AINEVALDKOND „LOODUSAINED“ PÕHIKOOL

1. ÜLDALUSED **2**

1.1. Valdkonnapädevus 2

1.2. Ainevaldkonna õppeained ja maht 3

1.3. Ainevaldkonna kirjeldus ja valdkonnasisene lõiming 5

1.4. Võimalusi valdkonnaüleseks lõiminguks, üldpädevuste arengu toetamiseks ja õppekava läbivate teemade käsitlemiseks 8

1.5. Õppetegevuse kavandamine ning korraldamine 12

1.6. Hindamine 12

1.7. Füüsiline õppekeskkond 13

2. AINEKAVAD **14**

2.1. Bioloogia 14

2.2. Geograafia 27

2.3. Füüsika 41

2.4. Keemia 46

1. ÜLDALUSED

1.1. Valdkonnapädevus

Loodusainete õpetamisega põhikoolis kujundatakse loodusteaduslik pädevus, st suutlikkus väärtustada looduslikku mitmekesisust ning vastutustundlikku ja säästvat eluviisi; oskus vaadelda, mõista ning selgitada loodus-, tehis- ja sotsiaalkeskkonnas eksisteerivaid objekte, nähtusi ning protsesse, märgata ja määratleda elukeskkonnas esinevaid probleeme, neid loovalt lahendada, kasutades loodusteaduslikku meetodit; väärtustada looduslikku mitmekesisust ning vastutustundlikku ja säästvat eluviisi; hinnata looduses viibimist.

Täiskasvanud põhikooli õppija on reeglina vanem ja elukogenum, ta käib tööl ning on sageli pereinimene. Täiskasvanud õppijal on olemas oma maailmavaade, tõekspidamised, väärtushinnangud ja loodusteaduste valdkonnas palju praktilisi kogemusi. Õpe täiskasvanute gümnaasiumis arvestab täiskasvanuõppe eripärasid, sidudes uut infot õppijate varasemate teadmiste, oskuste ja kogemustega.

Täiskasvanute E-Gümnaasiumi õpetajad on kogenud pedagoogid, kes rakendavad andragoogilisi meetodeid, arvestades, et enamasti on täiskasvanud õppija teadlik õppija, kes ei soovi mitte ainult kooliastet lõpetada, vaid ka õpitut mõista ja mõtestada oma elukogemusest lähtudes. Õpetaja roll täiskasvanuõppes on olla pigem suunaja ja nõustaja, õppeprotsessi juhtija.

Loodusainete õpetamise kaudu taotletakse, et põhikooli lõpuks õppija:

1. huvitub keskkonnast ja selle uurimisest ning loodusteaduste õppimisest;
2. rakendab loodusainetes omandatud teadmisi ja oskusi keskkonna objektide, nähtuste ja nendevaheliste põhjuse-tagajärje seoste selgitamiseks ning analüüsimiseks, kasutades loodusteadustele omast keelt ning loodusteaduslikke mudeleid;
3. märkab, sõnastab ja lahendab igapäevaeluga seotud probleeme, teeb põhjendatud otsuseid ning kasutab loovat ja kriitilist mõtlemist;
4. sõnastab loodusteadustega seotud uurimisküsimusi, kavandab ja korraldab uuringut, järgides ohutusnõudeid, ning teeb tõenduspõhiseid järeldusi;
5. leiab infot loodusteaduste ja tehnoloogia kohta erinevatest allikatest ning hindab selle usaldusväärsust; kasutab õppimiseks, andmekogumiseks ning koostööks meedia- ja tehnoloogiavahendeid;

6. mõistab teaduse olemust, olulisust ja piiranguid, loodusteaduste ja tehnoloogia seoseid ning riske;
7. väärtustab elurikkust ja jätkusuutlikku arengut, käitub turvaliselt ning järgib tervislikke eluviise;
8. teab loodusteaduste ja tehnoloogiaga seotud karjäärivõimalusi ning on motiveeritud elukestvaks õppeks.

1.2. Ainevaldkonna õppeained ja maht

Loodusainete valdkonna õppeained on loodusõpetus, bioloogia, geograafia, füüsika ja keemia.

Täiskasvanute E-Gümnaasiumi õppijaskonna moodustavad enamasti täisealised inimesed, kes oma elukogemuselt ja mitteformaalselt omandatud teadmiste ja praktiliste oskuste baasiga ületavad tavakooli õppijaid. Seetõttu on võimalik mitmete riiklikus õppekavas kirjeldatud teemade ülevaatlik käsitlemine ja kokkuvõttes õpitulemuste saavutamine väiksema õppemahuga. Juhendatud õppel on väiksem osakaal ja tänu õppija iseseisva töö oskustele on võimalik suurendada iseseisva töö mahtu. Igal juhul tagatakse, et õppija saavutab kooliastme lõpuks riiklikus õppekavas ette nähtud õpitulemused.

Õppeainete kavades esitatud taotletavaid õpitulemusi ja õppesisu koostades on aluseks võetud arvestuslik nädalatundide jagunemine järgnevalt:

- bioloogia – 1 kursus, arvestusega 1 tund nädalas;
- geograafia – 2 kursus, arvestusega 2 tundi nädalas;
- füüsika – 1 kursust, arvestusega 1 tund nädalas;
- keemia – 2 kursus, arvestusega 2 tundi nädalas.

Õppeainete nädalatundide jagunemine kooliastmete sees määratakse TEGi õppekavas arvestusega, et taotletavad õpitulemused ning õppe- ja kasvatuseesmärgid oleksid saavutatud.

Pikaaegsed kogemused täiskasvanute õpetamisel näitavad, et bioloogias saab õppemahtu vähendada seoses õppija elu käigus omandatud teadmistele. Mitmed teemad on õppijale juba tuttavad, seega õppematerjali sisu läbitöötamine on kiirem ning lihtsam alaealise õppijaga võrreldes. Näiteks omab täiskasvanu kogemust toiduvalmistamisel ning selle ohutul käitlemisel, et kaitsta toitu bakteriaalse riknemise eest; on kokku puutunud enamlevinud nakkuslike haigustega, teades nende nende levikuviise ning vältimise võimalusi; oskab

üldistusi teha toitumise ja eluviisi mõjust erinevate elundkondade ja immuunsüsteemi tervisele ja teab kuidas treeningu ja mitmekülgse toitumisega saab oma tervist hoida; sageli juba pereinimesena on üldjoontes kursis suguelundkonna ehituse ja talitlusega, omab teadmisi viljastumsest ning raseduse kulust, sünnitusest ja erinevatest pärilikest haigustest.

Pikaaegsed kogemused täiskasvanute õpetamisel näitavad, et füüsikas saab õppemahtu vähendada seoses õppija elu käigus omandatud teadmistele ning arenenumale analüüsivõimele. Mitmed teemad on õppijale juba tuttavad, seega õppematerjali sisu läbitöötamine on kiirem ning lihtsam alaealise õppijaga võrreldes. Elektriõpetus - õppija on kokku puutunud koduse elektrivõrguga (jada- ja rööpühendus, ülekoormus); elukogemusele tuginedes oskab käituda elektriseadmetega ohutult ning jälgib koduse elektrivõrgu koormust; teab millised ained ja kehad juhivad elektrit ning millised on isolaatorid; on kokku puutunud erinevate elektriõpetusega seotud füüsikaliste suurustega ning ühikutega (võimsus, pinge, elektrienergia, vatt, volt, kWh); teab maanduse ja lühise mõisteid. Soojusõpetus ja tuumaenergia - oskab tuua näiteid kehade soojenemise ja soojuspaisumise vahel; on puutunud kokku erinevate termomeetritega; oskab hinnata erinevate kehade erisoojuste erinevust (järjestada); oskab tuua välja häid kütteid; teab elukogemusele tuginedes, millistel soojusõpetuse protsessides on energiat vaja juurde anda ja millistes eristub; teab lähiajaloos toimunud tuumakatastroofe ning oskab analüüsida nende ohtu.

1.3. Ainevaldkonna kirjeldus ja valdkonnasisene lõiming

Loodusteaduslik pädevus, mille all mõistetakse loodusteaduslikke teadmisi, uurimis- ja probleemi lahendamise oskusi ning jätkusuutlikku arengut väärtustavaid hoiakuid, on tänapäeval kõigile vajalik. See aitab märgata igapäevaelu probleeme ning teha arukaid ja põhjendatud otsuseid, kasutades loodusteaduslikke teadmisi ja oskusi. Lisaks isiklikus elus hakkamasaamisele võimaldab loodusteaduslik pädevus eneseteostust tööl, sest tööjõuturul kasvab järjest vajadus loodusteaduste ja tehnoloogia valdkonnas töötavate loovate, kriitiliselt mõtlevate ning oma teadmisi ja oskusi pidevalt täiendavate inimeste järele.

Loodusteadusliku pädevuse tuumaks on loodusteaduslik maailmapilt, teaduslik mõtlemisviis ning seda väärtustav suhtumine, mida iseloomustab uudishimu ümbritsevate nähtuste vastu, avatud, kuid kriitiline mõtlemine ning järjekindel pürgimine tõenduspõhiste ja erapooletute teadmiste poole. Kontseptuaalne ainealane arusaamine kujuneb ainult siis, kui uued teadmised seotakse olemasolevate teadmiste ja kogemustega ning teistes loodusainetes õpituga. Otseselt tajutava maailma kirjeldamise kõrval õpitakse objekte ja nähtusi järk-järgult kirjeldama mikro- ja megatasandil ning kasutama loodusteaduslikke sümboleid. Oluline on arusaamise kujunemine nähtuste põhjuse-tagajärje seostest ning õpitu üldistamine ja ülekandmine uude konteksti.

Üldistamisele aitavad kaasa mitmesugused loodusteaduslikud mudelid, mille all mõistetakse füüsilisi objekte, jooniseid, kaarte, mõistekaarte, matemaatilisi kujutusviise, analoogiaid ning arvutisimulatsioone. Mudelid aitavad loodusteaduslikke objekte ja nähtusi mõista, uurida ja selgitada ning teha objektide ja süsteemide käitumise kohta järeldusi ning ennustusi. Õppijad koostavad ise mudeleid, kusjuures õpetaja peaks aitama õppjal mõista mudelite piiranguid.

