased läbi viia kas individuaalselt või grupiga koos. füüsikaperioodi käigus võib läbi viia mõne väiksema projekti, nt akustika raames pudelipilli valmistamise.

8.1.1. 6. klass

Õpitulemused

6. klassi lõpetaja:

- oskab kirjeldada, millega tegelevad füüsika erinevad harud;
- oskab füüsikalise katsena kogetut kirjeldada;
- oskab põhjendada käsitletud füüsikaliste nähtuste ilmnemist;
- omab ettekujutust päikesesüsteemi ehitusest ja füüsikalistest atmosfäärinähtustest; tunneb õpituid füüsikalisi termineid.

Õppesisu

- **Akustika.** Helid ja heliallikad, helide tekitamine erinevate materjalidega, võnkumist iseloo- mustavad suurused, infra- ja ultraheli, helide levimine, kuulmine. Tuntud muusikainstrumendid. Helihark (6. klass) Chladni helifiguurid (6. või 7. klass). Inimese kõrva ehitus. Mõisted: sagedus, heli kõrgus, resonants, kõlakast, heli kiirus, infra- ja ultraheli.
- **Optika:** valgus ja vari. Värvid ja nende järelpilt silmas. Vastandvärvid. Värviring (lõimumine kunstiõpetusega). Värvide tekkimine prisma; valguse peegeldumine tasapinnalistelt ja kõverpeeglitelt; *camera obscura* (võrdlus inimese silmaga, ka 8. klass)
- **Soojusõpetus:** Soe õhk, külm õhk. Soojusjuhtivus, temperatuur ja selle mõõtmine, soojusülekanne, soojuspaisumine. Termomeeter. Mõisted: rõhk ja ruumala, kiirgus, konvektsioon, soojuslikud protsessid.
- **Magnetism:** magnetiliste omadustega ained. Magnetiseerimine. Püsi- ja ajutised magnetid. Kompass. Maa magnetväli. Mõisted: maa magnetväli, kompass, püsimagnet.
- **Elekter.** Staatiline elekter. Elektrostaatilised tõmbe- ja tõukejõud, kehade elektriseerimine, elektrilaeng. Elektroskoop. Äike, virmalised atmosfääris.

Lõiming teiste ainetega

Magnetismi teema lõimub geograafiaga, akustika muusika ja bioloogiaga. Inimese silma ja kõrva ehitust võib klassiõpetaja käsitleda nii bioloogia kui ka füüsikaperioodi käigus. Skeleti ja lihaskonna koostoimes nähtuvad füüsikalised mehaanikaseadused. Katsekirjelduste koostamine ja vaadeldud nähtuste kirjeldamine lõimub eesti keelega. Värviringi käsitledes luuakse kokkupuutepunkt kunstiõpetusega.

Erinevused riiklikust õppekavast

6. klassis käsitletakse füüsikat waldorfkooli õppekava järgi eraldi aienena.

8.2. FÜÜSIKA III KOOLIASTMES

Juhtmotiivid

Füüsilise ja hingelise arengu kõrval toimub lapses noorukiikka üleminekul ka vaimne teadvusemuutus. Tugevamini hakkab arenema mõisteline mõtlemine, mis püüab avastada seoseid üksiknähtuste vahel ja seeläbi jõuda uue tervikkuse tajumiseni.

Füüsika põhimõistete ja seaduspärasustega tutvutakse endiselt valdavalt vaatluste ja katsetuste teel. Domineerib fenomenoloogiline lähenemine füüsikalistele nähtustele, aine induktiivne käsitlus. Uurimistee algab nähtuse või objekti kirjeldamisest, jätkub oluliste tunnuste eristamisega ning seaduse või seaduspärasuse väljatoomisega. Protsessi käigus õpitakse uuritavat füüsika keeles väljendama. 9. klassis läbiviidavad fenomenoloogilised vaatlused võivad olla suunatud ka meelte kogemuste diferentseerimisvõimele: vaatlustemaks võib olla virtuaalse ja reaalse pildi võrdlus arvuti baasil, salvestatud ja naturaalse heli kvaliteetide võrdlemine.

Lisaks aktiivõppe meetoditele tuleb molekulaarfüüsika käsitlemisel kasutusele võtta seletavtõlgendav meetod, jäädes siiski võimalikult elava kirjelduse juurde ning luues seoseid kogemuslikult tajutavaga.

7. klassi füüsika raskuspunkt on mehaanikal. Lähtutakse mehaanika praktilisest osast maailmas, selle rollist praktikas. Iseseisva tööna on oluline katsetav harjutamine, et tundma õppida mehaanika teaduslikku süstemaatikat või järele proovida mõtteliste hüpoteeside paikapidavust.

8. klassis tehakse tutvust valemite ja nende rakendamisega, nt helikiiruse, rõhu jms arvutamiseks. Füüsikaliste suurustega opereerimisel kasutatakse matemaatilisi teadmisi. Õpitakse kasutama füüsikaliste suuruste tabelleid. Sõnastatakse peamised reeglid. Kolmandal kooliastmel saab üha diferentseeritumalt arendada erinevaid mõtlemisprotsesse – võrdlemist, liigitamist, klassifitseerimist, analüüsi ja sünteesi.

8. ja 9. klassis on olulisel kohal inimese tegevus teadlase ja leiutajana: aurumasin, sisepõlemismootor, elektrimootor, telefon. Õpitakse tundma väljapaistvaid füüsikuid, nende ideid ja plaane, mis viisid leiutisteni. Tutvustatakse füüsikaideede ajaloolist arengut ja mõju elukeskkonnale, kõneldakse teadusliku tunnetuse loominguisest iseloomust. Teadust saab

tutvustada kui teatud isikute tööd, kes on teaduse läbi seotud nii ühiskonna kui kultuuriga. Tutvustatakse üldkultuurilise tähenduse omandanud ideid ja printsiipe, mille juured on füüsikas.

