

# Metoodiline juhend õpetajale gümnaasiumi informaatika uute valikkursuste õpetamiseks

## Sisukord

|  |    |
|--|----|
| 1. GINF KONTSEPTSIOON                                      | 1  |
| 2. RAALMÕTLEMINE JA DISAINMÕTLEMINE                        | 3  |
| 3. DIDAKTILISI JUHTNÕÖRE                                   | 4  |
| 4. HINDAMINE   | 5  |
| 5. METOODILISED JUHENDID VIIE VALIKKURSUSE KOHTA           | 5  |
| 5.1. Valikkursus "Programmeerimine"                        | 5  |
| 5.2 Valikkursus "Tarkvaraarendus"                          | 7  |
| 5.3. Valikkursus "Kasutajakeskne disain ja prototüüpimine" | 9  |
| 5.4 Valikkursus "Tarkvara analüüs ja testimine"            | 10 |
| 5.5 Valikkursus "Digiteenused"                             | 11 |

## 1. GINF kontseptsioon

HITSA eestvedamisel tegutses aastatel 2017-2019 töörühm, mille eesmärgiks oli luua ja piloteerida gümnaasiumi informaatika õppeaine uus ainekava (koodnimega GINF). Käesolev juhend esitab kokkuvõtlikult selle ainekava koostamise lähtealused, ülesehituse ja metoodilised soovitusel ainekava rakendamiseks koolides. Sissejuhatuseks oleks aga kasulik vaadata ajas tagasi, et mõista tänaseks tekkinud vajadust uue ainekava järele.

Informaatikat (toonase nimega: arvutiõpetust) hakati Eesti keskkoolides õpetama juba 1986. aastal kui ilmus vene keelest tõlgitud õpik "Arvutiõpetus". Selle õpiku autoriteks olid Nõukogude Liidu juhtivad arvutiteadlased ja see oli koostatud viisil, mis ei eeldanud uue õppeaine õpetamiseks arvutite olemasolu koolis. Plokkseeme joonistada ja abstraktses metakeeles programmeerida sai pastaka ja paberiga isegi paremini kui arvutil. Juba selle õpiku sisukord annab aimu selle õppeaine otsesest toetumisest akadeemilisele arvutiteadusele, mitte praktilistele arvutikasutamiseoskustele. Järgnevatel aastatel aitas Eestis toodetud kooliarvuti Juku jõudmine kõigisse keskkoolidesse muuta arvutiõpetust huvitavamaks ja praktilisemaks, kuid õppeaine sisu sellest ei muutunud.

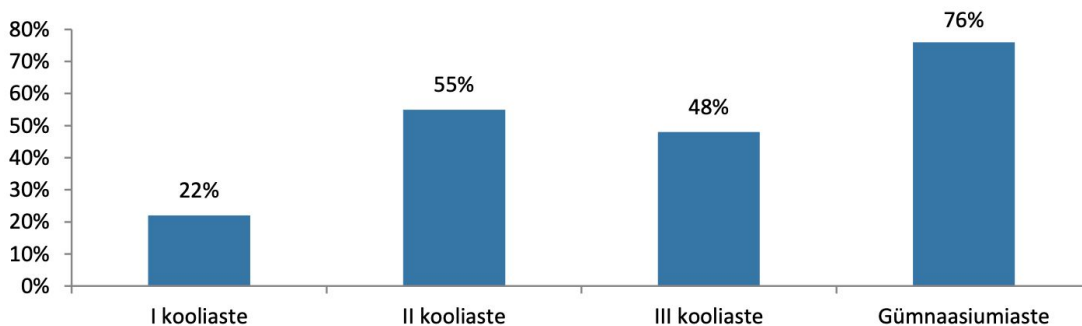
1996. aastal valminud esimene riiklik õppekava võttis sihi kohustuslike ainete mahu radikaalsele vähendamisele, mistõttu ka arvutiõpetuse nime informaatika vastu vahetanud õppeaine muutus valikaineks. Õppeaine nimevahetusega kaasnes ka oluline muutus selle sisus: akadeemilise-teoreetilise arvutiteaduse asemel soovitati koolidel õpetada praktilisi arvutikasutusoskusi: tekstitöötlust, tabelarvutust, interneti kasutamist jne. Kuna neid praktilisi oskusi ei saanud enam õpetada pastaka-paberil meetodil ja suuremal osadel koolidest puudusid kaasaegsed PC-arvutid (Tüügrühpe programm käivitus alles 1997), siis ei jäänud muud üle kui leppida informaatika staatuse muutmisega valikaineks. Kompensatsiooniks

nõudis toonane informaatika ainekava töörühm (eesotsas TTÜ professorite Toomas Mikli ja Leo Võhanduga ning Anne Villemsiga Tartu Ülikoolist), et infotehnoloogia lisataks kohustusliku ainekavu läbiva teemaga õppekava üldossa, mida ka tehti. Paraku ei suudetud läbivate teemade jaoks välja pakkuda toimivat rakendusmehhanismi, mistõttu koolid sellele eriti tähelepanu ei pööranud.

Järgmine riiklik õppekava valmis 2001. aastal ja see ei sisaldanud enam üldse valikaineid. Seetõttu kadus informaatika õppeainena riiklikust õppekavast ja paljud koolid loobusid ka selle õppeaine pakkumisest. Üksjagu mõjutas pakkumise vähenemist ka informaatikaõpetajate nappus, teisalt lahkusid mitmed informaatikaõpetajad koolist IT-sektorisse, kuna üha raskem oli selle õppeaine baasil ühes koolis täiskoormust saada. Selleks ajaks olid koolid küll tänu Tiigrihüppele korralikult arvutiklassidega ja internetiühendusega varustatud, kuid neid kasutati pigem haridustehnoloogilistel eesmärkidel teistes õppeainetes.

Rahulolematuse informaatika õppeaine kadumisega koolidest üha kasvas, mistõttu järgmisse põhikooli riiklikusse õppekavasse (2011) lisati informaatika taas olulise valikaine staatuses. Ainekava sisaldas kahte õppeteemat, millest esimest (Arvuti töövahendina) soovitati õpetada teises kooliastmes ja teist (Infoühiskonna tehnoloogiad) kolmandas kooliastmes.

Praxise uuringu tulemusena selgus, et 2017. aastal õpetas informaatikat (või muu nimega eraldiseisvat informaatika-taolist õppeainet) 55% põhikoolidest ja 76% gümnaasiumidest (vt joonis 1).



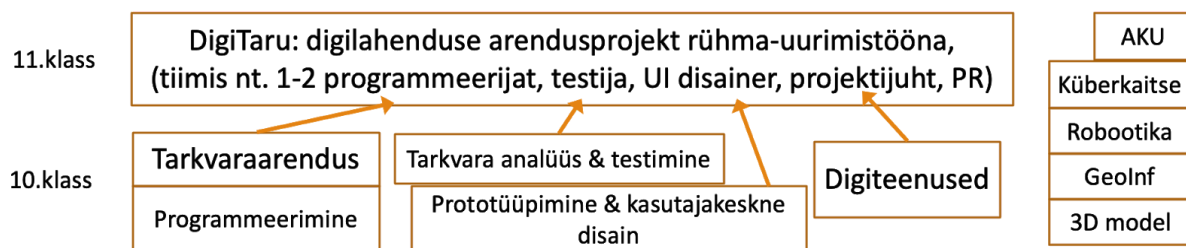
Joonis 1. Informaatika/arvutiõpetuse õppeainet pakkuvate koolide osakaal.

Gümnaasiumiastmes õpetas Praxise andmetel IT-ga seotud eraldi õppeainet pakkuvatest koolidest (mis moodustasid 76% kõigist gümnaasiumidest):

- 81% valikkursust "Arvuti kasutamine uurimistöös"
- 28% valikkursust "Informaatika"
- 23% valikkursust "Programmeerimine"
- 21% valikkursust "Robootika"
- 16% valikkursust "3D-modelleerimine"
- 15% valikkursust "Geoinformaatika"
- 11% valikkursust "Rakenduste loomise ja programmeerimise alused"
- 11% valikkursust "Arvutiõpetus"

Uurimistööga seotud informaatikakursuse populaarsus viiski GINF töörühma mõtted stsenaariumile, kus õpilased saaksid traditsioonilise individuaalse akadeemilise uurimistöö asemel kaitsta hoopis praktilise tarkvara-arendusprojekti. Meeskonnatöös digilahenduste disainimist oli katsetatud Samsung DigiPass projektis kutseõppuritega (ilma programmeerimata), kus see toimis. GINF töörühm tegi ettepaneku, et kollektiivse uurimistööna 11.klassis kaitstav tarkvara-arendusprojekt (koodnimega DigiTaru) võikski saada informaatikaõppe põhifookuseks gümnaasiumiastmes, kui õpilasi 10. klassis pakutavate valikainete abil selleks ette valmistatakse. Peamine idee oli, et igast õpilasest ei peaks koolitama programmeerijat - igas projektimeeskonnas võiks olla lisaks 1-2 programmeerijale veel ka kasutajaliidese disainer, analüütik, testija, projektijuht. Nii loodigi töörühma kaasatud ülikooli-ekspertide poolt viis 35-tunnist informaatika valikkursust 10. klassile, millest iga õpilane võiks valida ühe või kaks:

- **Programmeerimine** (sissejuhatav kursus Python keeles programmeerimisest)
- **Tarkvara-arendus** (programmeerimise kursuse kohustuslik järg)
- **Prototüüpimine ja kasutajakeskne disain**
- **Tarkvara analüüs ja testimine** (sobib järjeks prototüüpimise kursusele)
- **Digiteenused** (sobib projektijuhile või süsadmini rollist huvitatutele)



Joonis 2. Gümnaasiumi informaatika ainekava moodustavad valikkursused.