Loodusvaldkonna ainete õppimine aitab õppijal tajuda teaduse ning teaduslike teadmiste olemust. See tähendab eelkõige, et teaduslikud teadmised on tõenduspõhised ning täpsemate ja kaalukamate uurimistulemuste ilmnemise korral ümberlükatavad – need asjaolud eristavad teaduslikke teadmisi isiklikest, religioossetest, poliitilistest vm tõekspidamistest. Õppijad peaksid mõistma, et teaduslikud seisukohad muutuvad ajas ning arenevad maailma järjest täpsema ja objektiivsema kirjeldamise poole.

Tähtis on aru saada teaduse piirangutest, mis tähendab, et tehtud järeldused kehtivad üksnes korraldatud uurimuse kohta. Tulemuste kontekstist väljarebimine ehk liigne üldistamine või lihtsustamine võib viia mittekehtivate järeldusteni. Kõigis loodusvaldkonna aineis arendatakse õppija uurimisoskusi, mis hõlmavad objektide ning nähtuste vaatlemist, probleemide määratlemist, taustinfo kogumist ja analüüsimist, uurimisküsimuste ja hüpoteeside sõnastamist, katsete kavandamist ning korraldamist, usaldusväärsete andmete kogumist, nende analüüsi, tõlgendamist ja kehtivate järelduste tegemist. Uurimisoskuste omandamise üldisem eesmärk on kasutada neid igapäevaelus, aidates õppijal teha isiklikus elus arukaid ning kaalutletud otsuseid. Loodusaineid õppides arenevad õppija suhtlusoskused.

Infoühiskonnas on järjest tähtsamad loodusteadusliku info otsimise, sellest arusaamise ning tõlgendamise oskused. Sotsiaalmeedia ning alternatiivsete infoallikate järjest suureneva kasutamise tingimustes tuleb õpilasi aidata eristada usaldusväärset ning tõenduspõhist infot kellegi isiklikust arvamusest. Õppijate eneseväljendusoskused arenevad uurimistulemuste, projektitööde vm suulise esitlemise ja kirjaliku teksti loomise kaudu. Samuti areneb nende oskus arutleda probleemide üle ning põhjendada oma pakutud lahendusi, lähtudes loodusteaduslikest, sotsiaalsetest, majanduslikest, eetilistest jm vaatenurkadest. Loodusainete tundides on olulisel kohal väärtuste mõtestamine, st nende üle arutlemine, nende põhjendamine või õigustamine, lähtudes nii õppija isiklikust kui ka teiste vaatenurgast ning õppides arvestama eri seisukohti. Tähtis on kujundada mõistmine, et ühiskond saab jätkusuutlikult areneda ainult siis, kui kõik me panustame elurikkuse säilimisesse ja elamisväärsesse elukeskkonda. Et õppijad sooviksid jätkata õpinguid loodusteaduste ja tehnoloogia erialadel, peaks neil olema ülevaade nende erialade mitmekesisusest ja eripärast. Juba põhikoolis tuleb aidata õppijal seada isiklikke ainealaseid eesmärke, et võimaldada edasiõppimist järgmises kooliastmes ning teha esmaseid elukutsevalikuid. Loodusainete omavahelise lõiminguga kujuneb õppijal arusaam loodus- ning tehiskeskkonnast kui terviksüsteemist ja iga loodusaine osast selles tervikus. Loodusaineid lõimitakse kolmel tasandil: loodusteadusliku pädevuse kujundamise, kattuva õppesisu ehk temaatilise lõimumise ning kooli õppekava ja loodusainete õpetajate koostöö kaudu.

Täiskasvanud õppijal on arenenud abstraktse mõtlemise oskus ja välja kujunenud arusaam loodusteadusliku maailmavaate alustest, mistõttu tal on õppekavas käsitletavate teemade mõistmine lihtsam. Õppesisu haakub paljuski täiskasvanud õppija kogemusega, samas avardab tema silmaringi ning põhjuste-tagajärgede mõistmise oskusi.

Ainevaldkonnasisene lõiming kujundab õppija integreeritud arusaamist loodusest kui terviksüsteemist, milles esinevad vastastikused seosed ning põhjuslikud tagajärjed.

Bioloogia kujundab õppijal tervikarusaama elusloodusest põhilistest objektidest ja protsessidest ning elus- ja eluta looduse vastastikustest seostest.

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

Füüsikas omandavad õppijad arusaama põhilistest füüsikalistest protsessidest ning loodusseaduste rakendamise võimalustest tehnika ja tehnoloogia arengus, seostab füüsika alaseid teadmisi igapäevaeluga ning teab kaasnevaid riske.

Keemias omandavad õppijad teadmisi ainete ehitusest ja omadustest, oskusi keemilistes nähtustes orienteeruda ning suutlikkuse mõista elusloodusest ja inimtegevuses toimuvate keemiliste protsesside seaduspärasusi, seostab keemia alaseid teadmisi igapäevaeluga ning teab kaasnevaid riske.

Õppesisu käsitlemises on tehtud asjakohane valik, mis võimaldab saavutada kirjeldatud õpitulemused, üldpädevused ning valdkonna- ja ainepädevused.

1.4. Võimalusi valdkonnaüleseks lõiminguks, üldpädevuste arengu toetamiseks ja õppekava läbivate teemade käsitlemiseks

Loodusainetes saavad õppijad tervikülevaate looduskeskkonnas valitsevatest seostest ja vastastikmõjudest ning inimtegevuse mõjust keskkonnale.

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

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.

Sotsiaalne ja kodanikupädevus. Õpitakse hindama inimtegevuse mõju looduskeskkonnale, teadvustatakse kohalikke ja globaalseid keskkonnaprobleeme ning leitakse neile lahendusi. Olulisel kohal on dilemmaprobleemide lahendamine, kus otsuseid langetades tuleb loodusteaduslike seisukohtade kõrval arvestada inimühiskonnaga seotud aspekte – seadusandlikke, majanduslikke ning eetilis-moraalseid seisukohti. Sotsiaalset pädevust kujundavad ka loodusainetes rakendatavad aktiivõppemeetodid: uurimusliku õpe ja dilemmaprobleeme lahendamine, vaatlus- ja katsetulemuste analüüs ning kokkuvõtete esitus.

Enesemääratluspädevus. Bioloogia- ja keemiatundides, kus käsitletakse inimese anatoomia, füsioloogia ja tervislike eluviiside teemasid, selgitatakse individuaalset energia- ja toitumisvajadust, tervisliku treeningu individualiseeritust, haigestumisega seotud riske ning tervislike eluviiside erinevaid aspekte.

Õpipädevus. Erinevate õpitegevuste kaudu arendatakse probleemide lahendamise ja uurimusliku õppe rakendamise oskust: õppijad omandavad oskused leida loodusteaduslikku infot, sõnastada probleeme ja uurimisküsimusi, plaanida ja teha katseid või vaatlusi ning koostada kokkuvõtteid. Õpipädevuse

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

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

Matemaatika- ja loodusteaduste- ning tehnoloogiaalane pädevus. Õpitakse mõistma loodusteaduslikke küsimusi, teaduse ja tehnoloogia tähtsust ning mõju ühiskonnale, kasutama uut tehnoloogiat ja tehnoloogilisi abivahendeid õppeülesandeid lahendades ning tegema igapäevaelus tõenduspõhiseid otsuseid. Kõigis loodusainetes koostatakse ja analüüsitakse arvjooniseid, võrreldakse ning seostatakse eri objekte ja protsesse. Uurimusliku õppe vältel esitatakse katse- või vaatlusandmeid tabelitena ja arvjoonistena ning seostatakse arvulisi näitajaid lahendatava probleemiga.

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

Digipädevus. Loodusaineid õppides kasutatakse digivahendeid internetis usaldusväärse ja asjakohase teabe otsimiseks ning andmete kogumiseks. Õpitakse rakendama digitaalseid teabeallikaid ja saadud teabe põhjal lahendama loodusteaduslikke probleeme ning arutlema keskkonnas toimuvate protsesside üle. Analüüsitakse ja visualiseeritakse digitaalselt kogutud vaatlusandmeid.

Probleemi lahendamise ja esitamise kaudu arendatakse digitaalse sisuloome oskust ning toetatakse õpitu digitaalsel kujul säilitamise oskust. Digikeskkonnas suheldes järgitakse igapäevaelu väärtuspõhimõtteid ning jälgitakse ohutut teabe kasutamist. Kasutatakse nüüdisaegset tehnoloogiat eesmärgipäraselt ja vastutustundega.

Loodusainete õppimine seondub kõigi riikliku õppekava üldosas kirjeldatud läbivate teemadega. Õppekava läbivaid teemasid peetakse silmas valdkonna õppeainete eesmärgiseadet, õpitulemusi ning õppesisu kavandades lähtuvalt kooliastmest ning õppeaine spetsiifikast.

Keskkond ja jätkusuutlik areng. Loodusainetel on kandev roll läbiva teema elluviimisel, tähtsustades keskkonnateadlikust ning -hoidu.

Elukestev õpe ja karjääri plaanimine. Kujundatakse iseseisva õppimise oskus, mis on oluline alus elukestva õppe harjumuste ja hoiakute omandamisel. Erinevate õppevormide kaudu arendatakse suhtlus- ja koostööoskusi, mida on vaja tööelus. Loodusaineid õppides kasvab teadlikkus karjäärivõimalustest ning saadakse teavet edasiõppimisvõimaluste kohta loodusteadustega ja loodusvaldkonna ning keskkonnakaitsega seotud erialadel. Täiskasvanud õppija seostab oma tööd loodusainetes õpituga.

Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus. Kasutab teaduspõhiseid teadmisi oma arvamuse kujundamisel ja väljendamisel.

Kultuuriline identiteet. Loodusteadused moodustavad osa kultuurist, kuhu on oma panuse andnud ka Eestiga seotud loodusteadlased. Maailma kultuuriline mitmekesisus lõimub rahvastikuteemadega geograafias.