Õpitakse tundma mõõteriistade ja seadmete otstarvet, tööpõhimõtteid, kasutamise näiteid ja reegleid, ohutusnõudeid.

Koostöös bioloogia, geograafia ja keemiaga arendatakse loodusteaduslikku mõtlemisviisi. Areneb arusaam, et igal nähtusel on põhjus ja iga muutus looduses kutsub esile teisi muutusi, mis võivad põhjustada keskkonnas soovitud või soovimatuid tagajärgi. Areneb keskkonnateadlikkus. Soovitavad on õppekäigud, nt seoses Eesti energiavarude käsitlemisega põlevkivikaevanduse külastamine.

8.2.1. 7. klass

Õpitulemused

7. klassi õpilane:

- tunneb põhilisi soojusnähtusi, oskab neid igapäevaelus ära tunda;
- tunneb lihtsamaid mehaanikapõhimõtteid, oskab neid vajadusel rakendada;
- tunneb lihtsamaid vooluallikaid;
- tunneb elektriohutuse põhimõtteid.

Õppesisu

- **Optika.** Camera obscura. Ümberpööratud kujutis. Läätsed, fookus. Prillid, pikksilm, fotoaparaat, mikroskoop (valikul). Inimese silma ehitus. Poolvari, täisvari (lõimumine kunstiõpetusega). Peegeldumine: tasapeegel, nõgus- ja kumerpeegel. Valguse murdumine.
- **Soojusõpetus.** Soojuse levik erinevates keskkondades: soojusjuhtivus, konvektsioon vedelikes, soojuskiirgus, soojuslik tasakaal. Päikesekiirgus. Soojuse praktiline kasutamine. Päikesepatarei. Termospudel.
- **Mehaanika.** Kehade vastastikune mõju, lihtmehhanismid, Maa külgetõmbejõud, keha mass ja selle mõõtmine. Kaalud. Dünamomeeter. Kaldpind. Ühe ja kahe õlaga kang. Plokk ja tali. Pöör. Hammasratasülekanne. Mehaanika kuldreegel. Mõisted: koormus, mass, jõud, kang, plokk, tali, kaalumine, massiühikud.
- **Elekter.** Elektrivool, voolu olemasolu tingimused, vooluallikad, elektrivoolu toimed. Ampermeeter. Voltmeeter. Erinevate materjalide elektrijuhtivus. Takisti. Pool. Elektrivoolu magnetiline toime, elektromagnet. Galvani ja Volta elemendid. Patarei. Elektriohutus. Energia säästmine. Mõisted: pingeline, voolutugevus, takistus.

Lõiming teiste ainetega

Mehaanika lõimub 8. klassi bioloogiaga: inimese luud ja liigesed. Lõiming on ka ajaloo – erinevate nähtuste avastamine ning rakendamine ajaloos. Katsekirjelduste koostamine ja vaadeldud nähtuste kirjeldamine lõimub eesti keelega. Füüsikaülesannete lahendamisel

kasutatakse matemaatikat. Koostöös bioloogia, geograafia ja keemiaga areneb objektiivne loodusteaduslik mõtlemisviis.

8.2.2. 8. klass

Õpitulemused

8. klassi õpilane:

- tunneb ja oskab teisendada põhilisi mõõtühikuid;
- tunneb õpitud vaadeldud nähtustega seotud mõisteid;
- suudab vaadeldud katsete põhjal teha üldistavaid järeldusi sarnaste nähtuste kohta elus ja ümbritsevas looduses;
- mõistab seoseid käsitletud jõudude ning suuruste vahel;
- oskab koostada lihtsamaid elektriühendusi;
- mõistab ohutusreegleid elektriga ümberkäimisel.

Õppesisu

Kordamine. Mõõdud ja kaalud. Ainete erikaalud. Ühikute teisendamine.

Hüdromehaanika. Vaakum- ja survepump. Ühendatud anumad. Rakendusvõimalused. Rõhk vedelikes. Pascali katsed. Ülesanded rõhu arvutamiseks koos joonistega. Mõõtesilinder. Üleslükkejõud. Archimedese seadus.

Aeromehaanika. Vaakum. Õhu kaal. Õhu rõhk. Õhurõhu muutumine sõltuvalt kõrgusest. Ülesanded õhurõhu arvutamiseks.

Aerodünaamika. Õhurõhk ja õhu liikumine. Luidete tekkimine. Lennuk. Aerodünaamiline paradoks. Tuule mõju looduses.

Meteoroloogia. Kõrg- ja madalrõhkkonnad. Baromeeter. Tsüklonid, nende teke, areng. Kliimavöötme seos ilmastikunähtustega. Mõisted: õhurõhk, kõrg- ja madalrõhkkond, tsüklon.

Elekter. Elektriline induktioon. Rööp- ja jadatühendus. Pinge, takistus, voolutugevus; ülesanded. Ohmi seadus. Elektrivoolu soojustoime, keemiline toime, magnetiline toime. Voolu magnetilise toime kasutamine: morseaparaat, releed, elektrimootor, dünamo (generaator), transformaator. Mõisted: rööp- ja jadatühendus, voolutugevus, pinge, takistus, generaator, transformaator.

Rõhk: pinnale mõjuva jõu ja kehade kokkupuutepinna suhe. Hõõrdumine ja hõõrdejõud. Elastsusjõud. Gravitatsioonijõud.