Lisaks ülalmainitud viiele uuele valikkursusele ja nendega seotud digilahenduse arendusprojektile võivad gümnaasiumid informaatika ainekava osana endiselt pakkuda ka 2011. aastal õppekavasse ilmunud valikaineid (Robotika ja mehhatroonika, 3D-modelleerimine, Geoinformaatika, Arvuti kasutamine uurimistöös) ning hiljuti lisandunud Küberkaitse valikkursust.

Nii laia valikut informaatika kursuseid suudavad oma õpilastele igal aastal pakkuda tõenäoliselt vaid suuremad gümnaasiumid. Seetõttu peavad HITSA ja ülikoolid plaani nende valikkursuste pakumiseks veebipõhise massikursuse kujul üle-Eestiliselt. Kuna valikkursuste jaoks on HITSA ja ülikoolide koostöös loodud ka põhjalikud veebipõhised digiõpikud, siis on põhimõtteliselt võimalik asjast huvitatud õpilasel need kursused läbida ka iseiseisva õppe teel ilma õpetaja abita.

## 2. Raalmõtlemine ja disainmõtlemine

Koolinformaatika on muutumises mitte üksnes Eestis, vaid enamuses Euroopa riikidest. Peamiseks uuenduseks on viimastel aastatel olnud **raalmõtlemise** (*computational thinking*) sissetoomine kooliinformaatika uue kontseptsiooni selgroona. See liikumine on tekkinud vastukaaluks 15-20 aastat tagasi alanud kooliinformaatika kallutamisele üksnes praktiliste arvutikasutusoskuste õpetamise suunas: tekstitöötlus, tabelarvutus, esitlustarkvara ja interneti kasutamine. Ülikoolide arvutiteadlased ja IT-ettevõtete esindajad on juba ammu ilmutanud rahulolematust sellise lähenemise suhtes ning nõudnud programmeerimise, algoritmide, andmestruktuuride tagasitoomist ainekavadesse koos tänapäevase arvutiteaduse teemadega. Esimesena õnnestus raalmõtlemine kohustusliku õppeainena põhikooli õppekavasse sisse tuua Inglismaal, nüüd proovivad seda eeskujuga ka Saksa, Austria, Leedu ja Hollandi õppekava-koostajad. Skandinaavia-maades proovitakse raalmõtlemise teemad pigem lõimida matemaatika ja loodusainete õppekavadesse.

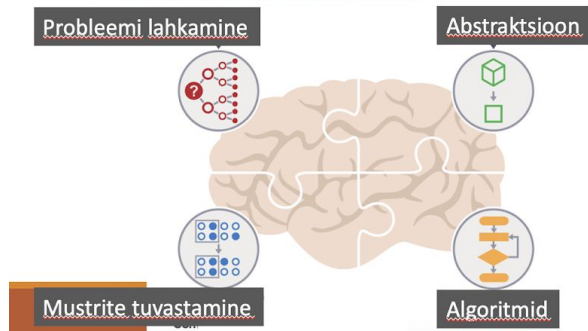
Mis on siis raalmõtlemine, mida mõnikord tõlgitakse eesti keelde ka algoritmilise mõtlemisena? Kuigi esmakordselt kasutas seda mõistet kooliinformaatika suurkuju professor Seymour Papert juba 1980ndatel aastatel, jõudis see uues tähenduses masskasutusse tänu arvutiteadlase Jeanette Wing'i artiklitele ja sõnavõttudele 2006. aastal. Wing'i tõlgenduses on raalmõtlemine igale inimesele (mitte üksnes arvutiteadlasele või IT-eksperdile) vajalik mõtlemistööriistade komplekt, mis sisaldab arvutiteadusest pärit ülesannete/probleemide lahendamise, süsteemide arendamise ja maailma mõistmise võtteid. Näiteks kuulub nende võtete hulka ülesannete keerukuse ja lahendatavuse (*computability*) hindamine, probleemide lahutamine väiksemateks osadeks (*decomposition*), lahenduste üldistamine (*abstraction*), lahenduseks sobiva algoritmi leidmine ja rakendamine, mustrite tuvastamine andmetes, rekursioon ja paralleeltöötlus, lahenduse veatuvastus ja -silumine. Seega pole raalmõtlemine sugugi piiratud programmeerimisoskusega. Samas ei piisa isegi arvutiteadlasele üksnes raalmõtlemisest ja ka tarkvarafirmas tegelevad uue nutirakenduse või infosüsteemi loomisega lisaks programmeerijatele veel ka analüütikud, testijad, tiimijuhid, tootemanikud jt. Seetõttu lähtusime gümnaasiumi informaatika uut ainekava tehes põhimõttest, et raalmõtlemist tuleks täiendada ja tasakaalustada disainmõtlemisega. **Disainmõtlemiseks** nimetatakse inimese vajadustest ja elulisest kontekstist lähtuvat empaatilist probleemilahendusviisi, mis kombineerib eri teadmisvaldkondadest pärit ideid ja tööriistu ning mille tulemuseks on kas mingi uue toote või teenuse prototüüp. Vivek Kumar on illustreerinud nende kahe mõtlemisviisi erinevust järgmise mõtte-eksperimendiga. Kujutage ette, et teil on vaja toimetada 100 kasti kaubaga linna ühest otsast teise. Vilunud raalmõtteleja pakub kohe välja algoritmi lühima vahemaa arvutamiseks lähte- ja sihtpunkti vahel, tegeledes selliste küsimustega nagu: kui suured ja rasked on need kastid, kui õrn on nende sisu. Samas hakkab disainmõtteleja küsima hoopis teistmoodi küsimusi: miks neid kaste üldse transporditakse, kellele ja milleks seda vaja on, kellele selline transportimine võib hoopis tüli tekitada, kuidas saaks eri osapoolte huvide vahel konsensuse saavutada jne.

Koolis (ja kooliinformaatikas) on vaja õpetada nii raal- kui disainmõtlemist ja uus informaatika ainekava loobki selleks head eeldused. Digitaru arendusprojekti peavad koostööd tegema nii disainmõtlemises kui raalmõtlemises ettevalmistuse saanud õpilased, nad peavad õppima üksteist mõistma ja toetama.

### ALGORITMILINE MÕTLEMINE

Kuidas toimetada 100 kasti ühest linnaservast teise kõige kiiremini, odavamalt jne

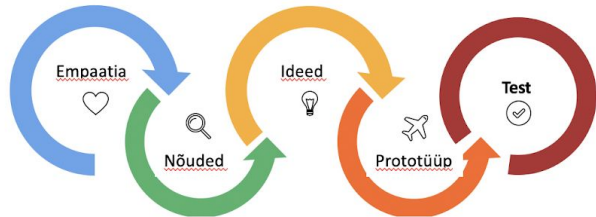
Loogika, mõõdetavus, automatiseerimine, efektiivsus, taaskasutamine



### DISAINMÕTLEMINE

Kuidas tagada, et kastide transport läbi linna vastaks erinevate osapoolte vajadustele jne

Empaatia, ärakuulamine, katsetamine, iteratiivsus, prototüüpimine, kompromissid, paindlikkus, pidev muutumine/areng



Joonis 3. Raalmõtlemise ja disainmõtlemise võrdlus

## 3. Didaktilisi juhtnööre

Praxise uuringu tulemuste kohaselt puuduvad enamuses Eesti gümnaasiumidest kvalifitseeritud informaatikaõpetajad ja isegi õpetaja olemasolu puhul võib uute informaatika valikkursuste õpetamine osutada õpetajale tõsiseks väljakutseks. Seetõttu pakkus GINFi töörühm välja lahenduse, mille puhul õpetaja vastutust otsese auditoorse õppetöö osas võiks vähendada kahe uudse meetodika kombineerimise abil. Esiteks võiks viit uut valikkursust pakkuda põimõppe (*blended learning*) vormis, mille puhul kombineeritakse veebipõhist kodusõpet auditoorse õppega klassiruumis, seejuures vähendades auditoorse osa mahtu üle kahe korra. Näiteks ühe 35-tunnise kursuse puhul soovitame korraldada vaid 8 paaristundi näost-näku kohtumiseks ja ülesannete lahendamiseks. Teisalt soovitab töörühm seejuures kasutada veel ka ümberpööratud klassiruumi (*flipped classroom*) meetodikat, mille puhul õpilased õpivad e-õpiku abil iseseisvalt uue osa kodus selgeks enne näost-näku toimuvat tundi. Tunnis aga tegeldakse juba õpitu praktilise rakendamisega rühmatöö-ülesannete vormis. Uute valikkursuste juurde kuuluvad veebiõpikud on loodud just seda meetodikat silmas pidades - õpiku tekst on suhteliselt lihtsalt loetav, näidetega illustreeritud, loetust arusaamist kontrollitakse interaktiivsete ülesannete abil. Samas on iga õpiku peatüki lõpul toodud rühmatöö-ülesanded klassis kohapeal lahendamiseks.