Teabekeskkond ja meediakasutus. Loodusaineid õppides kogutakse teavet erinevatest infoallikatest, hinnatakse ning kasutatakse teavet kriitiliselt, hinnatakse intellektuaalset omandit ning kasutatakse viitamist kasutatud allikatele.

Tehnoloogia ja innovatsioon. Loodusainetes rakendatakse läbivat teemat IKT vahendite kasutamise kaudu aineõpetuses, see hõlmab erinevaid arvutisimulatsioonide keskkondi.

Tervis ja ohutus. Loodusainete õppimine aitab õppijatel mõista tervete eluviiside ja tervisliku toitumise tähtsust ning keskkonna ja tervise seoseid. Teoreetilise aluse õigele tervisekäitumisele annavad eelkõige bioloogia ja keemia. Loodusainete õppimine praktiliste tööde kaudu arendab oskust rakendada ohutusnõudeid.

Väärtused ja kõlblus. Loodusteaduslike teadmiste ja oskuste alusel kujunevad elu ning elukeskkonna säilitamiseks vajalikud väärtushinnangud. Loodusteadustes on mitmeid võimalusi lõimida õpet teiste valdkondade ainetega.

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

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

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

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

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

1.5. Õppetegevuse kavandamine ning korraldamine

Täiskasvanute E-Gümnaasiumi põhikooli õpe toimub kooli valitud e-õppe keskkonnas. Iga aine jaoks on olemas spetsiaalne kursus või kursused, kus on olemas õpijuhised, õppematerjal, õppeülesanded ning nende esitamise ja tagasisidestamise vormid. Veebipõhised konsultatsioonid toimuvad vastavalt vajadusele eelnevalt kindlaksmääratud plaani alusel või õpetajaga kokkuleppel.

Hindeliste arvestuste sooritamisel arvestab kool õppijate vajadusi, pakkudes paindlikku töökorraldust ja järelvastamise võimalusi.

Õppetegevust kavandades ja korraldades:

1. lähtutakse õppekava alusväärtustest, üldpädevustest, õppeaine eesmärkidest, taotletavatest õpitulemustest ja õppesisust ning toetatakse lõimingut teiste õppeainete ja läbivate teemadega;
2. võimaldatakse nii üksi- kui ka ühisõpet (paaris- ja rühmatööd), mis toetavad õppija kujunemist aktiivseks ning iseseisvaks õppijaks;
3. kasutatakse õpiülesandeid, mis võimaldab õppijal teha oma valikuid ning suurendavad õpimotivatsiooni;
4. rakendatakse nüüdisaegseid info- ja kommunikatsioonitehnoloogial põhinevaid õpikeskkondi ning õppematerjale ja -vahendeid;
5. kasutatakse erinevaid aktiivõppemeetodeid: arutelusid, projektõpet, õpimapi ja uurimistöö koostamist, praktilisi ja uurimuslikke töid, molekulide ja keemiliste reaktsioonide modelleerimist mudelite abil, võimalusel katseid ja vaatlusi jne.

1.6. Hindamine

Õpitulemuste hindamise aluseks on õppekava üldosas sätestatud hindamise põhimõtted. Hindamise täpsem korraldus määratakse kooli õppekavas ja konkreetse kursuse õpijuhises.

Hinnatakse õppija teadmisi ja oskusi esituste ning kirjalike tööde alusel, arvestades teadmiste ja oskuste vastavust ainekavades taotletavatele õpitulemustele ning arvestades õppija individuaalseid iseärasusi ja mõtlemistasandite arengut. Õpetaja roll on õppijat toetada ja suunata, hinnates

mitte üksnes teadmisi, vaid õppeprotsessi tervikuna, s.t ka õppija tööpanust ning pingutust.

Hindamisega toetatakse õppija arengut ja õpimotivatsiooni. Õpitulemusi hinnatakse sõnaliste hinnangute ja numbriliste hinnetega.

Hinnatakse nii erinevate mõtlemistasandite arendamist õppeaine kontekstis kui ka uurimuslike ja otsuste tegemise oskuste arendamist.

Uurimisoskusi hinnatakse nii terviklike uurimistööde vältel kui ka üksikuid oskusi eraldi arendades. Põhikoolis arendatavad peamised uurimisoskused on probleemi sõnastamine, taustinfo kogumine, uurimisküsimuste ja hüpoteeside sõnastamine, töövahendite käsitsemine, katse hoolikas ja eesmärgipärane tegemine, mõõtmine, andmekogumine, täpsuse tagamine, ohutusnõuete järgimine, tabelite ja diagrammide koostamine ning katsetulemuste analüüs, järelduste tegemine, hüpoteesi hindamine ning tulemuste esitamine ja tõlgendamine teoreetiliste teadmiste taustal.

1.7. Füüsiline õppekeskkond

Kuna tegemist on mittestatsionaarse õppega, siis praktiliste tööde asemel kasutatakse võimalusel videosalvestusi ja arvutisimulatsioone. Lihtsamaid eksperimente ja vaatlusi teevad õppijad kodus käepäraste materjalidega ja vahenditega.

Kool võimaldab ainekavas nimetatud praktiliste tööde tegemiseks vajalikele keskkondadele ligipääsu.

Kool tagab innustava, koostööle suunatud ning turvalise õppekeskkonna, kus kõik õpilased võivad kogeda eduelamust ning saada tehtud töö ja pingutuse eest tunnustust. Viimane ei välista nõudlikkust ning selgete eesmärkide seadmist eeldusel, et need lähtuvad õpilase tegelikest võimetest. Sõbralik ning üksteise aitamist tagav kiusamis- ja vägivallavaba keskkond loob tingimused, et õpilased saavad pühenduda õppimisele ning tekkinud raskuste ületamisele. Vaja on kujundada demokraatlikule ühiskonnale omaseid väärtusi. Aktseptitakse eri seisukohtade olemasolu, arutletakse nende üle ning hinnatakse neid, lähtudes tõenduspõhistest faktidest ning demokraatliku ühiskonna aluspõhimõtetest. Õpilased kaasatakse õppe kavandamisse ning õppele hinnangu andmisse.

2. AINEKAVAD

2.1. Bioloogia

Kooliastme teadmised, oskused ja hoiakud

Põhikooli lõpuks õppija:

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

Õppeaine kirjeldus

Bioloogial on oluline koht õpilaste loodusteadusliku maailmapildi kujunemises. Bioloogiat õppides tuginetakse loodusõpetuses omandatud teadmistele, oskustele ja hoiakutele ning lõimitakse õpet teiste loodusteadustega, nagu keemia, füüsika ja geograafia, ning matemaatikaga. Tähtsal kohal on igapäevaelu probleemide lahendamise ja põhjendatud otsuste tegemise oskused.

Bioloogia õppimise kaudu omandab õppija loodusteadusliku ja tehnoloogiaalase pädevuse ning mitu teist elutähtsat pädevust. Ta õpib väärtustama säästvat ja vastutustundlikku eluviisi ning omandab püsiva positiivse hoiaku kõige elava suhtes, et ka tulevikus olla kodanikuühiskonna aktiivne liige ning osata loodus- ja keskkonnakaitse küsimustes kaasa rääkida.

Õppimise käigus areneb igapäevaeluga seonduvate bioloogiaprobleemide lahendamise ja kompetentsete otsuste langetamise oskus, mis suurendab ühtlasi õppija toimetulekut loodus ja sotsiaalkeskkonnas. Bioloogias omandatud teadmised, oskused ja hoiakud lõimituna teistes õppeainetes omandatuga on aluseks sisemiselt motiveeritud elukestvale õppimisele.

Bioloogiaõppe eesmärgid on saada ülevaade elusloodusest, organismide mitmekesisuse, nende ehituse ja talitluse, pärilikkuse, evolutsiooni ja ökoloogia ning elukeskkonna kaitse printsiipidest, omandada bioloogia haruteadustes kasutatavad põhimõisted ning tutvuda inimese eripära ja tervislike eluviisidega. Seejuures õpib õppija kasutama bioloogiale omaseid teaduslikke meetodeid, millega seostub vajaliku info hankimine ja selle tõepärasuse hindamine. Õppimine lähtub õppija kui isiksuse individuaalsetest iseärasustest ja tema võimete mitmekülgsest arendamisest. Õppes kujundatakse positiivset hoiakut bioloogia kui loodusteaduse ja kultuurinähtuse suhtes, mis muu hulgas väljendub teadlikult vastutustundlikus ja säästvas suhtumises oma elukeskkonnasse ning eetiliste, moraalsete ja esteetiliste aspektide arvestamises igapäevaelu probleeme lahendades.

Õpe on õpilaskeskne, arvestades erinevate koostöövormide arendamisel õppija ealisi ja individuaalseid iseärasusi. Üks aktiivõppe põhimõtteid järgiva õppe rõhuasetus on omandada teaduslik meetod ning rakendada seda looduslikust ja sotsiaalsest keskkonnast tulenevaid probleeme lahendades. õppija saab ülevaate nüüdisaja bioloogia põhilistest saavutustest, seaduspärasustest, teooriatest ning

tulevikusuundumustest, see aitab teda ühtlasi tulevast elukutset valida. Õppes omandab õppija erinevate, sh elektrooniliste teabeallikate kasutamise ja nendes leiduva teabe tõepärasuse hindamise oskuse. Kõige sellega kujunevad õppijal teadmised ja oskused, mis võimaldavad erinevaid loodusnähtusi kirjeldada, selgitada ja prognoosida. Kõigis õppeetappides kasutatakse tänapäevaseid infotehnoloogiavahendeid.

Bioloogiateadmiste omandamisel on oluline koht praktilistel, sh uurimistöödel, mida tehes saavutab õppija probleemide esitamise, hüpoteeside sõnastamise ja katsete või vaatluste plaanimise ning nende korraldamise oskused. Tähtsal kohal on saadud tulemuste analüüsi ning nende kirjaliku ja suulise kokkuvõtliku esituse oskus.