Lõiming teiste ainetega

Inimese silma ehitust võib käsitleda nii bioloogia kui ka füüsikaperioodi raames. Skeleti ja lihaskonna koostoimes nähtuvad füüsikalised mehaanikaseadused. Meteoroloogia teemad lõimuvad geograafiaga. Lõiming on ka ajaloo – erinevate nähtuste avastamine ning

rakendamine ajaloos. Katsekirjelduste koostamine ja vaadeldud nähtuste kirjeldamine lõimub eesti keelega. Füüsikaülesannete lahendamisel kasutatakse matemaatikat. Koostöös bioloogia, geograafia ja keemiaga areneb objektiivne loodusteaduslik mõtlemisviis.

8.2.3. 9. klass

Õpitulemused

Põhikooli lõpetaja teab:

- loodusnähtuste põhjuslikke seoseid;
- füüsikaliste nähtuste iseloomulikke tunnuseid, nähtuste ilmumise tingimusi, seost teiste nähtustega;
- füüsika mõisteid, sh. füüsikalisi suurusi, nähtusi või omadusi, mida mõiste iseloomustab;
- suuruste seoseid teiste füüsikaliste suurustega;
- õpitud seoste sõnastust, seost väljendavat valemit, seose õigsust kinnitavaid katseid, seoste kasutamist praktikas;
- mõõteriistade ja seadmete otstarvet, tööpõhimõtet, kasutamise näiteid ja reegleid, ohutusnõudeid;
- inimtegevuse otsesest mõju keskkonnale;
- keskkonnanõu ja energiasäästu vajalikkust;

oskab:

- täpselt vaadelda ja vaatlusi formuleerida;
- seletada kirjeldatud nähtusi füüsika seisukohalt;
- kasutada mõisteid ja seoseid loodus- ja tehnikanähtuste seletamisel;
- märgata erinevusi tehniliste abivahenditega vahendatud maailmapildi ja meeltega otseselt kogetava tegelikkuse vahel;
- lahendada ülesandeid, kasutades õpitud valemeid ja seoseid;
- leida infot teatmeteostest;
- kasutada füüsikaliste suuruste tabeleid;
- koostada skeemi järgi katseseadet;
- kasutada joonlauda, malli, mõõtesilindrit, dünamomeetrit, kella, termomeetrit, kaalusid, elektrooskoopi, ampermeetrit, voltmeetrit, kompassi; ohutult läbi viia lihtsamaid katseid; töödelda mõõtmistulemusi ja teha katsetulemuste põhjal järeldusi.

Õppesisu

Akustika. Heli töötlus. Reaalse ja salvestatud heli võrdlus. (Lõimumine muusikaõpetusega)

Optika. Optiline suurendamine ja vähendamine. Arvuti. Virtuaalne pilt, reaalne pilt.

Molekulaarfüüsika. Molekulaarfüüsika põhialused ja nende kaudsed tõestused, aine ehitus, osakeste soojusliikumine, aine agregaatolekud, osakeste mõõtmed ja mass, gaasi rõhk, absoluutne temperatuur. Tuumareaktsioonid: tuumajõud, siseenergia vabanemine.

Radioaktiivsus looduses. Radioaktiivne saaste. Mõisted: molekul, aatom, ainehulk, molaarmass, Avogadro arv, absoluutne null.

Termodünaamika. Aine agregaatoleku muutused. Aurumasin, ajalooline areng. Auruturbiin. Soojusülekanne, soojushulk, faasisiirded, soojuse ja töö vastastikune muutumine, protsesside pöördumatus looduses. Sisepõlemismootorid. Mõisted: erisoojus, sulamissoojus, aurustumissoojus, kütteväärtus, siseenergia.

Elekter. Elektrivoolu ja veevoolu analoogia, elektrivoolu iseloomustavad suurused. Elektriskeemide koostamine ja lugemine, elektrilised mõõtmised. Ohmi seaduse rakendamine, elektri töö ja võimsus. Mõisted: Voolutugevus, pinge, takistus, ampermeeter, voltmeeter, alalisvooluallikas, voolu suund.

Lõiming teiste ainetega

Akustika lõimub muusikaga. Bioloogias õpitava inimese skeleti ja lihaskonna koostoimes nähtuvad füüsikalised mehaanikaseadused. Molekulaarfüüsika ja termodünaamika teemadel on kokkupuutepunkte geograafiaga. Erinevate nähtuste avastamine ning rakendamine ajaloos lõimub ajalooaga. Katsekirjelduste koostamine ja vaadeldud nähtuste kirjeldamine lõimub eesti keelega. Füüsikaülesannete lahendamisel kasutatakse matemaatikat. Koostöös bioloogia, geograafia ja keemiaga areneb objektiivne loodusteaduslik mõtlemisviis.

Erinevused riiklikust õppekavast

7. klassis ei õpetata loodusõpetust ühtse aina, vaid füüsikat ning keemiat õpetatakse eraldi õppainetena. Õpetuse lähtekohaks on vaadeldavad protsessid. 9. klassi lõpuks saavutatakse põhikooli riikliku õppekavaga ettenähtud õpitulemused.

9. KEEMIA

Õppe- ja kasvatusesmärgid

Põhikooli keemiaõpetusega taotletakse, et õpilane:

- saab lihtsa, kuid tervikliku pildi maailmas toimuvatest keemilistest nähtustest;
- omandab elementaarse ettekujutuse keemiast kui loodusteadusest;
- õpib seostama keemiateadmisi teistes loodusainetes käsitletuga;
- õpib aru saama keemia keelest;
- õpib tundma keemia põhimõisteid ja seaduspärasusi;
- arendab kausaalse mõtlemise, analüüsi ja järelduste tegemise oskust;
- omandab laboratoorse töö oskusi, õpib keemiliste ainetega ringi käima ja lihtsamaid katseid tegema;
- õpib tegema lihtsamaid arvutusi ainete valemite ja keemiliste reaktsioonide võrrandite alusel;
- õpib nägema ja mõistma keemilisi nähtusi kodus, looduses ja ümbritsevas elus, tehnikas, saab aru keemiateadmiste vajalikkusest;
- väärtustab elu ja elukeskkonda.