Uute valikainete piloteerimine koolides näitas küll seda, et mitte kõik koolid ja õpilased pole selliseks lähenemiseks valmis: peamiselt seetõttu, et osadel õpilastel tundub puuduvat iseseisva õppimise oskus ja selleks vajalik püsivus. Kindlasti on nende õppematerjalide abil võimalik õpetada informaatika uusi valikkursuseid ka traditsioonilisemas formaadis, kulutades iga kursuse peale 35 auditoorset tundi. Teiselt poolt peaks aga olema võimalik nende õppematerjalide põhjal viia neid uusi kursuseid läbi ka täielikult veebipõhises formaadis, mis võib COVID-19 viiruse külaskäigu pikemaks kujunedes ka lausa hädavajalikuks osutada.

## 4. Hindamine

Kuna gümnaasiumi valikkursustel ei kohusta riiklik õppekava õpitulemusi viie palli skaalal hindama, siis soovime õpetajatel katsetada gümnaasiumi informaatika valikkursuste puhul endale sobivat kombinatsiooni järgmistest alternatiivsetest hindamisviisidest:

- **Kujundav hindamine** - õpilaste õppeprotsessile (mitte niivõrd lõplikele õpitulemustele) sõnalise tagasiside andmist, vajadusel ka [hindamismudelid](#) lähtudes
- **Enesehindamine** - paluda õpilastel pidada õppimispäevikut või -logi oma õpitegevuste kirjeldamiseks ja [reflekteerimiseks](#) vabas vormis (nt blogi kujul)
- **Partnerhindamine** - paluda igal õpilasel perioodiliselt kirjutada anonüümne sõnaline hinnang teise õpilase sooritatud ülesandele, tuues esile nii tugevusi kui nõrkusi. Ka sellise hindamisviisi puhul oleks õpilastel tuge õpetaja poolt eelnevalt koostatud hindamismudelid.
- **Rühmatöö-ülesannete hindamine** - rühmatöö hindamisel tuleks lisaks õpetajapoolsele tagasisidele paluda rühmaliikmete ausat ja kriitilist eneseanalüüsi, iga rühmaliikme panuse hindamist ühises pingutuses.

Kursuse **lõpphinde** soovime vormistada arvestatud/mittearvestatud kujul, vajadusel parimaid õpilasi õpimärkidega esile tõstes. Õpimärkide kasutamisel on abi eeskujust: [Hans Põldoja digitaalse õppevara kursus](#).

## 5. Metoodilised juhendid viie valikkursuse kohta

### 5.1. Valikkursus "Programmeerimine"

See on juhend õpetajale, kuidas kasutada informaatika valikkursuse "Programmeerimine" digiõpikut, Moodle'i kursust ja toetavaid tunnimaterjale. Tegemist on ühe võimaliku variandiga, julgesti võite hoopis teistmoodi tegutseda.

#### **Programmeerimise digiõpik**

Gümnaasiumi informaatika valikkursust Programmeerimine toetav digiõpik asub aadressil <https://web.htk.tlu.ee/digitalu/programmeerimine/>. Digiõpik koosneb 8 peatükist, mida soovitatakse kasutada kursuse sisu jaotust arvestades selliselt, et igal nädalal käsitletakse erinevat õpikupeatükki. Järgnevas videos tutvustab Eno Tõnisson Programmeerimise ja Tarkvaraarenduse õpikuid:

<https://www.uttv.ee/naita?id=28831>

#### **Valikkursus "Programmeerimine" Moodle keskkonnas**

Programmeerimise kursuse HITSA Moodle'i põhja saab alla laadida [Programmeerimise valikkursus\\_HITSA Moodle](#)

Lisaks digiõpikule on kursuse läbiviimiseks koostatud ka vastav kursuse põhi Moodle'is (<https://moodle.hitsa.ee/course/view.php?id=27982>), mis aitab hallata õpilastele antavaid kursusetöid. Moodle'i kursusel on tegevused jagatud samuti 8 nädala peale, kus iga nädal koosneb iseseisvaks lugemiseks antud peatükkide viidetest, automaatkontrolliga ülesannetest ning Thonny logi esitamise võimalustest.

Piloteerimisel kasutati ümberpööratud klassiruumi põhimõtet, kus õpilased kodus lugesid digiõpikust uue teema kohta ja kontrollisid teemast arusaamist õpikus olevate harjutusülesannetega. Seejärel lahendasid õpilased iseseisvalt kohustuslikud ülesanded ning ühe valikulise (märgitud tähtedega a, b või c) automaatkontrolliga ülesande. Lahendatavate ülesannete arvu saab õpetaja vastavalt soovile kohendada. Kuna internetiajastul kipuvad lahendused laialt levima, tuleks õpetajal kindlasti luua ka ise ülesandeid. Selleks võib kasutada olemasolevate ülesannete loogikat, kuid kahjuks enda koostatud ülesannete puhul automaatkontrolli võimalus puudub. Võimalik, et tulevikus tekib õpetajatel endil automaatkontrollide tegemise võimalus keskkonnas lahendus.ut.ee. Töö selle nimel käib.

Piloteerimisel kasutati tunnis ümberpööratud klassiruumi põhimõtet järgides allolevaid tunnimaterjale teadmiste kontrollimiseks, kinnistamiseks ja nüanssidega tutvumiseks

### **Programmeerimise tunnimaterjalid**

Programmeerimise tunnimaterjalide kaustas on kursust “Programmeerimine” toetavad tunnimaterjalid

õpetajale. <https://drive.google.com/open?id=1-x9LkMGk0kddTFEKyhVvi6iS20UbFOG->

Kaust sisaldab Tartu Tamme Gümnaasiumis piloteeritud kursuse ainepassi, kursuse kava ja tegevusi toetavaid iganädalasi tunnimaterjale. Tunnimaterjalid toetavad programmeerimise digiõpikule (<https://web.htk.tlu.ee/digitaru/programmeerimine/>). Tunnimaterjalid on näidiseks ja kaugeltki ei välista õpetaja vaba valikut kohendada kursust toetavaid materjale vastavalt enda olukorrale.

- **Ainepass ja kursuse kava.** Failis “Programmeerimine. Ainepass” on näidisainepass kursuse “Programmeerimine” läbiviimiseks. Tegemist on näidisfailiga, kus on lahti kirjutatud aine üldinfo, eesmärgid, õpiväljundid, sisu lühikirjeldus ja hindamiskriteeriumid. Kursuse kava baseerub algtasemel programmeerimise õpetamisele ümberpööratud klassiruumi näitel 8 nädala jooksul.
- **Iganädalased tunnimaterjalid.** Iganädalased tunnimaterjalid toetavad “Programmeerimise” digiõpiku kasutamist õppetöös. Tunnimaterjalid on koostatud ümberpööratud klassiruumi põhimõttel, kus õpilasele jääb koduseks ülesandeks lugeda iseseisvalt uue nädala teema kohta digiõpikust ja lahendada vastavad (automaatkontrolliga) ülesanded Moodle'is. Tunnis tegeletakse eelkõige paaristööna erinevate teema nüansside kinnistamisega.
- Iganädalased tunnimaterjalid sisaldavad ümberpööratud klassiruumi põhimõttel loodud 75-minutilist tundi toetavaid teste ja paaristööd:
- **Testid** on loodud iseseisva töö (kodus teemast arusaamise) kontrollimiseks. Samuti on olemas slaidid testide vastustega. Õpetajal on vaba valik, kuidas ta teste koostab,

kas paberil, digitaalsel või muul kujul. Testid koosnevad 6-10 küsimusest ja lahendamine võtab aega ~10 minutit.

- **Paaristöölehed** on koostatud iganädalaseks lahendamiseks paaristööna. Töölehtedel on erinevas stiilis ülesanded, mis aitavad harjutada erinevaid oskusi alates programmi koostamisest kuni programmivigade leidmiseni. See, kuidas paaristöö täpsemalt korraldatakse, jääb õpetaja enda otsustada.