Mikroorganismide ehitus ja eluprotsessid

Õpitulemused

Õppija:

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

Õppesisu

Bakterite ja algloomade võrdlus loomade ning taimedega. Vabalt elavate ja parasiitse eluviisiga mikroorganismide levik ning tähtsus. Bakterite aeroobne ja anaeroobne eluviis. Käärimiseks vajalikud tingimused. Bakterite paljunemine ja

levik. Toidu bakteriaalse riknemise eest kaitsmise viisid. Bakterhaigustesse nakatumine ja haiguste vältimine. Bakterite osa looduses ja inimtegevuses. Viiruste ehituse ja talitluse eripära. Viirustega nakatumine, peiteaeg, haigestumine ja tervenemine. Mikroorganismidega seotud elukutsed.

Põhimõisted**:** bakter, algloom, viirus, silmtäpp, pooldumine, aeroobne eluviis, anaeroobne eluviis.

Praktilised tööd (valikuliselt):

- bakterite elutegevust mõjutavate tegurite uurimine arvutimudeliga;
- bakterite leviku hindamine bakterikultuuri kasvatades.

Inimese koed ja elundkonnad

Õpitulemused

Õppija:

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

Õppesisu

Ülevaade inimese elundkondadest, elunditest ja kudedest (epiteel-, side-, närvi-, lihaskude). Kudede eripärad, nende ehituse seos talitlusega. Naha ehitus ja ülesanded. Naha roll infovahetuses väliskeskkonnaga. Naha tervishoid.

Põhimõisted: tugi- ja liikumiselundkond, seedeelundkond, närvisüsteem, vereringe, hingamiselundkond, erituselundkond, suguelundkond, nahk, epiteel-, lihas-, side-, närvikude.

Praktilised tööd (valikuliselt):

- naha tundlikkuse määramine selle erinevates piirkondades;
- loomsete kudede ehituse võrdlemine mikroskoobiga või arvutimudeliga.

Luud ja lihased

Õpitulemused

Õppija:

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

Õppesisu

Luude ja lihaste osa inimese ning teiste selgroogsete loomade tugi- ja liikumiselundkonnas. Luude ehituse iseärasused. Luudevaheliste ühenduste tüübid ja tähtsus. Inimese luustiku võrdlus teiste selgroogsete loomadega. Lihaste ehituse ja talitluse kooskõla. Luu- ja lihaskoe mikroskoopiline ehitus ning selle seos talitlusega. Treeningu ja toitumise mõju tugi- ja liikumiselundkonnale.

Põhimõisted: toes, lameluu, toruluu, lihas, liiges, luuüdi, käsnollus.

Vereringe

Õpitulemused

Õppija:

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

Õppesisu

Südame ning suure ja väikese vereringe osa inimese aine- ja energiavahetuses. Erinevate veresoonte ehituslik ja talitluslik seos. Vere koostis ja koostisosade ülesanded. Vere osa organismi immuunsüsteemis. Immuunsuse kujunemine: lühi- ja pikaajaline

immuunsus. Immuunsüsteemi ja vaktsineerimise osa bakter- ja viirushaiguste vältimisel.

Immuunsüsteemi häired, allergia, HIV ja AIDS. Treeningu mõju vereringeelundkonnale. Südamelihase ala- ja ülekoormuse tagajärjed. Veresoonte lupjumise ning kõrge ja madala vererõhu põhjused ja tagajärjed.

Põhimõisted: süda, veresoon, arter, veen, kapillaar, arteriaalne veri, venoosne veri, vererõhk, elektrokardiogramm, hemoglobiin, punane vererakk, valge vererakk, vereliistak, vereplasma, hüübimine, lümf, lümfisõlm, antikeha, immuunsus, immuunsüsteem, HIV, AIDS.

Praktilised tööd:

- uurimistöö füüsilise koormuse mõjust pulsile või vererõhule.

Seedimine ja eritamine

Õpitulemused

Õppija:

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

Õppesisu

Inimese seedeelundkonna ehitus ja talitlus. Organismi energiavajadust mõjutavad tegurid. Toitainete vajadus ning tervislik toitumine, üle- ja alakaalulisuse põhjused ning tagajärjed. Neerude üldine tööpõhimõte vere püsiva koostise tagamisel. Kopsude ja naha eritamisülesanne.

Põhimõisted**:** valgud, rasvad, süsivesikud, kiudained, ensüüm, vitamiin, sülg, maks, sapp, kõhunääre, peensool, soolehatt, jämesool, neer, uriin.

Praktilised tööd (valikuliselt):

- inimese energiavajadust mõjutavate tegurite uurimine praktilise tööga või arvutimudeliga;
- isikliku toitumisharjumuse analüüs.

Hingamine

Õpitulemused

Õppija

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

Õppesisu

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

Põhimõisted: hingetoru, kopsutoru, kopsusomp, hingamiskeskus, gaasivahetus, rakuhingamine.

Paljunemine ja areng

Õpitulemused

Õppija:

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

Õppesisu

Mehe ja naise suguelundkonna ehituse ning talitluse võrdlus. Muna- ja seemnerakkude küpsemine. Munaraku viljastumine, loote areng, raseduse kulg ja sünnitus. Inimorganismi talitluse muutused sünnist surmani.

Põhimõisted: emakas, munasari, seemnesari, munand, ovulatsioon, sperma, munajuha, loode, platsenta, nabanöör, sünnitamine, kliiniline surm, bioloogiline surm.

Praktilised tööd (valikuliselt):

- oskab selgitada skeemi või joonise abil enda suguelundkonnas toimuvaid protsesse;
- rasestumisvastaste vahendite võrdlemine.

Talitluste regulatsioon

Õpitulemused

Õppija:

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

Õppesisu

Kesk- ja piirdenärvisüsteemi ehitus ning ülesanded. Närviraku ehitus ja rakuosade ülesanded. Refleksikaare ehitus ja talitlus. Närvisüsteemi tervishoid. Närvisüsteemi kahjustavad ained. Peamised sisenõrenäärmed ja nende toodetavate hormoonide ülesanded. Elundkondade koostöö inimese terviklikkuse tagamisel. Närvisüsteemi ja hormoonide osa elundkondade talitluste regulatsioonis.

Põhimõisted: peaaju, seljaaju, närv, närvirakk, retseptor, närviimpulss, dendriit, neuriit, refleks, sisenõrenäärmed, hormoon.

Praktilised tööd (valikuliselt):

- reaktsioonikiirust mõjutavad tegurid
- refleksikaare töö uurimine arvutimudeliga.

Infovahetus väliskeskkonnaga

Õpitulemused

Õppija:

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

Õppesisu

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

Põhimõisted: pupill, silmalääts, võrkkest, vikerkest, kepikesed, kolvikesed, kollatähn, pimetähn, lühinägevus, kaugelenägevus, värvipimedus, kõrvalest, väliskõrv, keskkõrv, sisekõrv, trummikile, kuulmeluud, kuulmetõri, tigu, poolringkanalid, tasakaaluelund, retseptor, haisterakk.

Praktilised tööd (valikuliselt):

- meeleelundite tundlikkuse määramiseks;
- nägemisaistingu tekke ja kuulmise uurimine arvutimudeliga.

Pärilikkus

Õpitulemused

Õppija:

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

Õppesisu

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

Põhimõisted: pärilik muutlikkus, mittepärilik muutlikkus, mutatsioon, kromosoom, DNA, geen, dominantsus, retsessiivsus, geenitehnoloogia.

Praktilised tööd (valikuliselt):

- pärilikkuse seaduspärasuste avaldumise ja muutlikkuse tekkemehhanismide uurimine arvutimudeliga;
- uurimistöö mittepäriliku muutlikkuse ulatusest vabalt valitud organismide tunnuste põhjal;
- päriliku ja mittepäriliku muutlikkuse kohta täiendava info otsimine internetist ja selle usaldusväärsuse hindamine.

2.2. Geograafia

Kooliastme teadmised, oskused ja hoiakud

Põhikooli lõpuks õppija:

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

Õppeaine kirjeldus

Geograafial on oluline panus õpilaste loodusteadusliku kirjaoskuse ning kõigi üldpädevuste arendamisse. Õppides tuginetakse varem loodusõpetuses omandatud teadmistele, oskustele ja hoiakutele. Geograafia loob head eeldused nii valdkonnaüleseks õppimiseks kui ka loodus- ja sotsiaalainete lõimimiseks, aidates õpilastel näha seoseid matemaatikas, füüsikas, bioloogias ja keemias ning ajaloos ja ühiskonnaõpetuses õpitava vahel. Geograafiat õppides saavad õppijad ülevaate looduses ja ühiskonnas toimuvatest nähtustest ning protsessidest, nende ruumilisest levikust ja vastastikustest seostest. Õpilastel kujuneb arusaam Maast kui tervikust ning keskkonna ja inimtegevuse vastastikustest seostest nii isiklikul, kohalikul kui ka globaalsel tasandil. Maailma eri piirkondadega tutvumine võimaldab õpilastel mõista iga koha unikaalsust ja samas kohtade üleilmset seotust, mis tähendab, et ühed ja samad protsessid võivad eri kohtades toimida erinevalt, sõltudes koha looduslikest, majanduslikest või sotsiaalsetest oludest.

Geograafiat õppides arenevad õpilaste ruumilise mõtlemise ja ruumianalüüsi oskused. Geograafias saavad õppijad avaldada foorumis arvamust aktuaalsetel ja olulistel ühiskondlikel teemadel, mis aitavad neil oma aineteadmisi mõtestada. See loob eeldused aktiivsete ja teadlike ühiskonnaliikmete kujunemiseks, kes märkavad igapäevaelu probleeme ning oskavad neile põhjendatud lahendusi pakkuda. Õpingute käigus areneb oskus hinnata oma otsustuste või tegevuse otseseid ja kaudseid tagajärgi.

