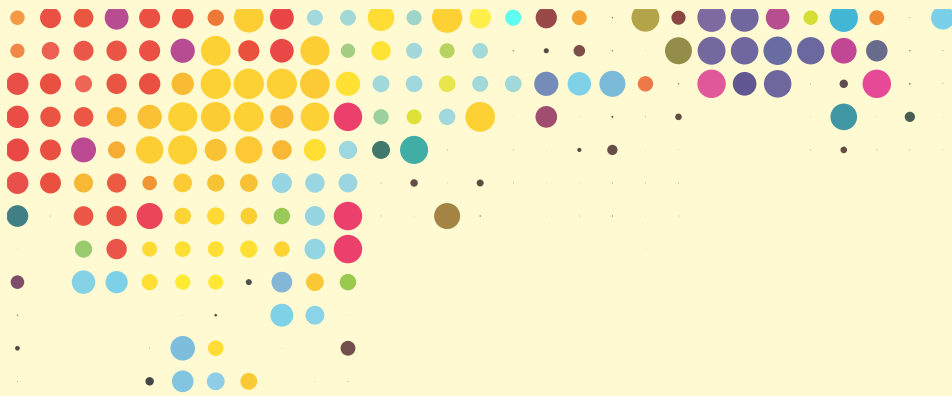




GÜMNAASIUMI VALIKKURSUSTE ÕPPEKOMPLEKTID



TeaMe PROGRAMM

TeaMe on Euroopa Sotsiaalfondist rahastatav loodus-, täppis- ja tehnikateaduseid ning tehnoloogiat populariseeriv programm.

Eesmärgid

- suurendame noorte huvi teaduse ja tehnoloogia ning nendega seotud elukutsete vastu;
- laiendame Eesti teadusmeedia arenguvõimalusi;
- levitame täppis- ja loodusteaduslikku mõtteviisi, toome teaduse inimestele lähemale ja meedias nähtavamale.

Tegevused/väljundid

- saatesari Rakett69 – võistlusmäng ning veebisaated noortele, rakett69.ee;
- saatesari teadlastest ja inseneridest Püramiidi Tipus, seonduvad artiklid ja portaal veebiakadeemia.ee;
- uute loodus- ja täppisteaduste ning tehnoloogia valdkonna õppematerjalide tellimine üldhariduskoolile;
- teadusajakirjanduse valdkonna tugevdamine koostöös Eesti Rahvusringhäälinguga;
- teadusaasta meediakampaania ja veebikanal miks.ee;
- teadust populariseerivate tegevuste uuring.

Sihtasutus Eesti Teadusagentuur
Teaduse populariseerimise osakond
Soola 8, Tartu
www.etag.ee/teame

Margit Meiesaar

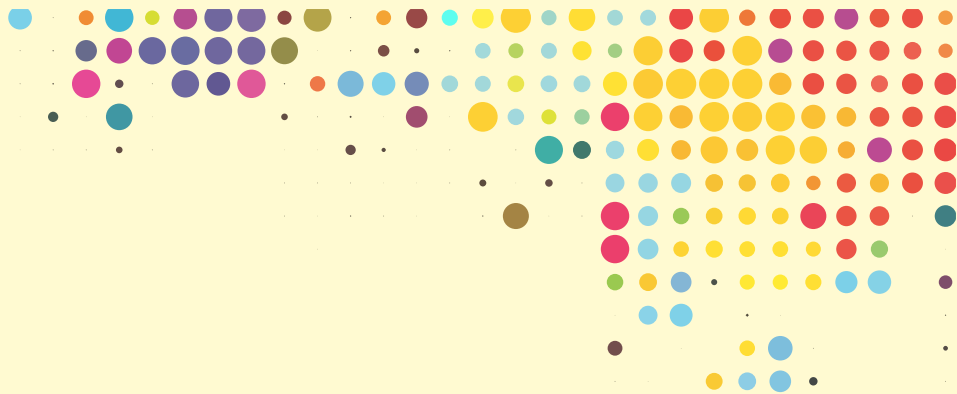
TeaMe programmijuht
Tel 737 0339
margit.meiesaar@etag.ee

Katrin Saart

TeaMe programmi õppematerjalide koordinaator
Tel 737 0378
katrin.saart@etag.ee

Kairi Järv

TeaMe programmi konsultant
Tel 731 7354
kairi.jarv@etag.ee



EESSÕNA

Euroopa Struktuurifondide perioodil 2008–2014 on Haridus- ja Teadusministeerium algatanud mitmeid meetmeid loodus- ja täppisteaduste ning tehnoloogia valdkonna (LTT) hariduse tugevdamiseks.

Eesmärgiks on saavutada noorte suurem huvi LTT valdkonnas õppimise ja töötamise vastu ning suurendada LTT erialadel kõrgkooli lõpetajate osakaalu, mis tagab teadlaste ja inseneride järelkasvu ning on aluseks riigi pikaajalisele konkurentsivõimele.

LTT valdkonna populariseerimise programmi TeaMe eesmärgiks on positiivse ühiskondliku fooni loomine LTT valdkonnas õppimise ja töötamise suhtes ning noorte huvide mõjutamine. Noorte olulistes mõjuväljadesse jõudmiseks kasutab TeaMe programm ühelt poolt avalikku meediat ja teisalt koolis toimuva õppe atraktiivsemaks muutmist.

2010. a. vastuvõetud gümnaasiumi riiklik õppekava kirjeldab mitmeid uusi valikkursusi, mis muudavad õppe tänapäevasemaks, käsitledes värsked teadusideid ja uusi tehnoloogiaid. Selleks, et koolid neid valikkursusi oma õppekava raames pakkuda saaksid, osutus hädavajalikuks uue sisu ja metoodikaga õppematerjalide loomine.

TeaMe programm võimaldas õppematerjalide loomisse kaasata nii akadeemilised sisuekspertid kui ka õpetajad-praktikud, kelle koostöö tulemusena töötati välja kaheksa kursuse õppekomplektid, mida käesolev trükis lähemalt tutvustab.

Ülle Kikas

HTM nõunik LTT valdkonnas



GÜMNAASIUMI VALIKKURSUSTE ÕPPEMATERJALID

Gümnaasiumi õppekava matemaatika ja loodusainete valdkonna uued valikkursused on mõeldud tänapäeva teaduse ja tehnoloogia saavutuste ja rakenduste tundmaõppimiseks koolis. Valikkursused värskendavad traditsioonilist õppesisu, võimaldavad tunda õppida tänapäevaseid laialt kasutatavaid tehnoloogiaid ja rakendavad suures ulatuses IKT vahendeid. Uued interdistsiplinaarsed kursused aitavad mitmekesistada eelkõige LTT õppesuunal õppijate teadmisi ja oskusi.

TeaMe programmi raames on Eesti Teadusagentuuri tellimisel valminud kaheksa loodus- ja täppisteaduste ning tehnoloogia valdkonna (LTT) valikkursuste õppekomplekti.

Õppekomplektide loojateks olid kõrgkoolide ja koolide moodustatud tiimid akadeemilistest ekspertidest, tegevõpetajatest, didaktikutest ja haridustehnoloogidest. Õppematerjalide loomisesse panustasid TTÜ, TLÜ, TÜ, Kaitseväe Ühendatud Õppeasutuse ja Tallinna Reaalkooli teadlased, õppejõud ja õpetajad. Õppematerjale katsetati koolides, erinevaid kursusi katsetati kokku 37 gümnaasiumis.