Lisaks tunnimaterjalidele on kaustas olemas **näidiskontrolltöö**, mille põhjal saab õpetaja ise koostada kontrolltöö ülesandeid. Näidiskontrolltöö koos näidislahendusega leiab ka digiõpikust.

### **Automaatkontrollid ja Thonny logid**

Selleks, et õpilased saaksid iseseisvalt töötades ülesannete lahendamisel automaatset tagasisidet, oleme loonud toetava ülesannete automaatkontrollisüsteemi **Lahendus**, mis asub aadressil [lahendus.ut.ee](https://lahendus.ut.ee). Õpilaste lahendustegevuse jälgimiseks on võimalik kasutada Thonny logide salvestamise funktsiooni.

**Automaatkontrollide** kasutamiseks tuleks õpetajal registreeruda kasutajaks keskkonnas <https://lahendus.ut.ee>. Selleks, et sinna tekiksid õpetajale Programmeerimise kursuse automaatkontrollid, tuleks õpetajal kirjutada vastavasisuline soov koos nime ja meiliaadressiga aadressile [lahendus-abi@lists.ut.ee](mailto:lahendus-abi@lists.ut.ee).

Kui õpetajal on ligipääs kursusele olemas, saab hakata sinna ka õpilasi registreerima. Selleks tuleb õpilastel samuti registreeruda kasutajaks keskkonnas <https://lahendus.ut.ee> ja seejärel saab õpetaja õpilasetele Lahenduse keskkonnas nime või meiliaadressi järgi tagada kursuse automaatkontrollidele ligipääsu.

Üks võimalus õpetajal veenduda, kas õpilane lahendas kodus ülesanded iseseisvalt, on lasta õpilastel esitada õpetajale **Thonny logisid**. Juhendi logide esitamise kohta on Moodle'is avalikult olemas ja on leitav järgneva lingi alt:

<https://moodle.hitsa.ee/mod/page/view.php?id=1441189>

## 5.2 Valikkursus "Tarkvaraarendus"

See on juhend õpetajale, kuidas kasutada informaatika valikkursuse "Tarkvaraarendus" digiõpikut, Moodle'i kursust ja toetavaid tunnimaterjale. Tegemist on ühe võimaliku variandiga, julgesti võite hoopis teistmoodi tegutseda.

### **Tarkvaraarenduse digiõpik**

Gümnaasiumi informaatika valikkursust "Tarkvaraarendus" toetav digiõpik asub aadressil <https://web.htk.tlu.ee/digitalu/tarkvara/>. Digiõpik osadest, mida soovitatakse kasutada kursuse sisu jaotust arvestades kaheksa kursuse nädala jooksul.

Ülevaate Programmeerimise ja Tarkvaraarenduse õpikutest leiab videost: <https://www.uttv.ee/naita?id=28831>



## **Tarkvaraarenduse veebikursus Moodle keskkonnas**

Tarkvaraarenduse kursuse HITSA Moodle'i põhja saab kokkupakitult alla laadida [siit](#). Lisaks digiõpikule on kursuse läbiviimiseks koostatud ka vastav kursuse põhi Moodle'is (<https://moodle.hitsa.ee/course/view.php?id=27983>), mis aitab hallata õpilastele antavaid kursusetöid. Moodle'i kursusel on tegevused jagatud samuti 8 nädala peale, kus iga nädal koosneb iseseisvaks lugemiseks antud peatükkide viidetest, automaatkontrolliga ülesannetest ning Thonny logi esitamise võimalustest. Samuti on ka õpilastel vaja luua rühmatöö projekt. Piloteerimisel kasutati ümberpööratud klassiruumi põhimõtet, kus õpilased kodus lugesid digiõpikust uue teema kohta ja kontrollisid teemast arusaamist õpikus olevate harjutusülesannetega. Seejärel lahendasid õpilased iseseisvalt kohustuslikud ülesanded ning ühe valikulise (märgitud tähtedega a, b või c) automaatkontrolliga ülesande. Lahendatavate ülesannete arvu saab õpetaja vastavalt soovile kohendada. Kuna internetiajastul kipuvad lahendused laialt levima, tuleks õpetajal kindlasti luua ka ise ülesandeid. Selleks võib kasutada olemasolevate ülesannete loogikat, kuid kahjuks enda koostatud ülesannete puhul automaatkontrolli võimalus puudub. Võimalik, et tulevikus tekib õpetajatel endil automaatkontrollide tegemise võimalus keskkonnas lahendus.ut.ee. Töö selle nimel käib. Piloteerimisel kasutati tunnis ümberpööratud klassiruumi põhimõtet järgides allolevaid tunnimaterjale teadmiste kontrollimiseks, kinnistamiseks ja nüanssidega tutvumiseks NB! HITSA Moodle'is kursust läbi viies ei tööta Moodle'i automaatkontrollid, vaid peab ülesannete lahendamisel kasutama automaatkontrollide keskkonda lahendus.ut.ee

## **Tarkvaraarenduse tunnimaterjalid**

Tarkvaraarenduse tunnimaterjalide kaustas on kursust "Tarkvaraarendus" toetavad tunnimaterjalid õpetajale. Kaust sisaldab Tartu Tamme Gümnaasiumis piloteeritud kursuse ainepassi, kursuse kava ja tegevusi toetavaid iganädalasi tunnimaterjale. Tunnimaterjalid toetuvad tarkvaraarenduse digiõpikule <https://web.htk.tlu.ee/digitaru/tarkvara/>. Tunnimaterjalid on näidiseks ja kaugeltki ei välista õpetaja vaba valikut kohendada kursust toetavaid materjale vastavalt enda olukorrale.

## **Ainepass ja kursuse kava**

Failis "Tarkvaraarendus. Ainepass" on näidisainepass kursuse "Tarkvaraarendus" läbiviimiseks. Tegemist on näidisfailiga, kus on lahti kirjutatud aine üldinfo, eesmärgid, õpiväljundid, sisu lühikirjeldus ja hindamiskriteeriumid. Kursuse kava baseerub edasijõudnutele programmeerimise õpetamisele ümberpööratud klassiruumi näitel 8 nädala jooksul.

## **Iganädalased tunnimaterjalid**

Iganädalased tunnimaterjalid toetavad "Tarkvaraarenduse" digiõpiku kasutamist õppetöös. Tunnimaterjalid on koostatud ümberpööratud klassiruumi põhimõttel, kus õpilasele jääb koduseks ülesandeks lugeda iseseisvalt uue nädala teema kohta digiõpikust ja lahendada vastavad (automaatk kontrolliga) ülesanded Moodle'is. Tunnis tegeletakse eelkõige paaristööna erinevate teema nüansside kinnistamisega.

Iganädalased tunnimaterjalid sisaldavad ümberpööratud klassiruumi põhimõttel loodud 75-minutilist tundi toetavaid teste ja paaristööd:

Testid on loodud iseseisva töö (kodus teemast arusaamise) kontrollimiseks. Samuti on olemas slaidid testide vastustega. Õpetajal on vaba valik, kuidas ta teste koostab, kas paberil, digitaalsel või muul kujul. Testid koosnevad 6-10 küsimusest ja lahendamine võtab aega ~10 minutit.

Paaristöölehed on koostatud iganädalaseks lahendamiseks paaristööna. Töölehtedel on erinevas stiilis ülesanded, mis aitavad harjutada erinevaid oskusi alates programmi koostamisest kuni programmivigade leidmiseni. See, kuidas paaristöö täpsemalt korraldatakse, jääb õpetaja enda otsustada.

Lisaks tunnimaterjalidele on kaustas olemas näidiskontrolltöö, mille põhjal saab õpetaja ise koostada kontrolltöö ülesandeid. Näidiskontrolltöö koos näidislahendusega leiab ka digiõpikust.

### **Automaatkontrollid ja Thonny logid**

Selleks, et õpilased saaksid iseseisvalt töötades ülesannete lahendamisel automaatset tagasisidet, oleme loonud toetava ülesannete automaatkontrollisüsteemi Lahendus, mis asub aadressil lahendus.ut.ee. Õpilaste lahendustegevuse uurimiseks on võimalik kasutada Thonny logide salvestamise funktsiooni.

**Automaatkontrollide** kasutamiseks tuleks õpetajal registreeruda kasutajaks keskkonnas <https://lahendus.ut.ee>. Selleks, et sinna tekiksid õpetajale Tarkvaraarenduse kursuse automaatkontrollid, tuleks õpetajal kirjutada vastavasisuline soov koos nime ja meiliaadressiga aadressile lahendus-abi@lists.ut.ee.

Kui õpetajal on ligipääs kursusele olemas, saab hakata sinna ka õpilasi registreerima. Selleks tuleb õpilastel samuti registreeruda kasutajaks keskkonnas <https://lahendus.ut.ee> ja seejärel saab õpetaja õpilasetele Lahenduse keskkonnas nime või meiliaadressi järgi tagada kursuse automaatkontrollidele ligipääsu.