Infoühiskonnas on järjest tähtsamad infotehnoloogia kasutamise ja kriitilise mõtlemise oskused. Geograafiatundides õpivad õppijad rakendama erinevaid teabeallikaid, sh kaardirakendusi ja andmeportaale, ning kriitiliselt hindama teabe usaldusväärsust. Õppes lähtutakse uurimuslikust õppest, mille käigus arenevad õpilaste probleemilahendamis ja uurimisoskused. Õpitakse probleeme nägema, hüpoteese ja uurimisküsimusi sõnastama, uuringut plaanima ja tegema, samuti andmeid koguma. Andmeid töödeldes arenevad õpilaste analüüsi, üldistuste ja järelduste tegemise oskused ning uurimistulemusi tõlgendades, esitades ja esitledes kirjalik ning suuline väljendusoskus, sh korrektse loodusteadusteksti koostamise ja ainealase sõnavara kasutamine. Geograafiat õppides hakatakse mõistma geograafiateaduse olemust ning olulisust igapäevaelus ja ühiskonna arengus. Õpitakse nägema ruumilisi seoseid ja mõistma nüüdisaegse tehnoloogia

võimalusi nii loodus- kui ka ühiskonnaprotsessi jälgides, modelleerides ning tulevikustsenaariume luues.

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

Õpilaste sisemise õpimotivatsiooni kujunemiseks ja hoidmiseks esitatakse õppematerjal võimalikult probleemipõhiselt ning õppija igapäevaelu ja kodukohaga seostatult. Õppes lähtutakse õpilaste isikupärastest iseärasustest ja võimete mitmekülgsest arendamisest. Rakendatakse mitmekesiseid õppemeetodeid: projektõpet, arutelusid ja ajurünnakuid. Kõigis õppeetappides kasutatakse nüüdisaegseid meedia- ja infotehnoloogiavahendeid. Geograafia aitab väärtustada paljusid elukutseid, mis vajavad teadmisi nii loodusest kui ka ühiskonnast, oskust ruumiandmetega töötada ja näha vastastikuseid seoseid.

Eesti Euroopas

Õpitulemused

Õppija:

1. kasutab nii paber- kui ka digikaarte ja teisi ruumiinfot edastavaid mudeleid, et leida infot, iseloomustada objekte ja nähtusi, analüüsida, teha järeldusi ja ruumilisi otsuseid ning neid põhjendada;
2. oskab lugeda kaarti: saab aru legendist ja kaardil kujutatud protsessidest, mõõdab vahemaid, määrab suundi, geograafilisi koordinaate, kellaaja erinevusi jms;
3. oskab kirjeldada Eesti ja Euroopa loodusgeograafilist asendit;
4. koostab kaardi või mõne muu ruumiinfot edastava mudeli.

Õppesisu

Geograafilise asendi määramise eri aspektid kodukoha, Eesti ja Euroopa näidetel. GISi vajalikkus ning rakendusvõimalused igapäevaelus. Maa-ameti geoportaal ja selle kasutamise võimalused.

Põhimõisted: loodusgeograafiline asend, Eesti põhikaart, GIS.

Praktilised tööd (valikuliselt):

- Kodukoha, Eesti ja mõne Euroopa riigi asendi võrdlemine erinevatest aspektidest.
- Maa-ameti geoportaalis koduümbruse andmetega tutvumine.

Eesti geoloogiline ehitus ja pinnamood

Õpitulemused

Õppija:

1. iseloomustab jooniste ja kaardi põhjal Eesti geoloogilist ehitust;
2. seostab kivimite ja setete, sh maavarade paiknemise ja tekke Eesti geoloogilise ehitusega;
3. iseloomustab ja võrdleb setteid ning eri tekkeviisiga kivimeid, teab nende kasutamise võimalusi;
4. võrdleb kaartide ja muude infoallikate põhjal pinnavorme ning pinnamoodi kodukohas, Eestis ja Euroopas;
5. selgitab pinnavormide ja pinnamoe kujunemist ning muutumist eri tegurite, sh inimtegevuse toimel Eesti näidetel;
6. orienteerub kaardil: leiab suuremad pinnavormid Eestis ja Euroopas, tektooniliselt aktiivsed piirkonnad;
7. teab murenemise tähtsust looduses, seostab murenemise kivimite omaduste ja kliimaga;
8. seostab muldade kujunemise nende tekke tingimustega Eesti näidetel.

Õppesisu

Geoloogiliste uuringute vajalikkus. Eesti geoloogiline ehitus, seos maavaradega sh tulevikumaavaradega, kaevandamise mõju keskkonnale. Eesti pinnavormid ja nende teke. Mandrijää tegevus Euroopa sh Eesti pinnamoe kujunemises. Vooluvee, karsti, lainetuse, tuule ja inimtegevuse mõju Eesti pinnamoe kujunemisele. Eesti muldkate, seos geoloogilise ehituse ja pinnamoega.

Põhimõisted: geokronoloogiline ajaskaala, platvorm, kilp, aluspõhi, paljand, pinnakate, moreen, lauskmaa, lavamaa, moreentasandik, moreenküngas, voor, oos, karstivormid, luide, lähtekivim.

Praktilised tööd (valikuliselt):

- Kodukoha pinnavormide ja pinnamoe iseloomustamine Maa-ameti reljeefikaardi põhjal.
- Setete ja kivimite kui maavarade uurimine ja nende seostamine majandustegevusega.

- Kodumaakonna muldkatte iseloomustamine ja seostamine pinnamoe ja pinnakattega Maa-ameti mullakaartide põhjal.

Eesti ja Euroopa kliima

Õpitulemused

Õppija

1. iseloomustab Eesti kliimat seostades selle üldiste kliimat kujundavate teguritega;
2. iseloomustab /selgitab ilma kujunemist tsüklonis ja antitsüklonis;
3. võrdleb temaatiliste kaartide ja kliimadiagrammide põhjal Euroopa eri kohtade kliimat, seostab selle kliimat kujundavate tegurite mõjuga ning inimtegevuse võimalustega;
4. mõistab inimtegevuse, sh maakasutuse mõju kliimale nii kohalikul kui ka üleilmsel tasandil;
5. teab kliimamuutuste võimalikke tagajärgi ning kliimamuutustega kohanemise võimalusi.

Õppesisu

Eesti kliima ja seda kujundavad tegurid. Regionaalsed kliimaerinevused Eestis ja Euroopas. Ilmakaart. Ilm tsüklonis ja antitsüklonis. Inimtegevuse, sh maakasutuse mõju kliimale nii kohalikul kui ka üleilmsel tasandil. Kliimamuutuste võimalikud tagajärjed Eestis ning Euroopas.

Põhimõisted: samatemperatuurijoon ehk isoterm, õhurõhk, tsüklon, antitsüklon, soe ja külm front.

Praktilised tööd:

- Ilma ja kliimaandmete leidmine internetist sh ilmamudelite kasutamine etteantud kohtade ilma ja kliima võrdlemiseks ning erinevuste põhjendamiseks ning igapäevaelulise probleemi lahendamiseks.

Eesti ja Euroopa veestik

Õpitulemused

Õppija:

1. mõistab veekogude ja inimtegevuse vastastikuseid seoseid, veekogude uurimise tähtsust ning vee kaitse vajadust;
2. iseloomustab Läänemerd, selle erinevaid rannikuid ning keskkonnaprobleeme;
3. orienteerub kaardil: leiab Eesti ja Euroopa suuremad veekogud;
4. seostab jõgede veetaseme muutused, sh üleujutused ja nende ulatuse piirkonna kliima ning pinnamoega;
5. iseloomustab teabeallikate põhjal põhjavee kujunemist ja kasutamisega seotud probleeme kodukohas ja Eestis.

Õppesisu

Veekogude ja inimtegevuse vastastikuste seoste uurimise olulisus. Läänemere eripära, selle põhjused. Läänemere eriilmelised rannikud. Läänemere keskkonnaprobleemid.

Eesti ja Euroopa jõgede veetaseme muutused, seos kliimamuutustega ning mõju inimeste igapäevaelule ja majandustegevusele. Põhjavee kujunemine, liikumine ning kasutamisega seotud probleemid kodukohas ja Eestis.

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

Praktilised tööd (valikuliselt):

- Rannikulõigu kirjeldamine maa-ameti kaardirakenduse põhjal, seos inimtegevuse võimalustega (transport, sadamad, ehitised, randade kaitse jms)
- Erinevate infoallikate põhjal ühe veekogu veetaseme erinevuste uurimine, põhjuste leidmine ning võimalike tagajärgede kirjeldamine.

- Kodukoha joogivee omaduste, kasutamise ja võimalike keskkonnaprobleemide uurimine.

Eesti ja Euroopa rahvastik

Õpitulemused

Õppija:

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

Õppesisu

Rahvastikuandmed, nende kogumine ja andmete olulisus. Kodukoha, Eesti ja Euroopa rahvaarv ja selle muutumine. Sündimuse, suremuse ja loomuliku iibe erinevused Euroopa riikides sh Eestis. Rahvastiku soolis-vanuseline koosseis, selle muutumine ning rahvastiku vananemisega kaasnevad probleemid. Ränded Euroopas ja Eestis, nende peamised suunad, põhjused ja tagajärjed. Eesti rahvuslik koosseis ja selle muutumine. Rahvastikupoliitika meetmed Eestis.

Põhimõisted: rahvaloendus, rahvastikuregister, sündimus, suremus, loomulik iive, rahvastikupüramiid, rahvastiku vananemine, ränne, sisseränne, väljaränne, riigisisene ränne, pendelränne, pagulased, rahvuslik koosseis.

Praktilised tööd (valikuliselt):

- Teabeallikate põhjal oma maakonna või koduasula rahvastiku analüüsimine (rahvaarvu muutumine, sündimus, suremus, loomulik iive, rändesaldo, soolis-vanuseline ja rahvuslik koosseis).
- Rahvastikupüramiidi põhjal rahvastiku soolis-vanuselise koosseisu analüüsimine oma koduvallas/maakonnas/Eestis või mõnes Euroopa riigis.

Eesti ja Euroopa asustus

Õpitulemused

Õppija:

1. analüüsib kaardi põhjal rahvastiku paiknemist ja tihedust kodukohas, Eestis ning Euroopas, seostades selle looduslike ja ühiskondlike tegurite mõjuga;
2. iseloomustab ja võrdleb linnastumise trende ning etappe Eestis ja Euroopas ning linnade kasvu ja kahanemise tagajärgi;
3. analüüsib teabeallikate põhjal mõne Eesti asula arengut, elukeskkonda ning seda mõjutavaid looduslikke ja sotsiaalmajanduslikke tegureid, pakub lahendusi asula elukeskkonna parandamiseks;
4. orienteerub kaardil: leiab kaardil Eesti linnad, maakonnad, Euroopa riikide pealinnad.