2013. aastal valmivad järgmised õppekomplektid:

1. Geoinformaatika (lk 5)
2. Arvuti kasutamine uurimistöös (lk 6)
3. Majandusmatemaatika elemendid (lk 7)
4. Joonestamine* (lk 8)
5. Elu keemia* (lk 9)
6. Mehhatroonika ja robotika (lk 10)
7. Rakenduste loomise ja programmeerimise alused (lk 11)
8. Loodusteadused, tehnoloogia, ühiskond (lk 12)

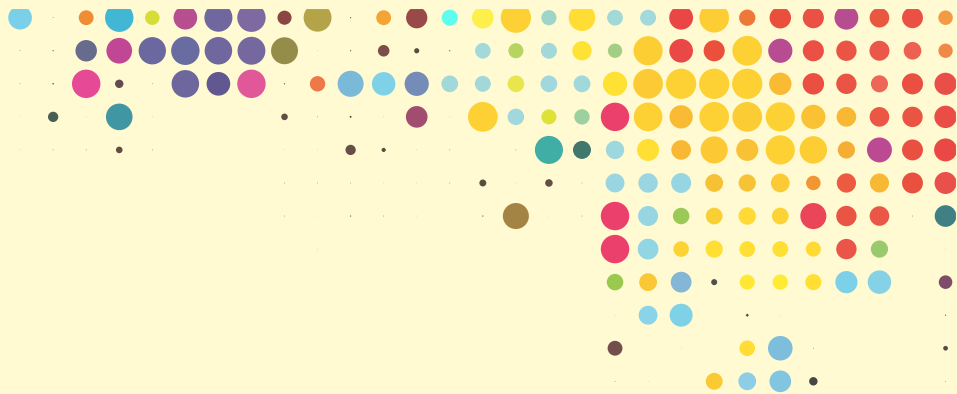
Iga valikkursuse õppekomplekt koosneb õpikust, töölehtedest, e-kursusest Moodle'is ning õpetajaraamatust ja teistest lisamaterjalidest. Kõik õppematerjalid on alates 1. juulist 2013 vabalt kättesaadavad Hariduse Infotehnoloogia Sihtasutuse (HITSA) Moodle'i e-õppe keskkonnas <http://moodle.e-ope.ee> üldhariduskoolide kategoorias „Gümnaasiumi valikkursused” ja portaalis www.koolielu.ee rubriigis „Õppevara”.

Õppekomplekt on litsentseeritud *Creative Commons*i autorile viitamise, mitteärilise eesmärgi ja jagamisega samadel tingimustel 3.0 litsentsiga.



Viide: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/deed.et>

*-valmivad novembris 2013



GEOINFORMAATIKA

Tänapäeval muutub järjest olulisemaks oskus kasutada asukohaga seotud andmeid. Meid ümbritsev ruum ei ole homogeenne; ruumi omadused (läbitavus, kasutatavus mingiks otstarbeks, mõju meie tervisele jne) on erinevad ja muutuvad ajas. Muutub ka meie suutlikkus seda ruumi tarbida. Geograafiline infosüsteem (GIS) on omavahel seotud tarkvara ja andmete kogum, mida kasutatakse geograafilise info vaatamiseks ja haldamiseks, ruumiliste seoste analüüsimiseks ning ruumiliste protsesside modelleerimiseks.

Gümnaasiumi valikkursuse „Geoinformaatika“ eesmärk on aidata õppijail avastada enda jaoks ruumi mõistmise mõnu. Kursuse jooksul saadakse nii teoreetilisi teadmisi kui ka praktilisi oskusi järgmistel teemadel:

GISi mõiste, komponendid ja kasutusvaldkonnad. Geograafilised andmed, nende liigid ja kogumise viisid. Geograafilised andmebaasid. Metaandmete mõiste ja vajalikkus.

Kaardiprojektsioonid, nende vajalikkus ja valik geoinfosüsteemides. Kaardi mõõtkava, mõõtkava liigid ja vahemaade mõõtmine. Mõõtkava olemus GISis. Geograafilised ja ristkoordinaadid. Koordinaatide süsteem Eestis.

GISi analüüsid. Päringud ja nende liigid: ruumipäringud ning atribuutpäringud. GISi analüüsitulemuste esitamine. Teemakaartide liigid ja nende vormistamise põhimõtted.

Kõik õppematerjalid (õppetekstid, tööjuhendid, testid, videod jm) on Moodle'i keskkonnas, seega saab kursust korraldada kas täiesti või osaliselt veebipõhisena. GISi valikkursust või selle üksikuid osi saab vajadusel lõimida geograafia või mõne muu aine põhikursustega.

Kursus on praktilise suunitlusega; selle põhiväljund on oskus luua ja kasutada kohateavet. Õppeaine koosneb loengutest, praktilistest töödest ja seminaridest. Õppetöö järgib põhimõtet lihtsamalt keerulisemale, teoreetiliste teadmiseni jõutakse praktiliste ülesannete lahendamise kaudu. Üle poole kursuse mahust moodustavadki praktilised ülesanded, mida lahendatakse iseseisva- või grupitööna. Kursusel on eri raskusast-

mes harjutusi, mistõttu on võimalik kaasata erinevate eelteadmiste ning huvide ja võimetega õpilasi. GISist enam huvitatuile pakutakse võimalust töötada professionaalse GIS-tarkvara ja keerukamate ülesannetega. Ülesanded on seotud õpilase kodukoha ja igapäevase eluga ning tuttavate olukordadega.

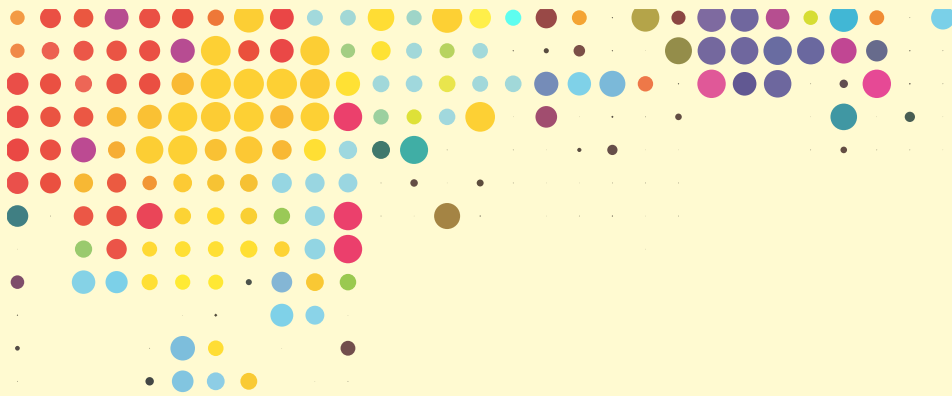
Kursuse edukalt läbinud õpilane:

- tunneb geoinformaatika uurimisvaldkonna põhilisi käsitlusi ja mõisteid;
- teab olulisemaid ruumiandmete allikaid Eestis ja maailmas;
- oskab iseseisvalt luua ja koguda ruumiandmeid ja hinnata nende usaldusväärsust;
- tunneb enamlevinuid ruumiandmete struktuure ja oskab neid kasutada ülesannete lahendamisel;
- teab ja oskab rakendada ruumianalüüsi meetodeid;
- tunneb GIS-programmide üldist loogikat ja oskab mõnda neist kasutada geoinformaatiliseks analüüsiks;
- oskab ruumianalüüsi tulemusi vormistada ja tõlgendada; saab ettekujutuse geoinformaatika valdkonnas töötamise olemusest.