Keemiat käsitletakse waldorfkoolis 7.–9. klassini perioodõppe vormis. 7. ja 8. klassis kuulub keemia klassiõpetaja valdkonda, soovitav on koostöö aineõpetajaga.

9. klassis õpetab keemiat vastava ettevalmistusega aineõpetaja. Murdeea füüsiliste ja hingeliste muutuste kõrval toimub lapses noorukiikka üleminekul ka vaimne teadvusemuutus. Tugevamini hakkab arenema mõisteline mõtlemine, mis püüab avastada seoseid üksiknähtuste vahel ja seega jõuda vahepealsest eraldatuseelamusest uuel tasandil taas terviklikkuseni. 7. kooliaastal lisanduv keemia sisaldab ülalöeldu mõttes väljakutset ja võimalust: esiteks tundma õppida ainete maailma ja uurida nende omadusi, teiseks luua kogetu alusel seoseid ja mõisteid, mis kaasavad uurimisprotsessi inimese ja aitavad seega luua uue, sügavama suhte maailmaga. Õpetaja püüdleb selle poole, et aine oleks tihedalt seotud inimese endaga. Tõelisust sisaldab enam mõtlevalt vaatlemine kui abstraktne mõiste. Ainekäsitlemise eesmärgiks on keemia põhimõistete ja seaduspärasuste sisuline omandamine, käsitledes abstraktsioone kui vahendeid keemiliste nähtuste üleskirjutamiseks, mitte omaette eesmärgina. Sarnaselt füüsikale toimub keemia õppimine aktiivses õppekeskkonnas, domineerib fenomenoloogiline lähenemine keemilistele nähtustele. Fenomenoloogilises lähenemisviisis saavad teineteist täiendavalt kokku tajumine ja mõtlemine.

Põhikooli keemias ei ole arvutusülesanded omaette eesmärk. Küll on nende läbi võimalik rakendada konkreetseid matemaatikaoskusi loodusteaduslike ülesannete lahendamisel. Keemia matemaatiline käsitlus aitab mõista keemiliste nähtuste kvantitatiivseid seoseid.

Koostöös bioloogia, geograafia ja füüsikaga arendatakse kolmandal kooliastmel loodusteaduslikku mõtlemisviisi. Areneb arusaam, et igal nähtusel on põhjus ja igasugune muutus looduses põhjustab teisi muutusi, mis omakorda mõjutavad keskkonda.

Keemiaperioodide käigus valmib ainevihik, mis sisaldab ühelt poolt katsete illustreeritud kirjeldusi, teisalt objektiivseid katsetulemusi, järeldusi, keemia põhimõisteid ja sümboolikat, arvutusülesandeid.

Keemia õpetamise eesmärk 7.–9. klassini on täiendada terviklikku pilti maailmast, käsitledes seda läbi keemiliste nähtuste. Keemia viib varem käsitletud loodusnähtused ja protsessid seoseid avastades läbi ainete mikrotasandile. Maailma mikrotasandil surnud ainekooslusena tajumine kätkeb endas ohtu minetada aukartus elu ees. Õiget eetilist hoiakut maailma suhtes aitab kujundada põhimõte: maailm ei koosne mitte ainetest, vaid nähtustest – loodusriikidest ja elusolenditest.

Kooliastme õpitulemused

Põhikooli lõpetaja:

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

9.1. KEEMIA III KOOLIASTMES

Juhtmotiivid

Sarnaselt füüsikale, on ka keemiaõpetus põhikoolis eelkõige fenomenoloogiline. 7. klassi sissejuhatuses. Kõigepealt vahendab õpetaja katsete käigus keemilise elemendi kui kõikide keemiliste ja bioloogiliste protsesside ürgjõu tundepärast kogemist. Metoodika tuum seisneb keemiliste protsessideni jõudmises kogu nende mitmekesisuses ja rikkuses. Protsesse tuleb mõista kvalitatiivselt, et ajendada õpilasi leidma loodusega uut sidet. Keemiliste nähtustega paralleelselt käsitletakse nende kultuuriloolist aspekti, nt tuli, põlemine – lubjapõletamine – happed, alused, metallid.

Uuringuid alustatakse igapäevaste materjalidega ning järk-järgult minnakse üle laboratoorse päritoluga keemilistele ainetele. Uuritakse ja otsitakse seletusi ümbritsevas elus toimuvatele keemilistele nähtustele. Küsimused ei pea tekkima mitte sensatsioonilistest katsetest, vaid igapäevanähtuste nagu näiteks tuli vaatlemisest. Järgmine etapp on nähtuste kirjeldamine. Läbi nähtuste kirjeldamise omandatakse keemilised mõisted, seaduspärasused ja muud eripärad nii orgaanilise kui anorgaanilise keemia valdkonnast. Õpitakse olulise eristamist, katsetulemuste analüüsimist ning nende vormistamist. Kasutatakse suunatud avastamist. Ained avastatakse katsete käigus kogetut mitmekülgset analüüsid. Selline tegevus arendab eelpuberteedis tekkinud kausaalset mõtlemist ning võimaldab tundepeärase kogemuse seostada mõtlemise objektiivsusega. Areneb loodusteaduslik maailmapilt. Keemiliste sümbolite ja reaktsioonivõrranditeni jõutakse keemia ajaloolist arengut jälgides.