Õppesisu

Rahvastiku paiknemine Euroopas ja Eestis ning seda mõjutavad tegurid. Linnastumine ning selle etapid Eestis. Eesti asulad. Linnastumisega kaasnevad majandus-, sotsiaal- ja keskkonnaprobleemid.

Põhimõisted: rahvastiku keskmine tihedus, linnastumine, linnastu, eeslinnastumine, valglinnastumine, vastulinnastumine, taaslinnastumine, eeslinn.

Praktilised tööd:

- Analüüsib teabeallikate põhjal koduasula või mõne Eesti asula arengut, elukeskkonda ning seda mõjutavaid looduslikke ja sotsiaalmajanduslikke tegureid, pakub lahendusi asula elukeskkonna parandamiseks.

Sissejuhatus majandusse

Õpitulemused

Õppija:

1. analüüsib loodusvarade, tööjõu, kapitali ja turgude ning tarneahelate mõju Eesti majandusele;
2. analüüsib muutusi Eesti majanduse struktuuris ja seostab selle majanduse arengu üldiste trendidega;
3. iseloomustab üleilmastumise ja rahvusvaheliste firmade mõju Eesti majandusele;
4. mõistab jätkusuutliku majanduse olemust ja tähtsust, toob näiteid jätkusuutliku majandamise, sh ringmajanduse kohta;
5. arutleb majandustegevusega seotud probleemide üle, lähtudes majanduslikest, sotsiaalsetest ja keskkonna aspektidest.

Õppesisu

Majandusressursid. Loodusressursside, tööjõu, kapitali ja turgude ning tarneahelate mõju Eesti majandusele. Jätkusuutlik majandamine, sh ringmajandus. Majanduse struktuur: majandustegevused esmasektoris, tööstuses, teeninduses. Üleilmastumine ja rahvusvahelised ettevõtted, nende mõju Eesti majandusele.

Põhimõisted: majandusgeograafiline asend, majandusressursid, taastuvad ja taastumatud loodusvarad, kapital, tööjõud, hõive, üleilmastumine, rahvusvahelised ettevõtted, tarneahelad, majanduse struktuur, majandussektorid: hankiv majandus, tööstus, teenindus, ringmajandus.

Praktilised tööd (valikuliselt):

- Eesti või kodumaakonna majandusgeograafilise asendi analüüs.
- Ühe Eestis tegutseva rahvusvahelise firma kirjeldus internetist leitud info põhjal (posteri koostamine).

Eesti põllumajandus

Õpitulemused

Õppija:

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

Õppesisu

Põllumajanduse arengut mõjutavad looduslikud tegurid ja põllumajanduse spetsialiseerumine. Maakasutus ja selle muutused. Kestlik ehk jätkusuutlik põllumajandus. Eesti põllumajanduse harud ja toidutootmine. Põllumajanduse ja toidutootmisega seotud keskkonnaprobleemid.

Põhimõisted: põllumajanduse spetsialiseerumine, taimekasvatus ja loomakasvatus, maakasutus, taimekasvuperiood, kestlik põllumajandus.

Praktilised tööd (valikuliselt):

- Toidukaupade päritolu uurimine, kaardi koostamine.
- Iseloomustab teabeallikate põhjal mõne kultuurtaime kasvutingimusi, viljelemist ja kasutamist.

Eesti metsamajandus ja -tööstus

Õpitulemused

Õppija:

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

Õppesisu

Metsa erinevad funktsioonid. Eesti metsamajandus ja -tööstus. Metsade hävimine ja selle põhjused. Metsade kestlik majandamine ja metsade kaitse olulisus.

Põhimõisted: metsasus, puiduvaru, metsamajandus, metsatööstus, kestlik metsamajandus

Praktilised tööd (valikuliselt):

- Koostab metsamajanduse või metsatööstuse mõistekaardi.
- Koostab puidu väärindamise tootmisahela.

Eesti energiamajandus

Õpitulemused

Õppija:

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

Õppesisu

Energiamajandus ja selle olulisus.Taastuvad ja taastumatud energiaallikad, nende kasutamise eelised ja puudused ning kaasnevad keskkonnaprobleemid. Muutused Eesti energiamajanduses, seosed Euroopa energiamajandusega.

Põhimõisted: energiamajandus, taastuvad ja taastumatud energiaallikad, fossiilkütused, soojus-, tuuma-, hüdro-, tuule- ja päikeseenergia, säästlik energia tarbimine.

Praktilised tööd (valikuliselt):

- Perekonna tasandil energiatarve analüüs ja lahenduste pakkumine säästlikuks energia tarbimiseks.
- Ühe energiaallika kasutamise eeliste ja puuduste analüüs Eesti näitel.

Teenindus

Õpitulemused

Õppija:

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

Õppesisu

Teenuste liigid ja nende kättesaadavus eri tasandi asulates. Transpordi liigid, nende eelised ja puudused reisijate ning erinevate kaupade veol, kaasnevad keskkonnamõjud. Turismi arengueeldused Eestis ja peamised turismipiirkonnad. Turismiga kaasnevad keskkonna-, majandus- ja sotsiaalprobleemid.

Põhimõisted: teenused, turism, transpordi liigid, transpordigeograafiline asend.

Praktilised tööd (valikuliselt):

- Teabeallikate põhjal kodukoha ja/või mõne asula transpordigeograafilise asendi sh ühistranspordi kättesaadavuse võrdlemine (ajaline kaugus pealinnast ja maakonna keskusest, ühistranspordi eri liikide kasutamisvõimalused jms);
- Teabeallikate põhjal ülevaate koostamine oma linna või maakonna turismi arengu eeldustest ja peamistest vaatamisväärsustest.

2.3. Füüsika

Kooliastme teadmised, oskused ja hoiakud

Põhikooli lõpuks õppija:

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

Õppeaine kirjeldus

Füüsika õpe täiskasvanule pakub suurepärase võimaluse süvendada oma arusaamist maailmast ja selle toimimisest. Olgu tema eesmärk siis puhtalt huvi pärast teadmiste laiendamine või mingi konkreetse valdkonnaga seotud oskuste arendamine, füüsika pakub kindlasti midagi põnevat.

Õppe eesmärgid on suunatud kriitilise mõtlemise, probleemide lahendamise oskuste ning teadusliku meetodi valdamise arendamisele. Õppija saab süvendada oma arusaamist loodusnähtustest, seostada teooriat praktikaga ning arendada oma võimet analüüsida ja tõlgendada keerukaid süsteeme.

Õppemeetodid on paindlikud ja kohanduvad õppija individuaalsete vajaduste ja eesmärkidega. Võimalusel tehakse koduste vahenditega laboratoorseid töid ja kasutatakse simulatsioonide keskkondi laboratoorsete tööde tegemiseks (PhetColorado).

Füüsika seostatakse teiste teadusaladega, nagu matemaatika, keemia ja bioloogia, ning sellel on oluline roll paljudes tehnoloogiaalastes rakendustes. Õppija saab avastada füüsika rolli meie ühiskonnas ja selle mõju igapäevaelule.

Õppe personaliseerimine on täiskasvanuõppes eriti oluline. Õppija saab ise valida oma õppetempo ning õpetaja või mentor toetab teda sellel teel.

Elektriõpetus

Õpitulemused

Õppija:

1. seletab kehade elektriseerimist ja elektrilist vastastikmõju;
2. tunneb elektrilaengu, elementaarlaengu, keha elektrilaengu, elektrivälja, elektrivoolu, vabade laengukandjate, elektrijuhi ja isolaatori mõistet ning rakendab neid loodusnähtusi selgitades;
3. uurib ja kirjeldab elektrivoolu elektrolüütide vesilahustes ning metallides;
4. nimetab vooluringi osi ja selgitab nende otstarvet; koostab lihtsamaid elektriskeeme;
5. selgitab elektritarvitite ja elektriliste mõõteseadmete (oommeetri, ampermeetri, voltmeeteri, elektrienergia arvesti) otstarvet ja kasutamise reegleid;
6. kavandab ja teeb (veebipõhiseid) katseid voolutugevuse, pinge, elektritakistuse ja eritakistuse mõõtmiseks;
7. uurib jada- ja rööpühenduse korral seoseid vooluringi osade pingete, voolutugevuste ning takistuste väärtuste vahel ja analüüsib saadud tulemusi;
8. määrab elektritarvitite koguvõimsuse, hindab selle vastavust paigaldatud kaitsmele ning arvutab tarbitud energia väärtuse ja maksumuse;
9. seletab lühise, kaitse ja kaitsemaanduse mõistet;
10. kirjeldab magnetite ja magnetvälja omadusi ning seostab neid Maa magnetvälja ja teiste magnetnähtustega;
11. seostab elektrivoolu ja magnetnähtusi, kasutades näiteid ja rakendusi tehnikas;
12. rakendab probleemülesannete lahendamisel tähtsamaid füüsikalisi seoseid.

$$I = \frac{U}{R}; I = I_1 = I_2; U = U_1 + U_2; R = R_1 + R_2; I = I_1 + I_2; U = U_1 = U_2; \frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}; R = \frac{\rho l}{S};$$
$$A = UIt; N = UI; Q = I^2Rt.$$

Õppesisu

Kehade elektriseerimine hõõrdumisel ja laengu ülekandel. Elektrilaeng. Elementaarlaeng. Elektriväli. Juht. Isolaator. Laetud kehadega seotud nähtused looduses ja tehnikas. Elektrivool metallides ja ioone sisaldavates lahustes ehk elektrolüütide lahustes. Elektrivoolu soojuslik, magnetiline, keemiline toime. Voolutugevus ja selle mõõtmine. Vooluringi osad ja elektriskeemid. Pinge ja selle mõõtmine, Ohmi seadus. Elektritakistus. Takistuse sõltuvus juhi materjalist ja mõõtmetest. Eritakistus. Takisti. Juhtide jada- ja rööpühendus. Elektrivoolu töö. Elektrivoolu võimsus. Tarviti nimivõimsus ja nimipinge. Elektrisoojendusriistad. Elektriohutus. Lühis. Kaitse. Kaitsemaandus. Püsimagnet. Magnetnõel. Magnetväli. Magnetvälja jõujooned. Magnetpoolused. Maa magnetväli. Elektromagnet. Elektrimootor ja elektrigeneraator kui energiamuundurid. Magnetnähtused looduses ja tehnikas.