Vajadusel saavad GISi kursuse läbida õpilased ka koolidevahelises õpperühmas, mida juhendab GISi valdkonnas atesteeritud õpetaja. See tagab valikuvõimaluse ka väiksema õpilaste arvuga koolide õpilastele.

Õppematerjalide koostamise töögruppi kuulusid TÜ geograafia osakonna geoinformaatika ja kartograafia õppejõud Kiira Mõisja, Jüri Roosaare, Raivo Aunap ja Tõnu Oja, töös osalesid ka Ülle Liiber ja Vaike Rootsmaa ning AlphaGISi eksperdid.

Õppematerjale katsetati järgnevatel koolides: Tallinna Reaalkoolis õpetaja Piret Karu juhendamisel, Tallinna Tehnikagümnaasiumis õpetaja Pilvi Taueri suunamisel ning Kuressaare Gümnaasiumis õpetaja Malle Tiitsoni juhendamisel, tagasisidet andis ka Narva Humanitaargümnaasiumi õpetaja Sergei Sharkov.



ARVUTI KASUTAMINE UURIMISTÖÖS

Arvuti kasutamine uurimistöös (AKU) on informaatika valikkursus gümnaasiumiastme loodusteaduslikule-tehnoloogilisele õppesuunale, mis toetab õpilaste ettevalmistamist uurimistöo tegemiseks. Vastavalt 2011. aastal jõustunud gümnaasiumi riiklikule õppekavale tuleb igal gümnaasiumiõpilasel sooritada lisaks kolmele riigieksamile ka uurimis- või loovtöö. AKU kursus koos sellele eelneva valikkursusega „Uurimistöo alused” tutvustab õpilastele uurimistöo etappe, põhimõtteid, meetodeid ja tehnikaid praktiliste tegevuste ja probleemipõhise aktiivõppe kaudu. Kursust võib õpetada nii MS Office kui LibreOffice tarkvara põhjal.

AKU kursus jaguneb viieks teemaks:

Uurimistöo: mõisted, protsess, viitamine. Uurimistöo olemus, arvuti roll uurimistöös. Töö allikatega, infootsing ja viitamine.

Andmete kogumine ja analüüsiks ettevalmistamine. Andmete kogumise erinevad viisid. Küsimustiku koostamine. Valim ja üldkogum. Andmetabel, andmete korrapastamine.

Ülevaade andmetest. Andmete analüüsi põhismud. Sagedustabel. Tulp- ja sektordiagramm, histogramm. Keskmised ja hajuvusnäitajad.

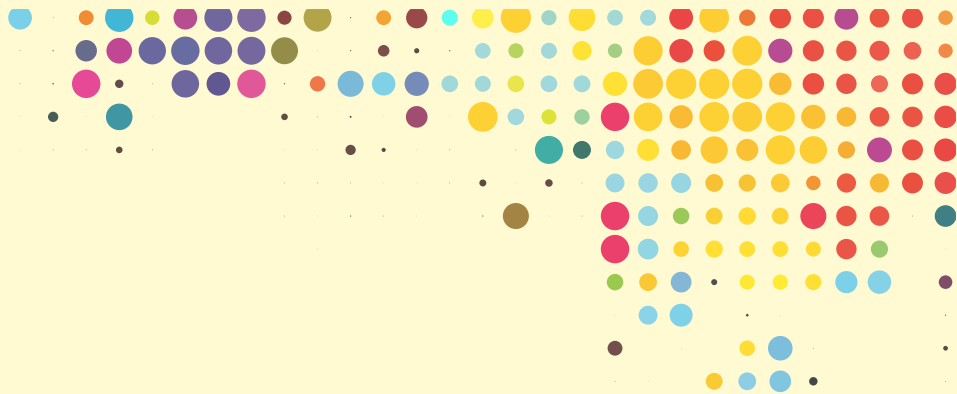
Erinevuste, trendide ja seoste uurimine. Erinevuste uurimine keskvaärtuste, sageduste ja protsentide abil. Trendide ja seoste uurimine.

Uurimistulemuste esitlemine. Uurimisaruande ja esitluse koostamine.

AKU valikkursuse digitaalne õppekomplekt koosneb ligi 100-leheküljelisest e-õpikust (ePub ja PDF formaadis, ka veebilehena) ning selle juurde kuuluvast õpetajaraamatust, slaidiesitlustest, e-kursusest Moodle 2.0 keskkonnas, näidisandmestikest ja muudest lisamaterjalidest. Kuna tegemist on kiiresti muutuva valdkonnaga, siis ilmub AKU õppekomplekt üksnes digitaalsel kujul ja seda uuendatakse edaspidi igal aastal veebilehel <http://aku.opetaja.ee>

Õppematerjalide koostamise töögrupp kuulubid Kairi Osula, Katrin Niglas, Mart Laanpere ja Kai Pata Tallinna Ülikooli informaatika instituudist.

Õppematerjale katsetati järgnevates koolides: Õppekomplekti katsetati 2012. aasta kevadel viies koolis: Kolga Kk (M. Laanpere), Kuressaare G (S. Kereme), Kuusalu Kk (K. Priilinn), Tallinna Pelgulinna G (B. Lorenz) ja Viljandi G (M. Anissimov).



MAJANDUSMATEMAATIKA ELEMENDID

Kursuse õppe-eesmärk on näidata matemaatika rakendusvõimalusi majandus- ja finantsprobleemidest arusaamisel ning nende lahendamisel nii igapäevases tegevuses kui ka laiemalt; anda ülevaade majandusmaailma kirjeldavatest lihtsamatest mudelitest; õpetada kasutama infotehnoloogiat ja kujundada teadmisi ning oskust avalike andmebaaside ning laenukalkulaatorite käsitlemiseks; kujundada õpilaste statistika-alast pädevust ja anda õpilastele eelteadmisi tulevaseks kutsevalikuks.

Õppekomplektis käsitletakse järgnevaid teemasid:

- Protsentiarvutus majanduses;
- Finantsmatemaatika elemendid;
- Majandusstatistika;
- Majanduses kasutatavad funktsioonid;
- Optimeerimisülesanded majanduses;
- Lineaarne planeerimine;
- Majandusnähtuste modelleerimine;
- Otsustusteooria elemendid.