Üks võimalus õpetajal veenduda, kas õpilane lahendas kodus ülesanded iseseisvalt, on lasta õpilastel esitada õpetajale **Thonny logisid**. Juhendi logide esitamise kohta on Moodle'is avalikult olemas ja on leitav siit: <https://moodle.hitsa.ee/mod/page/view.php?id=1441189>

### **5.3. Valikkursus "Kasutajakeskne disain ja prototüüpimine"**

Valikkursuse "Kasutajakeskne disain ja prototüüpimine" veebiõpik koosneb kaheksast peatükist. Iga peatükk sisaldab sissejuhatust, põhimõistete selgitusi, elulisi näiteid õpitavate oskuste rakendamise kohta, interaktiivseid harjutusi ja mõnel juhul ka ingliskeelseid videoid. Ingliskeelsed videod on lisatud üksnes täiendava illustratiivse abivahendina, need võib õpilane ka vaatamata jätta kui võõrkeeleoskus pole piisav. Iga peatüki lõpul on koostööks lahendamiseks mõeldud ülesanne, milles õpilased peavad rakendama selle peatüki raames õpitut teadmisi ja oskusi. Õpik on koostatud eelkõige ümberpööratud klassiruumi meetodikale vastavaks, mille puhul õpilased töötavad ühe nädala jooksul peatüki kodus iseseisvalt läbi ja seejärel kohtuvad koolis kontakttunniks (75-90 min), et lahendada

rühmatöö-ülesanded. Ülesannete maht eeldab hinnanguliselt 45-60 minutit tegevust õpilaste poolt, seega jääks paaristunni puhul veel aega ka väikeseks sissejuhatajuseks (nt küsimused arusaamatuks jäänud mõistete kohta või arutelu peatüki põhiteemal) ja ka lühikeseks kokkuvõtteks. Viimasel kontakttunnil tuleks õpilastele anda võimalus kanda rühmakaupa ette oma koostöös loodud prototüüp liftikõne vormis. Hea oleks juba viimast rühmaülesannet andes leppida õpilastega kokku liftikõne pikkuses ja selles, kuidas ülejäänud õpilased hindavad klassikaaslaste esitlusi. Soovitame antud kursuse lõputööde esitluse korraldada välise žüriiga ja avatud üritusena, millel saavad osaleda ka teiste klasside õpilased. See lisab õpilasele pisut pinget ja vastutustunnet, aga innustab asjale lähenema läbi huumoriprisma. Lõpuesitluste meeleolukamaks muutmisel võib õpetaja saada inspiratsiooni järgmistest kohtadest:

- Samsung DigiPass finaali 2017: <https://youtu.be/GO0b8on-Qqw>
- Polütehnikumi õpilaste rühma video-pitch: <https://youtu.be/Ye0z6vJzt4E>
- Ajujaht: <https://www.ajujaht.ee/video-ajujahi-ii-saates-jatkub-top-100-pitch/>

Juhul kui kool eelistab mitte rakendada ümberpööratud klassiruumi meetodit ja viib kursuse läbi auditoorselt, siis soovitame igas tunnis rakendada vähemalt paari aktiivõppe meetodit, et õppimine õpilaste jaoks huvitavamaks muuta. Õpetaja leiab soovi korral aktiivõppe kohta näiteid ja juhiseid järgnevatest allikatest:

- TÜ õppematerjal aktiivõppes: <https://sisu.ut.ee/aktiivõppe/>
- Kuue mõttemüsi meetod: <http://lepo.it.da.ut.ee/~lehti/6mytsi/>
- Mõistekaardi meetod: <https://moistekaart.wordpress.com/lugemismaterjal/1-nadal/>
- Innove aktiivõppe käsiraamat: <https://bit.ly/aktiivõppe>

Kuigi igas peatükis on õpilastele ette antud konkreetne tööülesanne lahendamiseks, julgustame õpetajad lubama oma õpilastel asendada see ülesanne vajadusel õpilasi endid rohkem huvitava, aga sisult sarnase ülesandega. Näiteks on veebiõpiku 5. peatüki rühmaülesandes vaja koostada paberprototüüp eelmistest peatükkidest tuttavale koogilaada-äpile, aga õpilased võiksid soovi korral luua selle asemel paberprototüübi hoopis mõnele teisele nutirakendusele, mille arendamist nad plaanivad oma õpilasfirma poolt. Juba piloteerimise käigus tulid õpilased mitmes koolis ise sellise ettepanekuga lagedale ja seda tuleks üksnes tervitada.

Õpilased peaksid esitama oma rühmatöö-ülesannete lahendused õpetajale veebilingi või failina kokkulepitud viisil. Moodle on kahtlemata üks võimalik variant, kuid erinevalt teistest uutest informaatika valikkursustest otsustasime me selle õpiku jaoks Moodle-kursust mitte luua. Moodle'it kasutavad Eestis siiski suhteliselt vähesed koolid ja õpetajad, mistõttu on antud kursuse puhul eelistatavaks lahenduseks see, mida õpilased on harjunud oma koolis kasutama: Google Classroom, Google Drive, FB Messenger, Edmodo, või mõni muu platvorm.

Üldjuhul tuleks õpilastel endil lasta lõpuks oma rühmatöö-ülesande lahendamise protsessi ja tulemust hinnata. Õpetaja võiks lõplikult kinnitada iga esitatud rühmatöö lahenduse arvestatud-mittearvestatud skaalal.

## 5.4 Valikkursus "Tarkvara analüüs ja testimine"

Kuigi valikkursus "Tarkvara analüüs ja testimine" on samuti loodud kaheksa nädalat kestva intensiivõppekursuse jaoks, siis selle veebiõpik koosneb seitsmest peatükist. Kaheksanda teema lisamise asemel soovitame rohkem aega jätta kursuse lõpuprojekti lõpuleviimisele ja selle esitlemisele kaheksandal kontakttunnil. Iga õpikupeatükk sisaldab sissejuhatust, põhimõistete selgitusi, elulisi näiteid õpitavate oskuste rakendamise kohta, interaktiivseid harjutusi ja mõnel juhul ka ingliskeelseid videoid. Ingliskeelsed videod on lisatud üksnes täiendava illustratiivse abivahendina, need võib õpilane ka vaatamata jätta kui võõrkeeleoskus pole piisav. Iga peatüki lõpul on koostöös lahendamiseks mõeldud ülesanne, milles õpilased peavad rakendama selle peatüki raames õpitud teadmisi ja oskusi. Õpik on koostatud eelkõige ümberpööratud klassiruumi metoodikale vastavaks, mille puhul õpilased töötavad ühe nädala jooksul peatüki kodus iseseisvalt läbi ja seejärel kohtuvad koolis kontakttunniks (75-90 min), et lahendada rühmatöö-ülesanded. Ülesannete maht eeldab hinnanguliselt 45-60 minutit tegevust õpilaste poolt, seega jääks paaristunni puhul veel aega ka väikeseks sissejuhatuseks (nt küsimused arusaamatuks jäänud mõistete kohta või arutelu peatüki põhiteemal) ja ka lühikeseks kokkuvõtteks. Viimasel kontakttunnil tuleks õpilastele anda võimalus kanda rühmakaupa ette oma koostöös teostatud tarkvara testimise tulemused. Just tarkvara analüüsi ja testimise oskused loovad eelduse 11. klassis teostatava digilahenduse arendusprojekti kaitsmiseks uurimistöona, kuna analüüsi ja testimise käigus koguvad õpilased andmeid sarnaselt uurimistöö tegemisega. Seetõttu võiks viimasel kontakttunnil toimuva rühmatööde esitluse läbi viia sarnaselt oma kooli uurimistööde kaitsmise protseduuriga.

Juhul kui kool eelistab mitte rakendada ümberpööratud klassiruumi meetodit ja viib kursuse läbi auditoorselt, siis rakenduvad ka käesoleva kursuse puhul eelpool toodud soovitused aktiivõppe rakendamiseks.

Õpilased peaksid esitama oma rühmatöö-ülesannete lahendused õpetajale veebilingi või failina kokkulepitud viisil. Ka antud kursuse puhul on lahenduste kokkukogumisel eelistatavaks lahenduseks see, mida õpilased on harjunud oma koolis kasutama: Google Classroom, Google Drive, FB Messenger, Edmodo, või mõni muu platvorm. Üldjuhul tuleks õpilastel endil lasta lõpuks oma rühmatöö-ülesande lahendamise protsessi ja tulemust hinnata. Õpetaja võiks lõplikult kinnitada iga esitatud rühmatöö lahenduse arvestatud-mittearvestatud skaalal.