<u>Praktilised tööd:</u>

- Veebipõhine laboratoorne töö (PhetColorado, jada- ja rööpühendus).

Soojusõpetus

Õpitulemused

Õppija:

1. seostab keha temperatuuri ja kehade soojuspaisumist aineosakeste soojusliikumisega;
2. selgitab termomeetri otstarvet ja kasutamise reegleid ning erinevaid temperatuuriskaalasid;
3. eristab loodusnähtuste selgitamisel soojusülekande liike: soojusjuhtivust, konvektsiooni ja soojuskiirgust;
4. selgitab siseenergia muutumist kehade soojenemisel ja jahtumisel;
5. seletab soojushulga ja aine erisoojuse mõistet ning kavandab katse keha erisoojuse määramiseks;
6. analüüsib kehade soojuslike omaduste ja soojusülekande põhiomaduste järgi igapäevaelu- ja loodusnähtuseid;
7. selgitab keha siseenergia muutumist sulamisel, tahkumisel, aurumisel ja kondenseerumisel;
8. selgitab sulamissoojuse, keemissoojuse ja kütteväärtuse tähendust;
9. lahendab ja analüüsib rakendusliku sisuga osaülesanneteks taandatavaid soojusfüüsika kompleksülesandeid kasutades seoseid:

$$Q = cm\Delta t;\ Q = Lm;\ Q = \lambda m.$$

Õppesisu

Aine ehituse mudel ja aine agregaatolekud. Aineosakeste liikumise ja keha temperatuuri seos. Soojusliikumine ja soojusliikumisega seotud nähtused: soojuspaisumine ja difusioon. Termomeetrid ja temperatuuriskaalad. Keha soojenemine ja jahtumine mikrotasandil. Siseenergia. Soojushulk. Aine erisoojus. Soojusülekanne. Soojuslik tasakaal. Soojusjuhtivus. Konvektsioon. Soojuskiirgus. Energia jäävuse seadus soojusprotsessides. Maa soojuslikku tasakaalu mõjutavad nähtused ja kliima. Aastaaegade vaheldumine. Soojusülekanne looduses ja tehnikas. Sulamine ja tahkumine, sulamissoojus. Aurumine ja kondenseerumine. Keemine. Aurustumissoojus ja keemissoojus. Kütuse kütteväärtus. Soojustehnilised rakendused. Aine oleku muutused looduses.

Praktilised tööd:

- Aurumise uurimine erinevates tingimustes.

Tuumafüüsika

Õpitulemused

Õppija:

1. seostab isotoopide koostist, radioaktiivset lagunemist ja tuumareaktsiooni aatomituuma ehitusega;
2. selgitab kergete tuumade ühinemise ja raskete tuumade lõhustamise praktilist väärtust;
3. iseloomustab ning võrdleb α-, β- ja γ-kiirgust;
4. nimetab loodusliku ioniseeriva kiirguse allikaid ja selgitab sellega seotud ohtusid.

Õppesisu

Aatomi mudelid. Aatomituuma koostis ja isotoobid. Radioaktiivsus. α-, β- ja γ-kiirgus. Kergete tuumade ühinemine. Raskete tuumade lõhustumine ja ahelreaktsioon. Tuumaenergia. Tuumareaktor. Ioniseeriv kiirgus ja kiirguskaitse. Dosimeeter.

Praktilised tööd:

- Erinevate energiaallikate võrdlemine.
- Tuumaenergia plussid ja miinused - essee, uurimus.

2.4. Keemia

Kooliastme teadmised, oskused ja hoiakud

Põhikooli lõpuks õppija:

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

Õppeaine kirjeldus

Keemial on oluline koht õppijate loodusteadusliku maailmapildi kujunemises. Keemiat õppides toetutakse loodusõpetuses ja täiskasvanud õppija puhul ka juba elus omandatud teadmistele, oskustele ja hoiakutele. Õpitavat seostatakse teiste loodusteaduste (peamiselt füüsika ja bioloogia) ning matemaatikaga, see toetab ka teiste ainete õpetamist. Keemiaõppega omandavad õppijad lihtsa, kuid tervikliku arusaama looduses ja tehiskeskkonnas kulgevatest ning inimtegevuses kasutatavatest keemilistest protsessidest, nende vastastikustest seostest ja mõjust elukeskkonnale.

Täiskasvanud põhikooliõppija on reeglina vanem ja elukogenum, ta käib tööl ning on sageli pereinimene. Õpe täiskasvanute gümnaasiumis arvestab täiskasvanuõppe eripärasid, sidudes uut infot õppijate varasemate teadmiste, oskuste ja kogemustega. Täiskasvanud õppijal on olemas oma maailmavaade, tõekspidamised, väärtushinnangud ja loodusteaduste valdkonnas palju praktilisi kogemusi. Õppijal on enamasti juba olemas igapäevaelu probleemide lahendamise ja otsuste tegemise oskused, keemia õppimine võimaldab neil langetada neid otsuseid edaspidi teadlikumalt ja näha laiemaid seoseid ümbritseva maailma nähtustega. Keemia õppimisega omandatud teadmised, oskused ja hoiakud koos ning lõimitult teistes õppeainetes on aluseks sisemiselt motiveeritud elukestvale õppimisele.

Keemias saadakse ülevaade tänapäevastest tehnoloogia- ja energeetikaprobleemidest ning keemia tulevikusuundumustest, teemad aitavad kaasa karjäärivalikutel või juba valitud elukutse puhul näha vastavaid seoseid oma tegevusvaldkonnas. Keemia õppimine aitab mõista puhta looduskeskkonna ja tervise seoseid, kujundab õppijate vastutustunnet ja austust looduse vastu ning arendab oskust hinnata oma otsustuste või tegevuse otseseid või kaudseid tagajärgi.

Õppijad rakendavad keemiaõpingutes loodusteaduslikule meetodile tuginevat uurimuslikku käsitlust ning lahendavad looduslikust, tehnoloogilisest ja sotsiaalsest keskkonnast tulenevaid probleeme. Keemia õppimisega arenevad oskused loogiliselt mõelda, analüüsida ja üldistada, mõista põhjuslikke seoseid ning käsitleda probleeme loominguliselt.

Õppijad omandavad oskuse mõista ning koostada keemiaalaseid tekste, mõtestada ja korrektselt kasutada keemia sõnavara ning märksüsteemi, esitada keemiainfot (sh uurimistulemusi) suuliselt ja kirjalikult, kasutades erinevaid esitusvorme (verbaalselt, diagrammide ja graafikutena, mudelitena, valemite kujul) ning kasutada erinevaid, sh elektroonseid teabeallikaid. Kõik see võimaldab õpilastele mõtestatud õppimiseks tarviliku autonoomsuse.

Õpilaste sisemise õpimotivatsiooni kujunemiseks ja hoidmiseks rakendatakse mitmekesiseid aktiivõppemeetodeid. Kuigi Täiskasvanute E-Gümnaasiumis toimub e-õppe vormis, on palju praktilisi töid võimalik läbi viia koduste vahenditega, samuti saab keemilisi protsesse uurida arvutisimulatsioonide abil. Lihtsamate ja turvalisemate katsete puhul kaasatakse õppetegevusse ka õppija lapsi. Õppijatel on võimalus valida oma huvidest ja võimalustest lähtudes erinevate praktiliste tööde vahel. Praktilisi töid tehes omandavad õppijad vajalikud praktilise töö oskused: õpivad ohutult kasutama argielus vajalikke vahendeid ning kemikaale, hindama olmekemikaalide, igapäevaelus ning tehnoloogias kasutatavate materjalide ohtlikkust inimeste tervisele ja looduskeskkonna seisundile. õppijad lahendavad keemia arvutusülesandeid, et paremini mõista keemilisi nähtusi ja vastavaid kvantitatiivseid seoseid ning arendada loogilist mõtlemist ja matemaatikaoskusi. Arvutusülesannete lahendamine suunab tegema põhjendatud järeldusi ja otsustusi.

Kooli ainekavas lähtutakse kooliastme õpitulemustest, kuid kooli eripära arvestades otsustatakse koostöös õppijaga, millised õpitulemused on eelnevate aastate jooksul saavutamata ning keskendutakse nende saavutamisele, arvestades õppetundide mahtu. Omades küll igapäevaelu praktilisi teadmisi, võivad olla ununenud teoreetilised teadmised põhikoolis eelnevalt õpitust (aatomi ehitus, keemia keel).

Täiskasvanute E-Gümnaasiumi õpetajad on kogenud pedagoogid, kes rakendavad andragoogilisi meetodeid, arvestades, et enamasti on täiskasvanud õppija teadlik õppija, kes ei soovi mitte ainult kooliastet lõpetada, vaid ka õpitut mõista ja mõtestada oma elukogemusest lähtudes. Õpetaja roll täiskasvanuõppes on olla pigem suunaja ja nõustaja, õppeprotsessi juhtija. Juhendamine toimub veebitundides vastavalt tunniplaanile ja personaalselt vastavalt õppija vajadusele.

Millega tegeleb keemia? Keemia keel (8. klassi kordamine)

Õpitulemused

Õppija:

1. eristab puhtaid aineid ja segusid, looduslikke ja tehisaineid, toob nende kohta sobivaid näiteid.
2. võrdleb ja liigitab aineid füüsikaliste omaduste põhjal, toob sobivaid näiteid ainete omaduste kohta.
3. eristab füüsikalisi ja keemilisi nähtusi, toob sobivaid näiteid;
4. nimetab keemiliste reaktsioonide esilekutsumise võimalusi, tunneb ära reaktsiooni toimumist iseloomulike tunnuste järgi.
5. seostab omavahel tähtsamate keemiliste elementide nimetusi ja tähiseid (sümboleid), loeb õigesti keemiliste elementide sümboleid aine valemis;
6. seostab aatomi ehitust per tabelist saadava infot, koostab elementide elektronskeeme;
7. eristab liht- ja liitaineid (keemilisi ühendeid), selgitab aine valemi põhjal aine koostist;
8. eristab ioone neutraalsetest aatomitest ning selgitab ioonide tekkimist ja iooni laengut;
9. määrab valemis oksüdatsiooniastet ning kasutab seda valemi koostamisel.
10. saab aru reaktsioonivõrrandi koostamise põhimõttest ja oskab tasakaalustada lihtsaid võrrandeid.
11. Mõistab kemikaalide ohutu kasutamise vajalikkust ja reegleid.