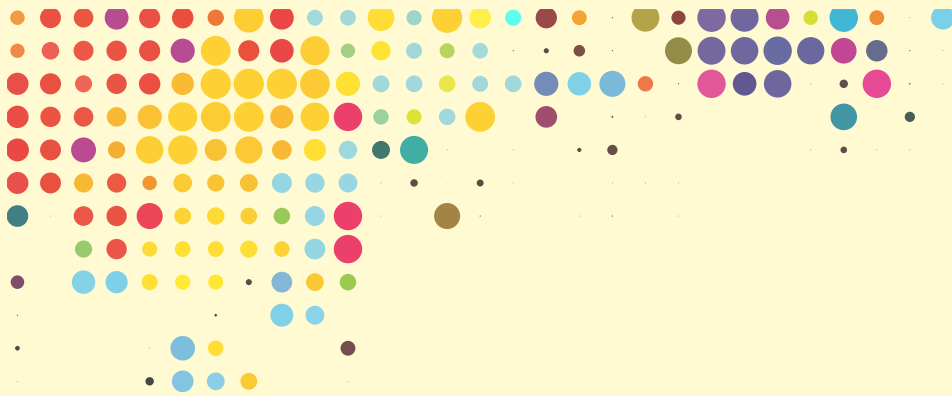
Kursuse õppekomplekti kuuluvad:

- Üldosa, milles selgitatakse antud teema olulisust ühiskonnas, kirjeldatakse kursuse mahtu ning kursusel omandatavaid pädevusi, seost karjäärivalikuga, õppe alustamise ning kursuse läbimise tingimusi.
- Õpik õpilastele, mis sisaldab iga käsitletava teema kohta põhimõisteid, näiteülesandeid ja nende põhjalikke lahenduskäike ning erineva raskusastmega ülesandeid iseseisvaks lahendamiseks.

- Õpetajaraamat, mis sisaldab kõigi õpikutes käsitletavate teemade kohta metoodilisi juhendeid õpetajale. Sissejuhatuses antakse ülevaade teemade käsitlemise järjekorrast. Samuti selgitatakse, kuidas iga teema põhiõisteid ja tulemusi käsitleda ning millele eriti tähelepanu pöörata.
- Slaidiesitlused teemade kaupa.
- Õpet toetav e-kursus keskkonnas Moodle.
- Elektroonilised testid, mida võib kasutada hindamiseks või enesekontrolliks; demod, mida võib näidata ekraanile või lasta õpilastel iseseisvalt uurida; kontrolltööde ja koduste kontrolltööde näited; ja muud elektroonilised lisamaterjalid, näiteks arvutil lahendatavate ülesannete töölehed, veebikalkulaatorid, ekraanivideod ja näiteülesannete lahendused tabelarvutusprogrammis.

Õppematerjalide koostamise töögruppi kuulusid Ants Aasma, Kirsti Kislenko, Jüri Kurvits, Marina Latõnina, Avo Org, Ako Sauga, Riina Timmermann ja Evald Übi.

Õppematerjale katsetati järgnevates koolides: Gustav Adolfi Gümnaasium, Nõo Reaalgümnaasium, Tallinna Tehnikagümnaasium, Leisi Keskkool, Paide Gümnaasium, Rapla Vesiroosi Gümnaasium ja Viljandi Gümnaasium.



JOONESTAMINE

Kaasaegses inseneritöös leiab järjest rohkem kasutamist 3D-projekteerimine. Konstruktoritöö algab kolmemõõtmelise ruumilise mudeli loomisega arvutiekraanil. Valminud mudelist saab tarkvara abil teha paberile väljatrükiks sobilikud joonised. Eriti uuendusliku variandi korral luuakse arvutitarkvara abil mudelist uued failid, mille alusel tehakse ese valmis arvutiga juhitud tööpingsis.

Kursusel kasutatakse praktiliste ülesannete lahendamiseks ühte maailma juhtivat 3D-projekteerimistarkvara – Solid Edge. Kursusel tuleb loovalt lahendada 3D-modelleerimisülesandeid, olles üheaegselt nii disainer kui konstruktor, kes oskab näha seoseid praktilise konstruktoritöö ning tasapinnaliste ja ruumiliste kujundite vahel.

Pooled kursuse tunnid toimuvad arvutiklassis Solid Edge tarkvara õppides ja ülesandeid lahendades. Kodused ülesanded tuleb samuti teha Solid Edge tarkvaraga, mille õpilased saavad installida oma koduarvutitesse.

Kursus koosneb nelja- kuni kuuetunnilistest moodulitest – iga moodul käsitleb ühte teemat. Moodul hõlmab kahte tundi tavalises klassis ning kahte või nelja tundi arvutiklassis õpetaja juhendamisel, millele järgneb õpilaste iseseisev töö Solid Edge programmiga.

Joonestamise kursuseks on koostatud kaheosaline õpik, mille esimeses osas käsitletakse tehniliste jooniste vormistamist ja teises osas Solid Edge tarkvara.

Õpetajaraamatus on kirjeldatud kursuse metoodikat, toodud kursuse teemade loetelu ja soovituslik ajajaoitus, ülesanded õpilastele iseseisvaks tööks ja soovituslikud hindamisskaalad.

Igale koolile tehakse eraldi kursus e-õppe keskkonnas Moodle. See sisaldab õpilaste iseseisvate tööde kirjeldusi, e-teste, jooniseid ja linke kursusega seotud tarkvara kasutamisele ning nuputamisesülesannetele. Moodle'is on õpetajale teemade kaupa slaidiesitlused ja näidisfailid Solid Edge'i kasutamise demonstreerimiseks. Õppematerjalide hulka kuuluvad töölehed jooniste vormistamisreeglite harjutamiseks ja kontrollimiseks.

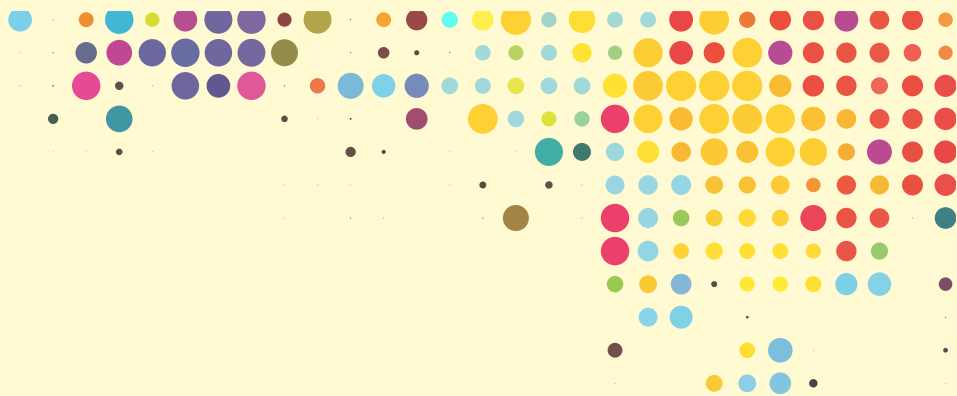
Kui Teie tütar või poeg õpib kasutama Solid Edge tarkvara, siis võib ta Teile ühel päeval disainida uhke maja või kabrioleti!

Õppematerjalide koostamise töögruppi kuulusid:

Peeter Kukk (Kaitseväe Ühendatud Õppeasutuste dotsent); Ain-Evald Särak ja Peeter Sokolov (Tallinna Tehnikakõrgkooli lektorid); Aime Peever (Rapla Vesiroosi Gümnaasiumi joonestamise õpetaja) ja Ly Söörd (Tartu Ülikooli Teaduskooli haridustehnoloog).