## 5.5 Valikkursus "Digiteenused"

Valikkursus "Digiteenused" jaguneb 6 teemaks ja lõpuprojektiks. Materjali moodustavad tekstid, video(d), pilt(d), H5P enesekontrollitised, lisalugemiseks/vaatamiseks lingid, tekstifailid ja ülesanded. Hinnanguliselt peaks igale teemale kulutama 2 ainetundi + iseseisev kodutöö. 4.-5. teema puhul on kodutööle kuluv aeg kõige suurem, samamoodi tuleks anda

rohkem aega lõpuprojekti lahendamisele (2 kohtumist). Õpilased loevad materjale, uurivad videoid ja lahendavad ülesandeid. Õpetaja/juhendaja/tuutori ülesanne on õpilasi suunata õppimisele ja neid toetada probleemidele lahendusi otsides.

**Soovitame õpetajal kursust kohandada oma koolile, õpilastele ja piirkonnale vastavaks, luua lisamaterjali ja toetavad slaidid, jätta vahele ülesandeid ja mõelda välja uusi, soovitada vaatamiseks ja lugemiseks lisamaterjali ja videoid.**

Kursuse korralduse sujuvamaks läbiviimiseks on loodud ka Moodle-toe võimalus, seda eelkõige ülesannete lahenduste esitamiseks ja neile tagasiside andmiseks. Laadige alla Moodle kursuse pakett zip-failina, mida saate pärast üles laadida oma kooli Moodle keskkonda või HITSA Moodle'is olemasse oma kooli instantsi. Avatult näete ka ülesannete sisu, need on samad, mis veebilehel. Moodle kursuse näidis (õpilase vaade, parool: GINF):

<https://moodle.hitsa.ee/course/view.php?id=27999>

Moodle kursuse eksport-fail allalaadimiseks – [kliki siia](#)

Ülesannete raskusastmed peatükis 4-5 ja lõpuprojektis:

- **Algajad:** kursuse normtase, saavutatav enamikele õpilastele
- **Keskmiised\*:** IT süvendatud huviga õpilased, kellel on huvi edasi õppida
- **Edasijõudnud\*\*:** IT süvendatud huvi või eelneva antud teemaga kokku puutunud õpilased

## JUHENDID ÕPETAJALE ÕPIKU PEATÜKKIDE KAUPA

### 1. Riik digiteenuste kontekstis

Esimene peatükk annab ülevaate E-Eesti tegevustest, riiklikest e-teenustest ja toetavatest seadustest. E-riik, e-identiteet ja riiklikud digiteenused Eestis. IKT alused (infosüsteemi arhitektuur), olulised koosvõime ja toimimise printsiibid (X-tee, once-only printsiip, koostalitlusvõime, turvalisus, avaandmed jne). Digiteenuseid puudutavad seadused ja regulatsioonid (isikuandmete kaitse seadus, e-identimise ja e-tehingute usaldusteenuste seadus, teenuslepped). Võrreldakse kahte erinevat riigi/kohaliku infosüsteemi kasutamishendit ja dokumentatsiooni, toome välja sarnasused ja erinevused.

Metoodiliselt on antud peatükki võimalik läbida kasutades ümberpööratud klassiruumi: õpilased loevad materjalid kodus läbi ja tunnis vaadatakse õpetajaga koos tekkinud küsimused ja videod, sooritatakse ülesanded.

Olulisemad teadmised:

- E-teenused on meie tänapäev ja tulevik
- E-teenuseid arendavad nii riik kui ka ettevõtjad
- Ettevõtteid kui ka tavainimeste tegevust reguleerivad seadused ja kokkulepped sh teenuslepingud
- E-residentlus võimaldab Eesti riigil pakkuda paljudele inimestele teenuseid, mida nad muidu kasutada ei saaks

Ülesanne 1: õpilased uurivad erinevaid e-teenuseid ja leiavad seoseid, milliseid teenuseid kasutavad nemad ja millised nende pere. Eesmärgiks on mõista, et teenused on erinevad, nii suured kui ka väikesed, igal teenusel on tarbija, kes seda teenust vajab. Paaristöö, veebilehe uurimine, analüüs küsimuste baasil. Kinnistamine: kiire ülevaate tutvustus teistele õpilastele. Oluline on pidada kinni ajagraafikust, kui kõike põhjalikult uurida ei jõua, siis see pole probleem - oluline on, et õpilastel tekiks üldine arusaam e-riigi teenustest ja kus kohast neid leida võib, samamoodi tekib arusaam eelnevast kogemusest (õpilased, pered, õpetaja) e-teenuste kasutamisel.

Ülesanne 2: õpilased võrdlevad erinevate keskkondade kasutustingimusi ja teenusleppeid. Eesmärgiks on mõista nii teenuse sisu kui ka privaatsuse ja turvalisuse aspekte. Teenuse pakkumisega kaasneb ka vastutus. Õpetaja valib välja eelnevalt oma kooli ja piirkonda puudutavad teenuslepingud, mida õpilased uurida võivad. Õpilased loovad analüütilise ülevaate kasutustingimuse, teenuselepingu baasil. Kui õpilased leiavad lepingust/tingimusest midagi sellist, mis neid üllatas või millega nad nõus pole, siis seda tuleks kassis koos kõikidega arutada - miks mõni tingimus on segane või ärritab, mida teha juhul kui tingimused ei sobi (nt. Jätta teenus kasutamata).

Inglisekeelne lisamaterjal tutvustab e-Eesti ja riiklike lahenduse edulugu.

## **2. Ettevõtluskeskkond ja digiteenuste loomise juhtimine**

Teine peatükk annab ülevaate ettevõtluskeskkonnast ja projektijuhi rollist. Ülesannete lahendamisel saab õpilane enam teada, milliseid abivahendeid kasutada, et olla parem projektijuht.

Ettevõtlus ja Start-up. Iduettevõtted Eestis ja maailmas. Võimalus on võrrelda kahe erineva idufirma (start-up'i) elutsüklit: uurida välja, kuidas nad alustasid, arenesid, milline on nende maine, kellele nad oma teenused suunavad jne. Projektijuhtimine. Teenuste juhtimise tsükkel: strateegia, disain, juurutamine, käitamine, parendamine.

Metoodiliselt on antud peatükki võimalik läbida osaliselt kasutades ümberpööratud klassiruumi, kuid pigem on antud peatükis esikohal uurimuslik õpe: õpilased loevad viidatud materjalid (tekst, lisamaterjal ja video) kodus läbi ja tunnis vaadatakse läbi õpetajaga koos tekkinud küsimused (mis jäi segaseks), sooritatakse ülesanded.

Olulisemad teadmised:

- Maailmas on olemas erinevaid ettevõtteid - traditsioonilisi kui ka Start-up'e (idufirmasid)
- E-teenuseid võivad arendada ka mittetulundusühingud, kohalik omavalitsus või ka tavainimesed
- Teenuste arendamise juhtimise üldpõhimõtted
- Projektijuhtimise üldpõhimõtted

Ülesanne 1: õpilased uurivad erinevaid Eesti Start-up'e ja saavad teada, kes neid loovad ning millist raha on suudetud tänaseks kaasata. Ülesanne suunab õpilased uurima andmebaasi ja selle põhjal järeltõlge tegema, millistel ettevõtetel on olnud võimalik kaasata oma tegevusse enam ressursse. Õpetaja palub õpilastel selgitada idufirma ja traditsioonilise firma vahesid. Õpilased võivad arutada ka teemal millises ettevõttes nemad sooviksid enam töötada (turvalisus, riskid) ja miks.

Ülesanne 2-3: Rajaleidja ametite andmebaas tutvustab erinevaid karjäärivõimalusi. Ärianalüütik ja IT-projektijuht on ühed võimalikud ametid, milles mõni õpilane võib tulevikus tööle asuda. Antud materjal annab ülevaate töökoha kirjeldusest ja karjäärivõimalusest, testib õpilaste arusaama antud ametikohast. Ülesande võib anda ka lahendada kodutööna, kui tunnis selleks aega ei jää.

Ülesanne 4: Statistilise andmebaasi kasutamine infootsinguks. Eesmärgiks on anda kogemus, millele peaks probleemi lahendamise baseeruma - lihtsalt kõhutunde alusel teenust luua ei maksa - tuleb tunda oma klienti, kellele teenus luuakse. Uurimuslik õpe, tehniline andmebaasi kasutamine, tulemuste analüüs, süntees ja mõtestamine. Ülesanne tuleks sooritada paaritööna või kuni 3 liikmelises grupis.

Ülesanne 5: Projektijuhi töö proovitöö - projektiplaani ja tegevuste loomine sobilikku projektijuhtimise tarkvaraga. Ülesande keskne harjutus eesmärgiga õppida tundma erinevaid projektijuhtimise tarkvarasid. Iga õpilane õpi õpilaste paar katsetab ühte tarkvara kodutööna, ainetunnis tehakse kiire ülevaade antud tarkvara võimalustest ja tekkinud väljakutsetest. Ühiselt valitakse esitluste põhjal välja kolm kõige kasutajasõbralikumad (mugavamad ja arusaadavamad) tarkvara.

Inglisekeelne lisamaterjal tutvustab e-Eesti edulugu idufirmade ja ettevõtluskeskkonna valdkonnas.