Kui 7. klassi anorgaaniline keemia pakub mõjusate katsete läbi mõtlevale vaatlemisele hulgaliselt materjali, siis 8. klassi teemaks olevaid orgaanilisi loodusnähtusi ja protsesse on nende keerukuse tõttu oluliselt raskem mõista. Appi tuleb aine otsene seostamine inimesega toitumise läbi. Tervislikku toitumist teadvustatakse uuel tasandil, organismis toimuvate keemiliste protsesside tasakaalu seisukohalt.

Struktuur korrastab nähtuste rikkust. Teisalt võimaldab struktuuri tundmine nähtusi ka käsitleda. Arvutusülesanded pole omaette eesmärk, nad võimaldavad õpilasel omandada keemiliste suurustega opereerimise põhimõtted. Lõimudes matemaatikaga süvendavad arvutusülesanded protsentarvutuste ja võrdelise sõltuvuse rakendamise oskusi.

Keemia katseid ning laboratoorseid töid koos aparatuuri ülesseadmisega saadavad õpetaja seletused, erilist tähelepanu pööratakse ohutusele ning keemiliste ainetega ümberkäimise reeglitele.

9.1.1. 7. klass

Õpitulemused

7. klassi õpilane:

- mõistab seoseid vaadeldud nähtustes;
- oskab ära tunda põhilisi reaktsioonitunnuseid;
- tunneb hapete ning aluste tähtsamaid omadusi;
- oskab lihtsate indikaatorite abil määrata aluseid ning happeid;
- teab põhilisi anorgaaniliste ainete klasse;
- tunneb põhilisi ohutusnõudeid kemikaalidega ümberkäimisel.

Õppesisu

Millega tegeleb keemia.

- Keemia meie ümber. Puhtad ained ja segud. Ainete füüsikalised omadused.
- Füüsikalised nähtused ja keemilised reaktsioonid, reaktsioonide esilekutsumise ja kiirendamise võimalused. Keemiliste reaktsioonide tunnused.

- 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.

Hapnik. Põlemine. Oksiidid.

- Hapnik, selle omadused ja roll põlemisreaktsioonides ning eluslooduses. Mitmesugused põlemisreaktsioonid, oksiidide teke. Oksiidid igapäevaelus. Ühinemisreaktsioon. Põlemine.
- Tuli erinevates ilminguvormides. Põlemissaaduste uurimine (tuhk, süsi, süsinikdioksiid), indikaatorid (sh looduslikud, nt punase kapsa mahl).
- Süsihappegaas: omadused ja kogumiseks sobivaid võtteid.

Happed ja alused - vastandlike omadustega ained.

- Tähtsamad happed. Ohutusnõuded tugevate hapete kasutamise korral.
- Tähtsamad alused. Ohutusnõuded tugevate aluste kasutamise korral.
- Indikaatorid: looduslikud ja sünteetilised.
- Hapete reageerimine alustega, neutralisatsioonireaktsioon. Soolade saamine.
- Lahuste pH-skaala, selle kasutamine ainete lahuste happelisust/aluselisust iseloomustades.
- Tähtsamad soolad ja nende rakendusi
- Soolade lagunemine: lubjakivipõletamine: happelise oksiidi ja aluselise oksiidi saamine.

Tuntumaid metalle: omadused, tootmine, kasutamine, sulamid, sümbolid (Au, Ag, Cu, Fe, Hg, Sn, Pb, Al)

- Metallid, metallide iseloomulikud omadused.
- Metallide füüsikaliste omaduste võrdlus.
- Metallide tootmise põhimõtted.
- Tähtsamad metallid ja nende sulamid.
- Metallide korrosioon (raua näitel).

Lõiming teiste ainetega

Lõimudes matemaatikaga süvendavad arvutusülesanded keemiad protsentarvutuste ja võrdelise sõltuvuse rakendamise oskusi. Erinevate nähtuste avastamine ning rakendamine ajaloo lõimub ajaloo. Katsekirjelduste koostamine ja vaadeldud nähtuste kirjeldamine lõimub eesti keelega. Koostöös bioloogia, geograafia ja füüsikaga areneb objektiivne loodusteaduslik mõtlemisviis.

Läbivad teemad:

1) **keskkond ja jätkusuutlik areng** – taotletakse õpilase kujunemist sotsiaalselt aktiivseks, vastutustundlikuks ja keskkonnateadlikuks inimeseks, kes hoiab ja kaitseb keskkonda ning

väärtustades jätkusuutlikkust, on valmis leidma lahendusi keskkonna- ja inimarengu küsimustele;

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

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

9.1.2. 8. klass

Õpitulemused

8. klassi lõpetaja:

- tunneb põhiliste toitainete keemilisi ja füüsilisi omadusi;
- teab nende esinemist põhilistes toiduainetes;
- tunneb rasvade, valkude, süsivesikute seost inimesega;
- omab ettekujutust keemiliste elementide perioodilisussüsteemist;
- tunneb põhiliste keemiliste elementide sümboleid;
- omab ettekujutust molekuli ja aatomi ehitusest.

Vesi ja lahused

Õpilane:

- Mõistab vee olulisust, toob näiteid lahustest looduses ja igapäevaelus;
- põhjendab vee tähtsust, seostab vee iseloomulikke füüsilisi omadusi (paisumine jäätudes, suur erisoojus ja aurustumissoojus) vee rolliga Maa kliima kujundajana (seostab varem loodusõpetuses ja geograafias õpituga);
- eristab veesõbralikke (hüdrofiilseid) ja vett-tõrjuvaid (hüdrofoobseid) aineid ning toob nende kohta näiteid igapäevaelust;
- lahendab arvutusülesandeid, rakendades lahuse ja lahustunud aine massi ning lahuse massiprotsendi seost; põhjendab lahenduskäiku (seostab osa ja terviku suhtega);
- oskab koostada lahustuvuse graafikut ja sellelt andmeid lugeda;
- põhjendab soolakristallide tekkimist küllastunud lahuse jahtumisel.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine

- Ainete füüsiliste omaduste uurimine ja kirjeldamine (agregaatolek, sulamis- ja keemistemperatuur, tihedus vee suhtes, värvus jt).
- Aine lahustuvuse määramine ja lahustuvuse graafiku koostamine.
- Lihtsamate katsete läbiviimine: filtreerimine, aurustamine, kuumutamine katseklaasis, lahuste valmistamine.
- Õppeprogrammiga 100 + katset keemias tutvumine.