Õppematerjale katsetati järgnevates koolides:

Merike Hein (Jaan Poska Gümnaasium), Krista Hütsi (Haljala Gümnaasium), Anne Jaama (Jõgeva Ühisgümnaasium), Ago Kalberg (Tallinna Järveotsa Gümnaasium), Siiri Kõrv (Põltsamaa Ühisgümnaasium), Aime Peever (Rapla Vesiroosi Gümnaasium) ja Ain Sööt (Juhan Liivi nim. Alatskivi Keskkool).



ELU KEEMIA

„Elu keemia“ valikkursus on kahtlemata riikliku õppekava keerulisemaid, ent huvitavamaid kursuseid. Kursus on hea võimalus tutvuda organismides leiduvate ainete ja nende muundumistega. Õpitav kõnetab nii neid, kes soovivad jätkata haridusteed kõrgkoolis meditsiini, geeni- või keskkonnatehnoloogia, keemia või bioloogia vallas, kui ka neid, keda huvitab bioloogilise sisuga keemia lihtsalt silmaringi avardamise mõttes.

Kursuse õppematerjal on koostatud selliselt, et sihiks pole seda mitte „ära õppida“, vaid sellega süvenenult tegeleda. Nõnda kuulub iga õpiteema juurde küll vastava eriala spetsialisti koostatud ning gümnaasiumiõpetajate poolt täiendatud teoreetiline sissejuhatus, ent koostajad soovivad, et õppetunnis olek põhiline töövorm pigem seminar: probleemküsimuste ja skeemide ühine arutelu, analüüs ja tõlgendamine. Õpetajal on oluline roll nii õppesisu selgitamisel kui ülesannete lahendamise juhendamisel. Kuivõrd käsitletava hulgas on palju huvitava struktuuriga molekule, siis peaksid õpilased kindlasti ise molekulmudeleid kokku panema, teisiti pole mõeldav kiraalsuse mõistmine. Organismides toimivaid mitmeetapilisi muundumisi (nukleiinhapetega kulgevad protsessid, metabolism) aga aitavad ette kujutada erinevaid animatsioone. Loomulikult ei puudu elu keemia kursusest kui klassikalisest keemia kursusest praktilised tööd, mis sobivad nii sisult kui keerukuselt just valikkursusesse.

Elu keemia kursust tulekski käsitleda valikkursusena, mis sobib eriti hästi laia silmaringiga aineõpetajale ning bioloogia ja keemia põhikursused läbinud biokeemilistest protsessidest huvitatud noortele. Kursust ei ole mõeldav pakkuda noortele, kel on läbimata suurem osa keemia ja bioloogia gümnaasiumiastme kohustuslikest kursusest. Õpetajalt eeldab kursuse õpetamine väga häid teadmisi orgaanilisest keemiast ja bioloogias või valmisolekut tihedaks koostööks vastavaid aineid õpetavate kolleegidega. Nii õppesisu kui – tulemusi arvesse võttes on tegemist tõeliselt lõimitud kur-

susega. Olgu rõhutatud, et õppematerjal on koostatud sellises mahus, et iga õpetaja saab valida just endale ning õpilastele sobivaima. Õppematerjali juurde kuuluvad ka piloteerimise käigus läbiviidud tundide kirjeldused ning näpunäited aineõpetajatele.

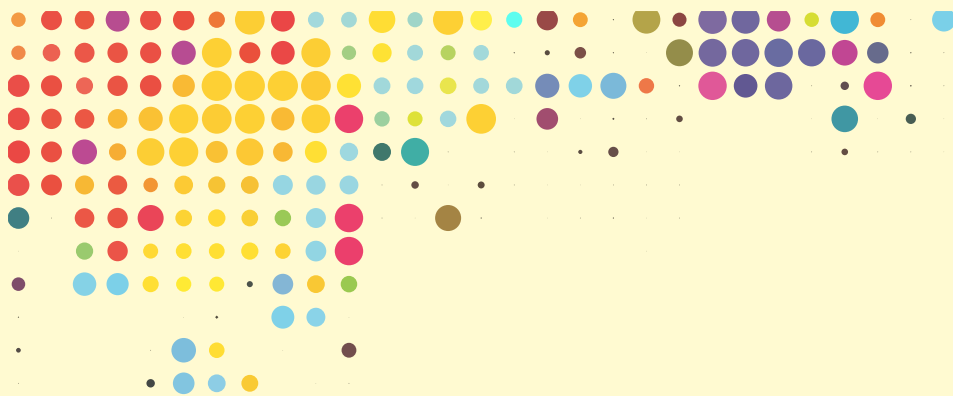
Kursuse õppematerjalid on koondatud Moodle'i keskkonda, ent keskseks tuleks siiski pidada materjali ühist arutelu ainetunnis ning koduseid ülesandeid peaks õpilastele jätma pigem minimaalselt. Soovitatav on, et õpilane, kes osaleb aktiivselt enamikus seminarides ja lahendab kõik ühiselt välja valitud ülesandeid, lõpetab kursuse hinnanguga „arvestatud“.

Elu keemia kursuse jooksul tutvutakse biomolekulide (sahhariidid, lipiidid, valgud, nukleiinhapped) ning nende ehituse eripäraga (geomeetiline isomeeria). Ühtlasi selgitatakse ensüümatalüüsi põhimõtet ning selle vältimatut tähtsust elundites toimuvate reaktsioonide seisukohalt. Õpitakse tundma metabolismiskeeme ning pööratakse tähelepanu ainevahetuse energeetikale. Arutatakse elu füüsikalise keemia sõlmküsimusi ning analüüsitakse keemilise info edastamist ja vahetamist looduses.

Et märgatav osa elu keemia materjalist jookseb läbi ka gümnaasiumi põhikursustest, eeldab valikkursus oluliselt sügavamalt ning mitmetahulisemat käsitlust. See annab aga nii õpilastele kui õpetajatele võimaluse sisutihedaks ja huvitavaks, vaimset pinget ja naudingut pakkuvaks koostööks.

Õppematerjalide koostamise töögruppi kuulusid Tartu Ülikooli keemia instituudist bioorgaanilise keemia professor Ago Rinke, orgaanilise keemia dotsent Uno Mäeorg ning bioorgaanilise keemia õppetooli teadurid Erki Enkvist, Kaido Viht, Darja Lavõgina, Indrek Viil ja Laura Herm ning Tavo Romann; Tallinna Reaalkoolist keemiaõpetajad Andrus Kangro ja Martin Saar ning bioloogiaõpetaja Kersti Veskimets.

Õppematerjale katsetati järgnevates koolides: Gustav Adolfi Gümnaasium, Tallinna Reaalkool, Jõgeva Ühisgümnaasium ning Nõo Realgümnaasium.



MEHHATROONIKA JA ROBOOTIKA

Robootika ja mehhatroonika valikkursuse praktiline osa rajaneb kahel riistvaraplatformil – LEGO MINDSTORMS ja Kodulabor. Kursuse jaoks on võimalik valida üks nendest platvormidest. Teoreetiline osa on ühine, praktilised tööd on erinevad. Kursus läbitakse paaris- ja üksikudena ja enamasti toimub töö samuti paarides; üksikud tööd on organiseeritud suuremate rühmatöödena.