### **3. Digiteenuste arendamine**

Antud peatükk annab ülevaate e-teenuste arendamise protsessist ja võimaluse arendada välja ideekava noortele suunatud digiteenuseks. Õpilasi enim mõjutavad avalikud e-teenused Eestis, kohalikus omavalitsuses ja koolis. Analüüsime enda käitumist noortele suunatud digiteenuse kasutajana. Kirjeldame valitud digiteenuse toimimist, osi ja funktsionaalsusi.

Metoodiliselt on antud peatükki võimalik läbida osaliselt kasutades ümberpööratud klassiruumi, kuid pigem on antud peatükis esikohal projektõpe: õpilased loevad viidatud materjalid (tekst, lisamaterjal ja video) kodus läbi ja tunnis vaadatakse läbi õpetajaga koos tekkinud küsimused (mis jäi segaseks), sooritatakse grupis projektõppe ülesanded.

Olulisemad teadmised:

- Teenuseid võivad luua ja välja mõelda kõik - ka noored!
- Digiteenuse arendamisel on vaja teha erinevaid tegevusi ja võtta erinevaid rolle

- Digiteenuse disainiprotsess

Ülesanne 1: Rajaleidja ametite andmebaas tutvustab erinevaid karjäärivõimalusi. Teenuseinsener on üks võimalik amet, milles mõni õpilane võib tulevikus tööle asuda. Antud materjal annab ülevaate töökoha kirjeldusest ja karjäärivõimalusest, testib õpilaste arusaama antud ametikohast. Ülesande võib anda ka lahendada kodutööna, kui tunnis selleks aega ei jää.

Ülesanne 2: Digiteenuse loomiseks ideede kogumine läbi probleemilahenduse (projektõpe). Õpilased valivad välja nende jaoks probleemse valdkonna ja kasusaaja ning kaardistavad ära, milliseid teenuseid pakutakse ja milleks on vajadus (kus on nõ auk). Ülesanne sooritatakse grupis, mis jätkab tööd ka ülesande 3 lahendamisel ehk lahenduse pakkumisel. Õpilased jagavad ära rühmas rollid: rühma juht, andmekaeve-analüütikud, kes otsingud sooritava dja rühma juhile raporteerivad leidudest. Rühma juhi ülesandeks on kogutud info presenteerida arusaadava raporti kujul ja korraldada rühma liikmete tööd, et üksteist ei korrataks (et igaüks saaks leida erinevaid võimalusi).

Ülesanne 3: Uue digiteenuse väljamõtlemine ja teistele tutvustamine. Projektõppe ülesande teises osas jagatakse ringi rühma liikmete ülesanded kes mida kirjeldab (vt küsimusi), samamoodi viib rühma juht läbi ajurünnaku, mille raames raporti aluskava paika pannakse, mille kohta kirjeldus luuakse. Rühmajuhi ülesanne on jagada küsimused rühma liikmete vahel proportsionaalselt (rakus, kirjelduse pikkus ja sügavus). Nt. funktsionaalsuse loend ja teenuse vajaduse kirjeldus on raskemad kirjeldada kui teenuse nimi, kasusaajad. Ülevaade alternatiivsetest lahendustest on võimalik kokku kirjutada aga ülesande baasil. Õpilasgrupid peale kodutöö tegemist presenteerivad oma tulemusi ka teistele. Tulemus võiks olla esitatud 1-lehelise posterina, aga võimalikud on ka muud versioonid (video, pikem raport, esitlus vms).

#### **4. Server, veebiserver ja veebirakenduse paigaldamine**

Antud peatükk annab ülevaate toimetamisest veebiserveriga: uuritakse, kuidas panna üles veebiserverit Linux'is ja Windows's ning mis on virtuaalserver; kuidas installeerida veebiteenust nt veebileht Drupal, Joomla või Wordpress jt; rollid projektis, keskendudes administraatori tööle.

Metoodiliselt on antud peatükk loodud ülesandekeskselt ja differentseerivalt. Õpilased ja õpetaja teevad otsuse, millisele tasemele antud teemat omandatakse. Tegevused on praktilised ja on soovitatavad ette võtta paaristööna, sest kaks pead on kaks pead.

Olulisemad teadmised:

- Üle oma varju ei hüppa - õpilastel tuleks valida tegevused, mis on nende oskustele ja huvile vastavad.



- Toimetamine keskkonnaga digiteenuse hoiustamiseks ja haldamiseks on raske tehniline töö, aga huvitav (server, virtuaalserver, veebiserver, arvutisüsteem, veebiteenuse installeerimine).

Uurige koos “otsustuse kohta”, õpilased ise või koos õpetajaga teevad otsus, milline viis kursuse läbimiseks valida:

- **Algajad (miinimumprogramm):** Toimetamine serveritega (loe); Ülesanne Rajaleidja andmebaasiga (ametid) ning liigutakse edasi ptk 5 teemade juurde.
- **Keskised:** Toimetamine serveritega; Ülesanne Rajaleidja andmebaasiga; Lisalugemiseks (Windowsi XAMPP installeerimine - laadige alla ja installeerige next>next ja jätkke paroolid meelde); Installeeri sobiv veebiteenus (soovitavalt Wordpress). NB! Kui ei õnnestu, siis liigu edasi ptk 5.
- **Edasijõudnud (see osa võtab 2-3 korda rohkem aega, aga need on huvilistele väga vajalikud teadmised, näiteks neile, kes tahavad kunagi TalTech õppima tulla):** Toimetamine serveritega; Ülesanne Rajaleidja andmebaasiga; Installeerime Virtualboxi; Seadistame virtuaalmasina; Laeme internetist alla Linuxi ISO-faili; Installeerime Linux'i virtuaalmasinasse; Seadistame selle. Installeerime LAMPP'i. Installeerime veebiteenus(ed) - Wordpress, Drupal, Joomla. NB! Kui ei õnnestu, siis installeerime oma Windows'le teenus XAMPP (vt keskmised).

Ülesanne 1: Rajaleidja ametite andmebaas tutvustab erinevaid karjäärivõimalusi. Süsteemiadministraator, andmebaasi administraator ja süsteemiarhitekt on ühed võimalikest ametitest, milles mõni õpilane võib tulevikus tööle asuda. Antud materjal annab ülevaate töökoha kirjeldusest ja karjäärivõimalusest, testib õpilaste arusaama antud ametikohast. Antud ülesanne on jõukohane kõikidele.

Edasijõudnute ja kesktaseme ülesannete puhul on tegemist praktilise ja tehnilise teemaga, mis on sobilik ainult neile, kes on antud teemaga juba eelnevalt kursis või kellele on sügavamad IT teadmised kui ainult tavakasutaja tase. Ülesannet võiks koolis sooritada siis kui ka õpetajal on vastavad oskused Linuxi operatsioonisüsteemi või veebiserveri tarkvara kasutada olemas ja koolil vastav võimalus ülesannet tehniliselt toetada (võrguressurs, õigused arvutis jne). Kursuse eesmärgiks ei ole eraldi õpilastele Linuxit ja veebiserveri tarkvara kasutamist õpetada, pigem on see võimalus andekaid ja IT huvilisi noori suunata tegevusele, milles nad õpivad süsteemi haldamist puudutavaid oskuseid, mida enamasti õpetatakse IT puudutavatel erialadel ülikoolis või vahel ka kutsekoolis ametit omandades. NB! Ülesannete tehniline lahendustee võib olla erinev, sest see on sõltuv antud arvutist, võrguressursist, mida kasutate! Antud näited on olnud kasutusel ja 7. klassi IT ringi tundides, kus oskusliku õpetajaga saadi ülesannete lahendamisele hakkama ilma probleemita.

- Ülesanne 2 (edasijõudnud): virtuaalmasina installeerimine ja seadistamine, Linux'i alla laadimine, installeerimine ja seadistamine.

- Lisamaterjal (kesktase): veebiserveri installeerimine Windows'i süsteemiga arvutile ja seadistamine.
- Ülesanne 5 (edasijõudnud ja kesktase): veebiteenuse installeerimine ja seadistamine.

## 5. Veebihaldus ja kasutajad

Antud peatükk annab ülevaate erinevate sisuhalduste kasutamisest: veebilehtede loomise erinevad generatsioonid (areng); analüüsitakse erinevaid võimalusi maailmas; uuritakse, kuidas hallata veebivahendeid administraatori vaatest (kasutajad, kujunduse ja lisamoodulite laadimine); uuritakse erinevaid lisavõimalusi e-teenuste loomisel; veebinimi ehk domeen.

Metoodiliselt on antud peatükk loodud tagurpidi klassiruumi, projektõpet ning ülesandekeskust (differentseerimist) arvestavalt. Õpilased ja õpetaja teevad otsuse, millisele tasemele antud teemat omandatakse. Tegevused on praktilised ja on soovitatavad ette võtta paaristööna või kuni 3-4 inimesega grupis.