Aatomi ehitus ja selle seos perioodilisussüsteemiga. Metallid ja mittemetallid.

Õpilane:

- selgitab aatomiehitust;
- 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;
- seostab keemilise elemendi asukohta perioodilisustabelis (A-rühmades) elemendi aatomi ehitusega (tuumalaeng ehk prootonite arv tuumas, elektronkihtide arv, väliskihi elektronide arv) ning koostab keemilise elemendi järjenumbri põhjal elemendi elektronskeemi (1.–4. perioodi A-rühmade elementidel);
- eristab metallilisi ja mittemetallilisi keemilisi elemente ning põhjendab nende paiknemist perioodilisustabelis;
- toob näiteid metallide ja mittemetallide kasutamise kohta igapäevaelus;
- eristab liht-ja liitaineid (keemilisi ühendeid), selgitab aine valemi põhjal aine koostist ning arvutab aine valemi põhjal tema molekulmassi (valem-massi) perioodilisustabelit kasutades;
- eristab ioone neutraalsetest aatomitest ning selgitab ionide tekkimist ja iooni laengut;
- eristab kovalentset ja ioonilist sidet ning selgitab nende erinevust;
- eristab molekulaarseid (molekulidest koosnevaid) ja mittemolekulaarseid aineid ning toob nende kohta näiteid.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine

Internetist andmete otsimine keemiliste elementide kohta, nende võrdlemine ja süstematiseerimine.

Lahused ja pihused

Õpilane:

- Eristab lahuseid ja pihuseid, toob näiteid lahuste ning pihuste kohta looduses ja igapäevaelus
- ahendab arvutusülesandeid, rakendades lahuse ja lahustunud aine massi ning lahuse massiprotsendi seost; põhjendab lahenduskäiku (seostab osa ja terviku suhtega)

Praktilised tööd ja IKT rakendamine

- Eri tüüpi pihuste valmistamine (suspensioon, emulsioon, vaht jms), nende omaduste uurimine.
- Soolade lahustuvuse uurimine erinevatel temperatuuridel.
- Soolakristallide kasvatamine

Õpilane:

- Hindab eluks oluliste süsinikuühendite (sahhariidide, rasvade, valkude, vitamiinide) ja mineraalainete rolli elusorganismides.

- Tunneb nimetatud ainete põhilisi füüsikalisi ja keemilisi omadusi.

Õppesisu

- Vesi, vee erilised omadused, vee tähtsus. Vesi lahustina. Vee toime ainetesse, veesõbralikud ja vett-tõrjuvad ained.
- Lahused. Küllastumata ja küllastunud lahused. Lahustuvus. Kristallisatsioon.
- Lahuse massi%

Süsiniku tähtsus eluslooduses. Tähtsamad toitained.

Sahhariidid

- Mono-, di- ja polüsahhariidid. Suhkrud – glükoos, fruktoos, sahharoos, laktoos. Sahhariidide töötlemine inimorganismis.
- Tärglis. Tärglise tekkimine taimedes. Ülevaade fotosünteesist.
- Käärimine: alkoholkäärimine, piimhapekäärimine, äädikhapekäärimine.
- Toiteväärtus.
- Tselluloos, paberivalmistamine.

Valgud

- Jahu liimaine kui valgukomponent (söestamisproov).
- Valkude koostis ja ehitus.
- Valkude lagundamine organismis. Inimese kehaomaste valkude ülesehitus.

Rasvad ja õlid

- Rasvade üldised omadused, tähtsus. Rasvade hüdrofoobsus.
- Seebi keetmine . Seepide puhastav toime.
- Rasvade ainevahetus. Rasv kui kütus.

Aatomi ehitus ja selle seos perioodilisussüsteemiga

- 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.
- Ioonide teke aatomitest, ionide laengud. Aatomite ja ionide erinevus. Ioonidest koosnevad ained (ioonid ained). Ettekujutus ioonilisest sidemest (tutvustavalt).
- Liht- ja liitained (keemilised ühendid). Molekulid, aine valem. Ettekujutus keemilisest sidemest aatomite vahel molekulis (kovalentne side). Aatommass ja molekulmass (valemass). Molekulaarsed ja mittemolekulaarsed ained (metallide ja soolade näitel).

Lahused ja pihused: tõelised lahused, kolloidlahused ja jämepehussüsteemid: suspensioonid, aerosoolid, vahud, tarded.

Lõiming teiste ainetega

Lõimudes matemaatikaga süvendavad arvutusülesanded protsentarvutuste ja võrdelise sõltuvuse rakendamise oskusi. Toiduainete teema seostub tihedalt inimeseõpetuses (bioloogias) 7. klassis õpituga. Erinevate nähtuste avastamine ning rakendamine ajaloos lõimub ajalooaga. Katsekirjelduste koostamine ja vaadeldud nähtuste kirjeldamine lõimub eesti keelega. Koostöös bioloogia, geograafia ja füüsikaga areneb objektiivne loodusteaduslik mõtlemisviis.