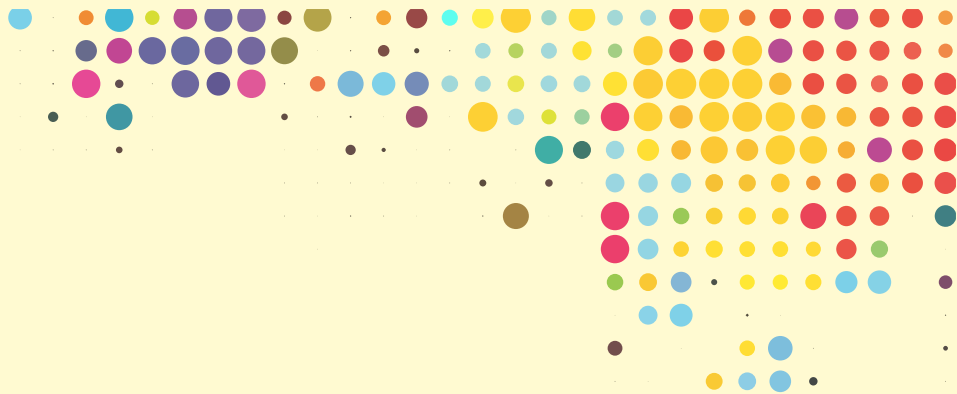
Robootika ja mehhatroonika õppekava selgitab robootika põhitõdesid, pakkudes teadmisi kahele erinevale tasemele. Selleks on õpik jaotatud peatükkide siseselt kahte ossa. Lihtsam osas on võimalik omandada põhiteadmised; keerulisemas osas käsitletakse teemat põhjalikumalt ja süvendatult. Nii on võimalik tunni käigus valida sobiv raskusaste. Õppematerjalid leiduvad ka e-kujul, kuid õpetajad saavad ka materjali trükkida, sest sageli on arvutis programmeerimisel lihtsam töötada paberil olevate juhistega.

Õppekomplekt koosneb robootika põhialustest (4t), milles kirjeldatakse robootika ajalugu, kasutamise- ja valdkondi, roboti olemust ja käsitlust ühiskonnas. Täiturite osas (6t) kirjeldatakse ekraane, mootoreid ning robotite võimalikke väljundeid. Täituriid on roboti põhifunktsionaalsuse osa. Sarnaselt täituritele käsitletakse põhifunktsionaalsuse ühte poolt - andureid (8t). Andureid jaotatakse teemadena digitaal- ja analooganduriteks. Sellele järgneb liikumismehhanismid (2t) ja positsioneerimine. Infotöötlus (8t) on üks robootika põhilisi ülesandeid, millele eelneb andmete kogumine. Projekt lõpetab kursuse ning annab õpilastele võimaluse rakendada kõike eelnevat suurema mehhatroonikasüsteemi väljatöötamisel. Probleemi lahendamises tegutsevad õpilased piiratud aja- ning ressursi tingimustes.

Lisaks on õppekomplektis olemas tugi õpetajale teooriaõpiku õpetajaraamatu näol. Samuti on olemas õpetajaraamat ka LEGO Mindstorms töövihiku ning Kodulabori töövihiku jaoks. Õpetajaraamat pakub lisaks õppeprotsessi kirjeldusele ka praktiliste osade lahendusi ning püstitab õpilaste jaoks küsimusi teadmiste kontrollimiseks. E-kursus kopeerib õpikut, kuid sisaldab audio-visuaalseid materjale ja teadmiste kontrollimise võimalusi. Mõlemas töövihikus on ülesanded kahe erineva raskusastme kohta. Õpilastel on valik läbida ülesanded vastavalt oma võimetele.

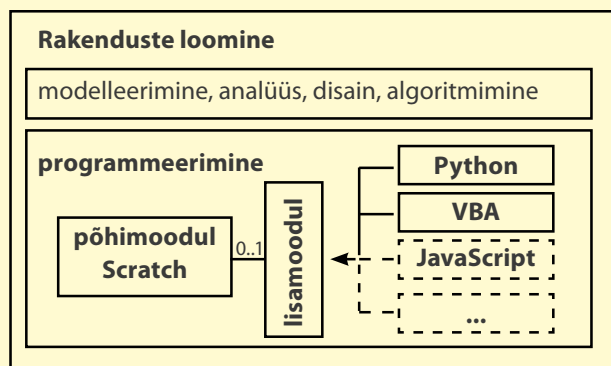
Õppematerjalide koostamise töögruppi kuulusid Tartu Ülikoolist ja Tallinna Tehnikaülikoolist: Heilo Altin, Taavi Duvin, Sven Hendrikson, Illo Jõe, Heiko Pikner, Ramon Rantsus, Ranel Sarapuu, Raivo Sell, Anne Villems ja Eero Väljaots.

Õppematerjale katsetati järgnevatel koolides: Toomas Duvin (Valga Gümnaasium), Jaagup Kippar (Tallinna Reaalkool), Sven Hendrikson (Tartu Kivilinna Gümnaasium) ning Tiit Kobrusepp (Arte Gümnaasiumis).



RAKENDUSTE LOOMINE JA PROGRAMMEERIMISE ALUSED

Gümnaasiumi valikkursuse eesmärgid on õpetada rakenduste loomise meetodeid, vahendeid ja põhi-faase (ülesandepüstitus, analüüs, disain ja programmeerimine) ning modelleerimist ja algoritmimist.



Modelleerimises tutvustatakse objektorienteeritud lähenemisviisi ja unifikseeritud modelleerimiskeelt UML. Objekte ja klasse ning vastavaid diagramme käsitletakse lühidalt ja lihtsustatult: nõ kasutaja vaates analüüsi ja disaini faasis. Põhjalikumalt vaadeldakse algoritmide esitamist tegevusdiagrammide ja algoritmikeele abil.

Programmeerimise osa jaguneb põhi- ja lisamooduliks.

Põhimoodulis on kasutusel uue põlvkonna graafiline keel Scratch, mis on loodud Massachusettsi Tehnoloogiainstituudis programmeerimise õpetamiseks igas vanuses algajatele ning mis leiab laialdast kasutamist koolides ja ka mitmes ülikoolis (Harward, Berkeley, TTÜ jt).

Scratchi saab kasutada paljudes keeltes, sh ka eesti ja vene keeles.

Tegemist on lihtsa ja atraktiivse, multimeedia kasutamisele orienteeritud keele ja keskkonnaga, mis toetavad olulisemaid programmeerimise kontseptsioone. Programm pannakse käsuplokkidest kokku hiire abil.

Scratchi kodusaidil (<http://scratch.mit.edu>) on suurel hulgal õppematerjale, näiteid, demosid jm. Vt ka <http://scratch.ttu.ee/>. Uues versioonis (alates 09.05.13) saab rakendusi luua ja kasutada veebisirviija vahendusel.

Lisamoodulites käsitletakse rakenduste loomist eri programmeerimiskeelte abil. Esialgu on materjalid kahe lisamooduli kohta: Python ja VBA. Tulevikus võiks neid olla 4–5. Valikus võiksid olla sellised keeled nagu JavaScript, PHP, Visual Basic jm. Eeldatakse, et õppur juba omab baasteadmisi programmeerimisest ning on töötanud Scratchiga. Programmeerimise üldisi mõisteid ja vahendeid püütakse selgitada ja kinnistada Scratchist omandatud teadmiste ja oskuste abil.