Õppesisu

Keemia meie ümber. Aine füüsikalised ja keemilised omadused. Keemilised reaktsioonid ja nende tunnused. Aine ehitus, aineosakesed ja keemilised sidemed. Oksüdatsiooniaste ja valemite koostamine. Reaktsioonivõrrandite tasakaalustamine. Ohutusnõuded kemikaalide kasutamisel

<u>Praktilisi töid</u>

- Olmekeemiavahendid ja ohutus
- Ainete omaduste (tihedus, elektrijuhtivus, lahustuvus jm) uurimine
- Oma karjääri v hobi seostamine keemiaga läbi neis kasutatavate ainete/materjalide, aine koostiselementide aatomi ehituse kirjeldamine.

- Simulatsioonid - molekulimudelite koostamine, reakts võrrandite tasakaalustamine

Anorgaaniliste ainete põhiklassid

Õpitulemused

Õppija:

1. eristab aineklasse ja oskab koostada nende valemeid ja nimetusi;
2. mõistab ja loob keemiatekste anorgaaniliste ainete omadustest ning ainetevahelistest seostest;
3. uurib happeliste ja aluseliste oksiidide keemilisi omadusi: happeline oksiid + vesi, (tugevalt) aluseline oksiid + vesi, aluseline oksiid + hape, happeline oksiid + alus; koostab vastavate reaktsioonide võrrandeid;
4. kasutab info saamiseks lahustuvustabelit ja per tabelit;
5. uurib tugevate ja nõrkade hapete lahuste omadusi ning selgitab erinevusi;
6. selgitab tähtsamate anorgaaniliste ühendite leidumist looduses ja kasutamist argielus (väetised, vee karedus, ehitusmaterjalid).

Õppesisu

Oksiidid. Happelised ja aluselised oksiidid, nende reageerimine veega. Happed. Tugevad ja nõrgad happed. Hapete keemilised omadused (reageerimine metallide, aluseliste oksiidide ja alustega). Happed argielus. Alused. Aluste liigitamine (tugevad ja nõrgad alused, hästi lahustuvad ja rasklahustuvad alused) ning keemilised omadused (reageerimine happeliste oksiidide ja hapetega). Hüdroksiidide koostis ja nimetused. Soolad. Soolade saamise võimalusi (õpitud reaktsioonitüüpide piires). Seosed anorgaaniliste ainete põhiklasside vahel. Anorgaanilised ühendid looduses ja igapäevaelus.

Praktilised tööd

- Olmekeemiavahendite happelisus/aluselisus;
- õppemängu koostamine aineklasside esindajate kasutamisest ja omadustest;

- aineklasside esindajate tüüpreaktsioonide uurimine teoreetiliselt v praktiliselt.

Lahused

Õpitulemused

Õppija

1. selgitab temperatuuri mõju gaaside ning (enamiku) soolade lahustuvusele vees,
2. kasutab ainete lahustuvuse graafikut ja lahustuvustabelit, et leida vajalikku infot ning teha arvutusi ja järeldusi;
3. lahendab lahuse protsendilisel koostisel põhinevaid arvutusülesandeid.

Õppesisu

Ainete lahustuvus vees (kvantitatiivselt), selle sõltuvus temperatuurist (gaaside ja soolade näitel). Lahuste protsendilise koostise arvutused massi järgi (tiheduse arvestamisega).

Praktilised tööd:

- Lahuste protsentülesannete rakendused hoidistamisel, toidu valmistamisel jm elulistes situatsioonides.
- Mudeli abil lahuse protsentül lahendamine
- Erinevate soolade lahustuvuskõverate koostamine
- Interaktiivne video soolade lahustuvuse kohta : Interaktiivne anorgaanika (chemicum.com)

Moolarvutused

Õpitulemused

Õppija:

1. teeb arvutusi aine hulga, massi ja gaasi ruumala vaheliste seoste alusel, kasutab korrektselt vastavaid ühikuid ning põhjendab loogiliselt arvutuskäike;
2. analüüsib keemilise reaktsiooni võrrandis sisalduvat kvalitatiivset ja kvantitatiivset infot, mõistab ainete massi jäävust keemilistes reaktsioonides;
3. lahendab reaktsioonivõrranditel põhinevaid arvutusülesandeid, lähtudes reaktsioonivõrrandite kordajatest (ainete moolsuhtest) ning reaktsioonis osalevate ainete hulkadest (moolides), tehes vajaduse korral ümberarvutusi ainehulga, massi ja (gaasi) ruumala vaheliste seoste alusel; põhjendab lahenduskäiku;
4. hindab loogiliselt arvutustulemuste õigsust ning teeb arvutustulemuste põhjal järeldusi ja otsustusi.

Õppesisu

Aine hulk, mool. Molaarmass ja gaasi molaarruumala (normaaltingimustel). Aine massi jäävus keemilistes reaktsioonides. Keemilise reaktsiooni võrrandis sisalduva kvalitatiivse ja kvantitatiivse info analüüs. Arvutused reaktsioonivõrrandite põhjal.

Praktilised tööd:

- Arvutusülesanded eluliste ainete ja kogustega, õppija tööleht

Süsinik ja süsinikuühendid

Õpitulemused

Õppija:

1. võrdleb ning põhjendab süsiniku lihtainete omadusi, võrdleb süsinikoksiidide omadusi;
2. teab süsinikuühendite paljususe põhjusi;
3. koostab süsinikuühendite struktuurivalemeid ja molekulimudeleid etteantud aatomite (C, H, O) arvu järgi, eristab lineaarset, hargnenud ja tsüklilist süsinikahelat;
4. liigitab materjale hüdrofiilseks ja hüdrofoobseks;
5. kirjeldab süsivesinike esinemisvorme looduses ja selgitab nende kasutusalasid;
6. eristab struktuurivalemi põhjal süsivesinikke, alkohole ja karboksüülhappeid;
7. koostab süsivesinike ja etanooli täieliku põlemise reaktsioonivõrrandeid;
8. uurib etaanhappe keemilisi omadusi;
9. teab etanooli füsioloogilist toimet ja analüüsib sellega seotud probleeme igapäevaelus.

Õppesisu

Süsinik lihtainena. Süsinikuoksiidid. Süsivesinikud. Süsinikuühendite paljusus. Süsiniku võime moodustada lineaarseid ja hargnevaid ahelaid, tsükleid ning kordseid sidemeid. Molekulimudelid ja struktuurivalemid. Süsivesinike esinemisvormid looduses ja kasutusalad. Süsivesinike täielik põlemine. Hüdrofiilsed ja hüdrofoobsed ained. Alkoholid ja karboksüülhapped, nende tähtsamad esindajad ja kasutamine igapäevaelus.

<u>Praktilised tööd:</u>

- Süsinikuühendite molekulimudelite ja struktuurivalemite koostamine ja uurimine (käepäraste või digitaalsete vahenditega);
- Äädikhappe molekuli struktuur ja keemilised omadused;
- Süsinikühendite põlemisreaktsioonide uurimine;
- CO_2 saamine ja kasutamine tule kustutamisel.
- Interakt video: https://est.chemicum.com/igapaevakeemia.php?v=Naftakeemia

Süsinikuühendite roll looduses, süsinikuühendid materjalidena

Õpitulemused

Õppija:

1. selgitab ja uurib keemiliste reaktsioonide soojusefekti;
2. analüüsib süsinikuühendite kasutusvõimalusi kütusena ning eristab taastuvaid ja taastumatuid energiaallikaid;
3. tunneb struktuurivalemi järgi polümeeri;
4. mõistab sahhariidide, rasvade ja valkude rolli organismides, uurib nende omadusi ja sisaldust toiduainetes;
5. iseloomustab tuntumaid süsinikuühenditel põhinevaid polümeerseid materjale (kiudained, plastid), analüüsib nende põhiomadusi, kasutamise võimalusi ja kasutamisega seonduvaid keskkonnaprobleeme;
6. teab keemilise saaste allikaid ja saastumise tekkepõhjusi, saastumisest tingitud keskkonnaprobleeme (happesademed, raskmetallide ühendid, üleväetamine) ning võimalikke keskkonna säästmise meetmeid. Mõistab elukeskkonda säästva suhtumise vajalikkust.

Õppesisu

Energia eraldumine ja neeldumine keemilistes reaktsioonides, ekso- ja endotermilised reaktsioonid. Süsinikuühendid kütusena. Keskkonnaprobleemid: kasvuhoonegaasid.

Ettekujutus polümeeridest, plastid. Eluks olulised süsinikuühendid (sahhariidid, rasvad, valgud), nende roll organismis. Kiudained. Tarbekeemia saadused. Keskkonnaprobleemid.

<u>Praktilised tööd:</u>

- ekso- ja endotermilise reaktsiooni uurimine arvutimudelil;
- tärklisesisalduse uurimine toiduainetes;
- rasva lahustuvuse uurimine erinevates lahustites;
- valkude püsivuse uurimine munavalge ja piima näitel;
- päevamenüü koostamine ja analüüsimine

- oma kodukohas/Eestis/maailmas aktuaalsete keskkonnaprobleemide analüüsühe probleemi näitel

https://est.chemicum.com/igapaevakeemia.php?v=Polevkivikeemia

https://est.chemicum.com/igapaevakeemia.php?v=Polumeerid

https://est.chemicum.com/igapaevakeemia.php?v=Pesuvahendid

https://est.chemicum.com/igapaevakeemia.php?v=Liimid_ja_varvid