9.1.3. 9. klass

Õpitulemused

Põhikooli lõpetaja:

- oskab kirjeldada ja selgitada katseid;
- tunneb keemia põhimõisteid ja käsitletud keemiliste protsesside seaduspärasusi;
- oskab ära tunda keemilisi protsesse ja nende tagajärgi igapäevaelus;
- teadvustab tervislikku toitumist organismis toimuvate keemiliste protsesside seisukohalt;
- teab keemiliste reaktsioonide esilekutsumiseks vajalikke tingimusi;
- teab peamisi laborivahendeid;
- oskab ohutult kasutada katsevahendeid ja kemikaale;
- teab keemilise reaktsiooni iseloomulikke tunnuseid;
- teab aine koostisosakesi ning aatomi ehituse seoseid elemendi asukohaga perioodilisustabelis;
- tunneb tähtsamaid anorgaanilisi ja orgaanilisi ühendeid, nende põhiklasse ning omadusi;
- teab tähtsamate keemiliste elementide tähiseid ja nimetusi;
- mõistab keemiliste nähtuste füüsikalist olemust ja looduses toimuvate protsesside keemilist tagapõhja;
- mõistab füüsikaliste ja keemiliste nähtuste erinevust;
- oskab lahendada õppesisule vastavaid probleem- ja arvutusülesandeid, s.h. sooritada arvutusi aine hulga, massi ja gaasi ruumala seoste abil ning lahuste massiprotsendi alusel;
- oskab selgitada tähtsamate keemiliste ainete ja protsesside rakendusi argielus;
- oskab iseloomustada peamisi keemilise saaste allikaid ja nende mõju keskkonnale: happesademed, osoonikihi hõrenemine, kasvuhooneefekt, üleväetamine;
- teeb järeldusi ja üldistusi õpitud materjali põhjal;
- oskab leida ja kasutada ainealast teabematerjali

Õpitulemused

Metallid

Õpilane

- eristab aktiivseid, keskmise aktiivsusega ja väheaktiivseid metalle; hindab metalli aktiivsust (aktiivne, keskmise aktiivsusega või väheaktiivne) metalli asukoha järgi metallide pingereas;
- teeb katseid metallide ja hapete vaheliste reaktsioonide uurimiseks, võrdleb nende reaktsioonide kiirust (kvalitatiivselt) ning seostab kiiruse erinevust metallide aktiivsuse erinevusega;
- seostab redoksreaktsioone keemiliste elementide oksüdatsiooniastmete muutumisega reaktsioonis;
- põhjendab metallide käitumist keemilistes reaktsioonides redutseerijana;
- koostab reaktsioonivõrrandeid metallide iseloomulike keemiliste reaktsioonide kohta (metall + hapnik, metall + happelahus);

Praktilised tööd ja IKT rakendamine

- Metallide aktiivsuse võrdlemine reageerimisel happe lahusega (nt Zn, Fe, Sn, Cu).
- Raa korrosiooni uurimine erinevates tingimustes.
- Metallide reageerimine soolade lahustega.

Anorgaaniliste ainete põhiklassid ja nendevahelised seosed

Õpilane

- tunneb valemi järgi oksiide, happeid, hüdroksiide (kui tuntumaid aluseid) ja soolaid ning koostab oksiidide, hüdroksiidide ja soolade nimetuste alusel nende valemeid (ja vastupidi);
- mõistab hapete ja aluste vastandlikkust (võimet teineteist neutraliseerida);
- hindab lahuse happelisust, aluselisust või neutraalsust lahuse pH väärtuse alusel; määrab indikaatoriga keskkonda lahuses (neutraalne, happeline või aluseline);
- toob näiteid tuntumate hapete, aluste ja soolade kasutamise kohta igapäevaelus;
- järgib leeliste ja tugevate hapetega töötades ohutusnõudeid;
- koostab ning tasakaalustab lihtsamate hapete ja aluste vaheliste reaktsioonide võrrandeid;
- mõistab reaktsioonivõrrandite tasakaalustamise põhimõtet (keemilistes reaktsioonides elementide aatomite arv ei muutu);
- seostab omavahel tähtsamate hapete ning happeanioonide valemeid ja nimetusi (HCl, H₂SO₄, H₂SO₃, H₂S, HNO₃, H₃PO₄, H₂CO₃, H₂SiO₃);
- analüüsib valemite põhjal hapete koostist, eristab hapnikhappeid ja hapnikuta happeid ning ühe- ja mitmeprootonilisi happeid;
- eristab tugevaid ja nõrku happeid ning aluseid; seostab lahuse happelisi omadusi H⁺-ioonide ja aluselisi omadusi OH⁻-ioonide esinemisega lahuses;
- 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;
- kasutab vajaliku info saamiseks lahustuvustabelit;

- kirjeldab ja analüüsib mõnede tähtsamate anorgaaniliste ühendite (H_2O , CO , CO_2 , SiO_2 , CaO , HCl , H_2SO_4 , $NaOH$, $Ca(OH)_2$, $NaCl$, Na_2CO_3 , $NaHCO_3$, $CaSO_4$, $CaCO_3$ jt) peamisi omadusi ning selgitab nende ühendite kasutamist igapäevaelus.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine

- Erinevate oksiidide ja vee vahelise reaktsiooni uurimine (nt CaO , MgO , $SO_2 + H_2O$).
- Erinevate oksiidide ja hapete või aluste vaheliste reaktsioonide uurimine (nt $CuO + H_2SO_4$, $CO_2 + NaOH$).
- Internetist andmete otsimine olmekemikaalide happelisuse/aluselisuse kohta, järelduste tegemine.
- Erinevat tüüpi hapete ja aluste vaheliste reaktsioonide uurimine.
- Rasklahustuva hüdrosiidi saamine; hüdrosiidi lagundamine kuumutamisel.
- Lahuste elektrijuhtivuse võrdlemine.