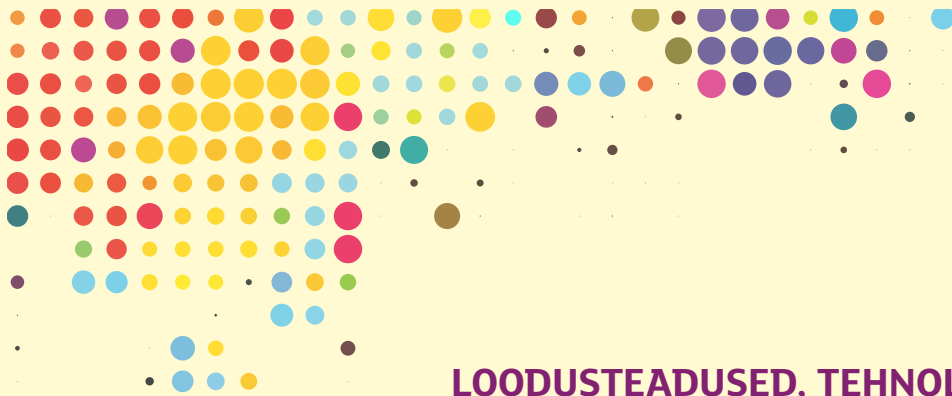
Python (<http://www.python.org>) on vabavaraline üldotstarbeline objektorienteeritud programmeerimiskeel, mida kasutatakse paljudes koolides ja ülikoolides esimese või teise programmeerimiskeelena. Pythoni üks oluline omadus on lihtsus. Programmi struktuur on selge ja kompaktne, puuduvad spetsiifilised eraldajad lausete struktuuri määramiseks, muutujate deklareerimine ning struktuurandmete jäiga ja fikseeritud struktuuri kirjeldamine, andmetüüpide ja andmestruktuuride käsitlemine on lihtne ja dünaamiline.

Süsteemi tuum sisaldab palju erineva otstarbega protseduure ja funktsioone, sh graafikaandmete töötlemiseks.

VBA põhineb üldotstarbelisel programmeerimissüsteemil Visual Basic (VB), mis on kasutusulatusest enam-vähem samal tasemel nagu PHP ja Python. VB on lihtsa struktuuri ja süntaksiga, samal ajal on selles rikkalik valik objektorienteeritud vahendeid töötamiseks graafika, tabelite ja massiividega. VBA kuulub paljudes koolides kasutatava kontoripaketi MS Office juurde, pakkudes mugavaid vahendeid rakenduste loomise, programmeerimise ja modelleerimise õppimiseks objektorienteeritud keskkonnas dokumendipõhiste rakenduste loomisel.

Õppematerjalide koostamise töögrupp kuulub TTÜ informaatikainstituudi õppejõud Kersti Antoi, Irina Amitan ja Jüri Vilipõld.

Õppematerjale katsetati järgnevates koolides: Eve Reinik (Pärnu Hansagümnaasium), Krista Kõlli (Võru Kreutzwaldi Gümnaasium), Galina Vikultseva (Tallinna Linnamäe Vene Lütseum), Oksana Jasjukevits (Haabersti Vene Gümnaasium) ja Heiki Haljasorg (Tallinna 32. Keskkool).



LOODUSTEADUSED, TEHNOLOOGIA JA ÜHISKOND

Õppekomplekti koostamisel tuginetakse valikkursuse ülesehituse ja rakendusvõimaluste teaduslik-metoodilistele põhjendustele:

1. Õppija motiveerimine oluliste probleemide kaudu.
2. Kolmeastmelisel mudelil põhinev õppeprotsess.
3. Interdistsiplinaarsete teadmiste kujundamine loodusainete õpetamisel.
4. Eluks vajalike oskuste põhine õpetamine.
5. Uurimusliku õppe toetamine.
6. Moodulite sisu pideva uuendamise võimaluse tagamine vastavalt ühiskonna nõudmistele.

Õppekomplekt koosneb 20-st nelja-viie õppetunni pikkusest moodulist, mille koostamisel osalevad nii teadlased kui ka didaktilise-, haridustehnoloogilise- ja projekti juhtimise kompetentsi esindajad. Koostatud moodulitest valib õpetaja õpilaste vajaduste (huvi, tulevikuplaanid aga ka vajakajäämised nende teadmistes ja oskustes) ja oma kompetentsuse põhjal õpetamiseks vähemalt kuus. Loodusainete õpetajate omavaheline koostöö eri moodulite õpetamisel on soovitatav.

Moodulid on üles ehitatud õpilaste jaoks oluliste probleemide lahendamisele, mille vältel tehakse põhjendatud ja asjatundlikke otsuseid, arvestades loodusteaduslikke, tehnoloogilisi, majanduslikke, sotsiaalseid ja eetilisi aspekte. Kõik probleemid on interdistsiplinaarse iseloomuga ja nende lahendamisel on vajalik kasutada nii olemasolevaid teadmisi erinevatest loodusteaduslikest õppeainetest kui omandada uusi teadmisi.

Moodulites võib rõhuasetuse suunata ka tehnoloogiakomponendile ning integreerida õppetöösse tööstuse ning erinevate laborite külastusi. Kõik moodulid ühendavad kolm valdkonda: ühiskond, tehnoloogia ja loodusteadused, lõimudes teiste õppeainetega, sh sotsiaalainetega. Lahutamatu osa on uurimusliku suunaga eksperimentaalsed tööd, mis modelleerivad nii reaalelu situatsioone kui on suunatud ka uute loodusteaduslike teadmiste omandamisele.

Õppematerjalide komplekti osad:

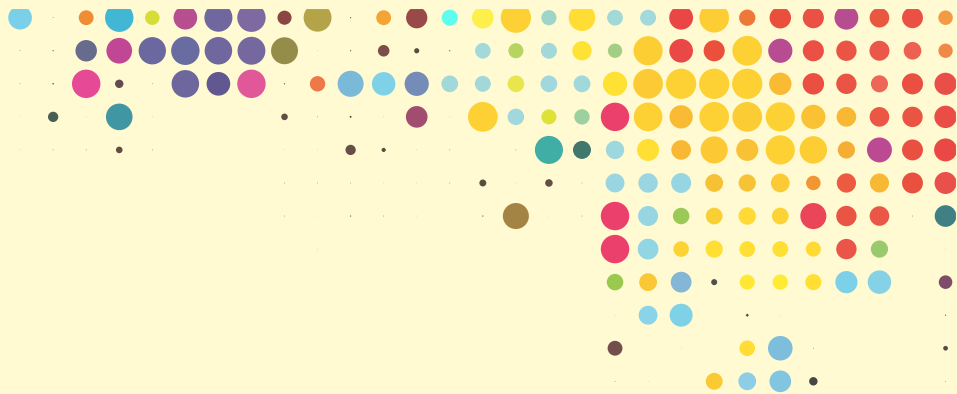
1. Tutvustav kokkuvõte
2. Õpilase materjal:
 - motiveeriv reaaleluline stsenaarium ning selle analüüsimiseks, lahtimõtestamiseks, probleemide nägemiseks ja sõnastamiseks suunavad ülesanded;
 - juhendmaterjal praktilise uurimusliku töö tegemiseks;
 - vajadusel lisamaterjal sotsiaal-teadusliku otsuse langetamiseks;
3. Õpetaja materjal: soovitatav õpetamise strateegia ja lisamaterjalid interdistsiplinaarsete probleemide mõistmiseks (keemia, bioloogia, füüsika, geograafia ja tehnoloogiavaldkonna kaasaegne teave). Neid lisamaterjale võivad kasutada ka õpilased.
4. Soovitused eksperimentaalseteks töödeks ning aparatuuri konstrueerimise nõuanded (sh ka modifitseerimine odavamaks ja lihtsamaks katsetehnikas).
5. Iga mooduli juurde kuulub slaidikomplekt, mille kaudu saab esitada õpilastele mõeldud motiveerivat osa ja seega alustada ainealase sisu õpetamist.
6. Moodle'i keskkonda paigutatakse slaidiprogrammid, interdistsiplinaarseks lugemiseks mõeldud lisamaterjalid, õpilaste tööjuhendid kujundatud Wordi dokumentidena ja õpetajale abistavad tekstid internetist. Lisatakse ka filmiklipid, mis on mõeldud õpilaste motiveerimiseks.

Õppekomplekti teemade järgnevus

Õppekomplekti sotsiaal-teaduslik sisu moodustub mooduli põhjal. Valitud moodulite järjestus ei ole oluline. Õpetajal on soovitatav valida võimalikult erineva ülesehituse ja kontekstidega mooduleid, et õpilastel ei tekiks stereotüüpset lähenemist. Üks kursus koosneb kuuest kuni kaheksast moodulist.

Õppekomplekti moodulite põhikoostajad ja teaduskonsultandid:

1. Kliimamuutused: milline on Eesti tulevik? Regina Soobard, prof. Ülo Mander
2. Viirused: milline on meie tulevik? Ana Valdmann, prof. Toivo Maimets
3. Osooniaugud ja ultraviolettkiirgus: kas risk elule? Katrin Vaino, prof. Jaak Kikas



4. Toidulisandid: kas poolt või vastu? Ana Valdmann, Urmas Kokassaar, prof. Toivo Maimets
5. Materjalid, mida kasutame olmes: kas teeme põhjendatud valikuid? Klaara Kask, prof. Peeter Burk
6. Elektromagnetilised kiirgused: kuidas mõjutavad olmevahendid meie elu ja tervist? Prof. Priit Reiska, dots. Henn Voolaid
7. Geneetiliselt modifitseeritud toit: kas hea või halb? Ana Valdmann, Urmas Kokassaar, prof. Toivo Maimets
8. Alternatiivsed energiaallikad: kas biodiisel on lahendus? Katrin Vaino, prof. Jack Holbrook, prof. Peeter Burk
9. Kaalu langetavad preparaadid: kas farmaatsiatööstus teenib inimeste huve? Klaara Kask, prof. Peeter Burk, Urmas Kokassaar
10. Liiklusõnnetused: kas libisemine, valesti valitud kiirus, joobes juhtimine või tehnoloogilised vead? prof. Priit Reiska, dots. Henn Voolaid
11. Mürgised kemikaalid meie ümber: kui suur on risk? Klaara Kask, prof. Peeter Burk
12. Lõhnad: kas ainult parfümeeria? Katrin Vaino, Urmas Kokassaar, prof. Peeter Burk
13. Alkomeeter, rasvamõõtur, vererõhu- ja pulsimõõtjad jne: kellele ja miks, tõde ja risk. Anne Laius, prof. Toivo Maimets
14. Säätlik energiakasutus kodus: kas soojas ja pimedas või valguses ja külmas? Prof. Priit Reiska, dots. Henn Voolaid
15. Kas isetehtud seep on tänapäeva maailmas elujõuline? Katrin Vaino, prof. Peeter Burk
16. Paberitööstus: kas see on probleem ka Eestis? Katrin Vaino, Regina Soobard, prof. Peeter Burk
17. Kosmosetehnoloogia rakendused - GPS-süsteemid. Heli Lätt, dots. Mart Noormaa
18. Luuresatelliidid: kõikenägev jälitussüsteem, kas meie tulevik? Heli Lätt, dots. Mart Noormaa
19. Satelliitside: kuidas helistada koju asustamata saarel? Heli Lätt, dots. Mart Noormaa
20. Ravimid ja ravimkatsetused - kas doping on ravim? Anne Laius, prof. Toivo Maimets

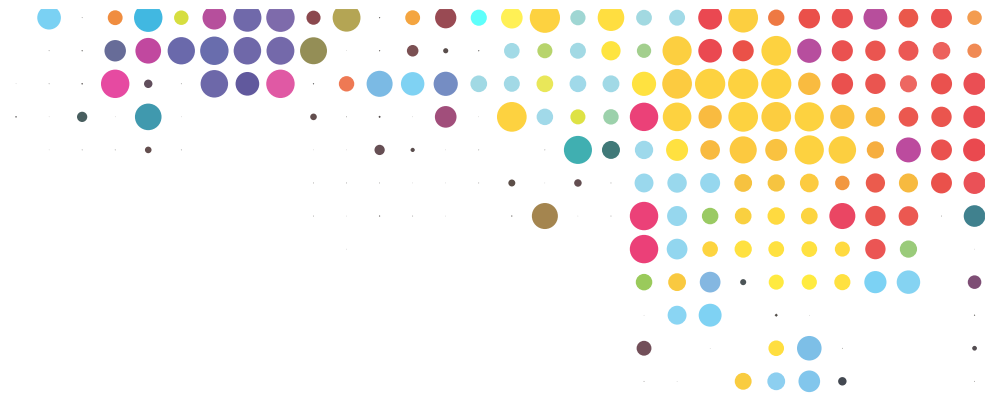
Moodulite kontseptsiooni autor, didaktiline konsultant ja meeskonna koordinaator on prof. Miia Rannikmäe.

Kõik moodulid on kujundatud kolmeastmelise mudeli põhjal, kus esimeses tunnis toimub reaalelulise probleemi esitlemine ja selle kaudu õpimotivatsiooni tekitamine õpilastel. Kõigile moodulitele koostatakse vähemalt 2-3 erinevat stsenaariumi, et tagada olulisus õpilasele. Peamised õppetöö vormid sellel astmel on rühmatöö, ajurünnak ja diskussioonid. Järgmistel tundidel on rõhuasetus uute teadmiste omandamisel uurimusliku õppe keskkonnas ja protsessuaalsete oskuste kujundamisel.

Õppematerjale katsetanud koolid: Tartu Jaan Poska Gümnaasium, Tartu Kommertsgümnaasium, Otepää Gümnaasium, Rakvere Reaalgümnaasium, Kadrina Keskkool, Värska Gümnaasium ja Tallinna Mustamäe Gümnaasium.



A series of horizontal dotted lines for writing, consisting of 20 lines spaced evenly down the page.



A series of horizontal dotted lines for writing, consisting of 20 lines.

www.miks.ee



Tee, mida tahad!
Tead sa, mida tahad?

**Kutsume avastama portaali www.miks.ee,
mis tutvustab teadlase ja inseneri elukutset.
Veebikalendrist leiate ja saate ise jagada infot
teadust populariseerivaid ürituste kohta.**