Mool ja molaararvutused

Õpilane

- tunneb põhilisi aine hulga, massi ja ruumala ühikuid (mol, kmol, g, kg, t, cm^3 , dm^3 , m^3 , ml, ning teeb vajalikke ühikute teisendusi;
- teeb arvutusi aine hulga, massi ja gaasi ruumala vaheliste seoste alusel, põhjendab neid loogiliselt;
- mõistab ainete massi jäävust keemilistes reaktsioonides ja reaktsioonivõrrandi kordajate tähendust (reageerivate ainete hulkade ehk moolide arvude suhe);
- analüüsib keemilise reaktsiooni võrrandis sisalduvat (kvalitatiivset ja kvantitatiivset) infot;
- lahendab reaktsioonivõrranditel põhinevaid arvutusülesandeid, lähtudes reaktsioonivõrrandite kordajatest (ainete moolsuhtest) ja reaktsioonis osalevate ainete hulkadest (moolide arvust), tehes vajaduse korral ümberarvutusi ainehulga, massi ja (gaasi) ruumala vaheliste seoste alusel;
- põhjendab lahenduskäiku; hindab loogiliselt arvutustulemuste õigsust ning teeb arvutustulemuste põhjal järeldusi ja otsustusi.

Süsinikuühendite keemia

Õpilane

- võrdleb ning põhjendab süsiniku lihtainete ja süsinikuoksiidide omadusi;
- analüüsib süsinikuühendite paljususe põhjust (süsiniku võime moodustada lineaarseid ja hargnevaid ahelaid, tsükleid, kordseid sidemeid);
- koostab süsinikuühendite struktuurivalemeid etteantud aatomite (C, H, O) arvu järgi (arvestades süsiniku, hapniku ja vesiniku aatomite moodustatavate kovalentsete sidemete arvu);
- kirjeldab süsivesinike esinemisvorme looduses (maagaas, nafta) ja kasutusalasid (kütused, määrdeained) ning selgitab nende kasutamise võimalusi praktikas;
- koostab süsivesinike täieliku põlemise reaktsioonivõrrandeid;

- eristab struktuurivalemi põhjal süsivesinikke, alkohole ja karboksüülhappeid;
- koostab mõnedele 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;
- hindab etanooli füsioloogilist toimet ja sellega seotud probleeme igapäevaelus;
- selgitab keemiliste reaktsioonide soojusefekti (energia eraldumist või neeldumist);
- hindab eluks oluliste süsinikuühendite (sahhariidide, rasvade, valkude) rolli elusorganismides ja põhjendab nende muundumise lõppsaadusi organismis (vesi ja süsinikdioksiid);
- analüüsib süsinikuühendite kasutusvõimalusi kütusena ning eristab taastuvaid ja taastumatuid energiaallikaid (seostab varem loodusõpetuses õpitud);
- iseloomustab tuntumaid süsinikuühenditel põhinevaid materjale (kiudained, plastid) ning analüüsib nende põhiomadusi ja kasutusvõimalusi;
- mõistab tuntumate olmekemikaalide ohtlikkust ning järgib neid kasutades ohutusnõudeid;
- mõistab elukeskkonda säästva suhtumise vajalikkust, analüüsib keskkonna säästmise võimalusi.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine

- Lihtsamate süsivesinike jt süsinikuühendite molekulide mudelite koostamine.
- Süsinikuühendite molekulide mudelite koostamine ja uurimine arvutikeskkonnas (vastava tarkvara abil).
- Süsivesinike omaduste uurimine (lahustuvus, märguvus veega).
- Erinevate süsinikuühendite (nt etanooli ja parafiini) põlemisreaktsioonide uurimine.
- Etaanhappe happeliste omaduste uurimine (nt etaanhape + sooda, etaanhape + leeliselahus). Õppesisu Metallid ja mittemetallid.
- Metallid redutseerijatena; jaotus aktiivseteks, keskmise aktiivsusega ja väheaktiivseteks metallideks. Metallide keemilised omadused.
- Mittemetallid oksüdeerijatena ja redutseerijatena ning nende kasutamine igapäevaelus.

Anorgaaniliste ainete põhiklassid ja nendevahelised seosed

- 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), lahustuvuse tabel.
- Vesiniksoolad (söögisooda näitel). Seosed anorgaaniliste ainete põhiklasside vahel.
- Anorgaanilised ühendid igapäevaelus. Vee karedus, väetised, ehitusmaterjalid. Mool, molaararvutused

- 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).

Süsinikuühendite keemia

- 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.
- Energia eraldumine ja neeldumine keemilistes reaktsioonides, ekso- ja endotermilised reaktsioonid.
- Eluks olulised süsinikuühendid (sahhariidid, rasvad, valgud), nende roll organismis. Tervisliku toitumise põhimõtted, tervislik eluviis.
- Tarbekeemia saadused, plastid ja kiudained. Olmekemikaalide kasutamise ohutusnõuded. Keemia ja elukeskkond.

Lõiming teiste ainetega

Lõimudes matemaatikaga süvendavad arvutusülesanded protsentarvutuste ja võrdelise sõltuvuse rakendamise oskusi. Erinevate nähtuste avastamine ning rakendamine ajaloos lõimub ajaloo. Katsekirjelduste koostamine ja vaadeldud nähtuste kirjeldamine lõimub eesti keelega. Koostöös bioloogia, geograafia ja füüsikaga areneb objektiivne loodusteaduslik mõtlemisviis.

Erinevused riiklikust õppekavast

7. klassis ei õpetata loodusõpetust ühtse aina, vaid keemiat ning füüsikat õpetatakse eraldi õppainetena. Õpetuse lähtekohaks on vaadeldavad protsessid. 8. klassis käsitletakse põhjalikumalt orgaanilist keemiat. 9. klassi lõpuks saavutatakse põhikooli riikliku õppekavaga ettenähtud õpitulemused.