Olulisemad teadmised:

- Nii nagu on maailmas arenenud tehnoloogia, on arenenud ka võimalused sisu ise luua - erinevad veebilehtede ja teenuste loomise generatsioonid.
- Enamlevinud e-teenuste aluseks olevate sisuhalduste teadmine toetab kiiremat hakkama saamist e-sisu loomisel - Joomla, Drupal, Wordpress (edasijõudnud, kesktase).
- Sotsiaalmeedia võimalused kui ka teenusepakujate lahendused sisuloomeks on hea võimalus oma teenuse üles seadiseks, ilma suuremate rahaliste ja ajaliste kulutusteta (algajad).

Uurige koos "otsustuse kohta", õpilased ise või koos õpetajaga teevad otsus, milline viis kursuse läbimiseks valida:

- **Algajad:** Veebilehtede ja teenuste loomise generatsioonid; Valida sobiv teenust siit, kuhu leht luua: "Veebilehe loomine olemasoleva veebiteenuse peale" - looge sisu (tekst, pildid, videod, menüü) ja hallake kasutajaid kui võimalik. Sotsiaalmeedia kui uus veebiteenus (loo sotsiaalmeedia toetusleht).
- **Keskmised:** Veebilehtede ja teenuste loomise generatsioonid; Enamlevinud veebilahendused: valige WordPress (või kasutage veebipõhist lahendust <https://wordpress.com/>). Samuti proovida ühte lahendust siit: "Veebilehe loomine olemasoleva veebiteenuse peale" (nt iga grupp valib erineva katsetamiseks). Sotsiaalmeedia kui uus veebiteenus (loo sotsiaalmeedia toetusleht).
- **Edasijõudnud:** Veebilehtede ja teenuste loomise generatsioonid; Enamlevinud veebilahendused WordPress, Joomla, Drupal (vali kaks). ÜL: Vahel on vaja testida ja uurida erinevaid veebilahendusi, aga kõike ei tahaks oma veebiserverile installeerida - katseta erinevaid lahendusi. ÜL: Domeen ja erinevate domeeni ja veebiserveri teenuste võrdlemine.

Ülesanne 1 (edasijõudnud ja kesktase): erinevate sisuhalduste katsetamine selleks ettenähtud e-teenuses, et mõista, milline on sobilik kasutamiseks ja millised mitte. Ülesanne pakub väljakutset võimekamatele õpilastele, kellel on eelmisest peatükist tekkinud arusaam serveri ja veebiserveri tööst. Nüüd ollakse valmis oma loodud keskkonda e-teenus ehk veebilehe tarkvara üles seadmiseks. NB! Ülesannete tehniline lahendus võib olla erinev, sest see on sõltuv antud arvutist, võrguressursist, teenuse versioonist ja eelnevst seadistusest, mida kasutate!

Ülesanne 2 (algajad): e-teenuse loomine kliendi soovide kohaselt eelinstalleeritud lahendusse internetis (sisuhalduslahendus ja sotsiaalmeedia). Ülesanne on jõukohane kõikidele. Kui õpilastel on eelnev kogemus sotsiaalmeediasse postitada või testi arvutis luua, siis sellega ei tohiks muresid tekkida. Õpilased loovad neile sobilikku keskkonda konto, loovad lehestiku ning asuvad sisu postitama. Samamoodi tuleks leida aega, et õpilasi suunata uurima kuidas lehte saaks muudmoodi hallata (nt kasjutajate loomine, disani muutmine jne.). Kuna iga keskkond on erinev, siis tuleks juhendada antud keskkonna võimalustest käesoleval hetkel (keskkondade kohta piltidega juhismaterjali loomine kahjuks pole võimalik, sest iga 3 kuu tagant võib teenus a. Ära kaduda b. Teenuse ülesehituses midagi muutuda - lisanduda, ära kaduda, parenda).

Ülesanne 3 (edasijõudnud ja kesktase): e-teenuse loomine kliendi soovide kohaselt (sisuhalduslahendus ja sotsiaalmeedia). Õpilased valivad neile sobiliku keskkonna ja katsetavad kuidas on sinna lehestikku luua ja seda muudmoodi hallata (nt kasjutajate loomine, disani muutmine). Kuna iga keskkond on erinev, siis tuleks juhendada antud keskkonna võimalustest käesoleval hetkel (keskkondade kohta piltidega juhismaterjali loomine kahjuks pole võimalik, sest iga 3 kuu tagant võib teenus a. Ära kaduda b. Teenuse ülesehituses midagi muutuda - lisanduda, ära kaduda, parenda).

Ülesanne 4 (edasijõudnud): teenusepakkjuate võrdluse tegemine domeeni (veebinime) ja serveriteenuse pakkuja leidmiseks. Ülesanne võrdluse loomiseks on jõukohane kõikidele, sest tegemist on veebilehe uurimisega ja vajalike andmete tõstmisega loodud võrdlustabelisse. Tabelist võrdluse vaatamine annab õpilastele võimaluse mõista pakutavate lahenduste erinevusi ja ka hinnastamispoliitikat. Samas tuleks selgitada, et domeenilahenduse ja veebiserveri teenuse pakkumine on äri nagu iga teine - nagu tasub teha mobiilioperaatori pakkujate vahel hinnavõrdluseid, tasub seda teha ka siin nt iga 1-2 aasta järel või kui uut teenusepakkujat leitakse.

Lisalugemiseks mõeldud materjal on soblik edasijõudnutele ja kesktaseme õpilastele, kes soovivad päriselt teada saada, kuidas teenuseid nullist luuakse.

## **6. Turvalisus ja kvaliteet**

See peatükk annab ülevaate turvalisuse ja kvaliteedinõuetest, millega süsteemi haldaja peab kursis olema. Digiteenuste loomise ja haldamise turvalisuse valikud; Levinumad turvariskid digiteenuste kontekstis; Infoturbe põhimõisted.

Metoodiliselt on antud peatükki võimalik läbida osaliselt kasutades ümberpööratud klassiruumi, kuid pigem on antud peatükis esikohal uurimuslik õpe: õpilased loevad viidatud materjalid (tekst, lisamaterjal ja video) kodus läbi ja tunnis vaadatakse läbi õpetajaga koos tekkinud küsimused (mis jäi segaseks), sooritatakse ülesanded.

Olulisemad teadmised:

- Turvalisus teenuste arendamisel hõlmab endas teadmisi riistvarast, tarkvarast, veebiturbest ja üldisemast turvalisusest.
- Levinumad turvariskid digiteenuste arendamisel on: andmekadu, pahavara, veebiründed, identiteeti puudutavad ründed.
- Infoturbe valdkonna põhimõisted on: konfidentsiaalsus, terviklikkus ja käideldavus.

Ülesanne 1: Rajaleidja ametite andmebaas tutvustab erinevaid karjäärivõimalusi. Infoturbejuht on üks võimalikest ametitest, milles mõni õpilane võib tulevikus tööle asuda. Antud materjal annab ülevaate töökoha kirjeldusest ja karjäärivõimalusest, testib õpilaste arusaama antud ametikohast. Ülesande võib anda ka lahendada kodutööna, kui tunnis selleks aega ei jää.

Ülesanne 2: Võrrelge ühe digiteenuse turvalisust. Õpilased teevad selgeks ISKE põhimõtted ja püüavad antud valemi alusel hinnata neid puudutavaid teenuseid. Klassis arutlemiseks on oluline mõista, et näiteks kui õpilase jaoks on sotsiaalmeedia kanal ülikriitiline teenus, mis peaks iga kell kättesaadav olema, siis tegelikkuses kui elud antud teenuse maasolekust ei kao, siis kindlasti ei ole kõrgema taseme teenusega nagu näiteks on E-Kiirabi või X-tee lahendus Eestis.

Ülesanne 3: Analüüsige ühte e-teenust GDPR alusel. Õpilased püüavad mõista erinevate teenusepakkujate teenuste kvaliteeti isikuandmete kaitse koha pealt. Valitakse välja erinevad teenused, mida õpilased kasutavad, kes koguvad andmeid. NB! Kindlasti uurige oma kooli veebi, kus antud juhul peaks olema üleval (kuidas õpilaste andmeid kogutakse, hoiustatakse, kasutatakse, kustutatakse). Õpilased ja õpetaja arutavad DGPR teemat puudutavaid väljakutseid; küsimusi, millele on keeruline vastuseid saada (nt. Kuidas koostada teenusepakkujale päring, millest teada saada kuidas hoiustatakse, kasutatakse, kustutatakse ja milliseid andmeid antud teenusepakkuja x inimese kohta üldse omab).

## **7. Kursuse lõpuprojekt**

Kursuse suureks lõpuprojektiks on õpitu kordamine ja selle esitamine digiteenust puudutava pakkumise vormis, projektülesanne rühmatööna. Pakkumise osadeks on ideekava selgitamine

ja potentsiaalse tehnilise lahenduse tutvustus, mida antud kursusel on õpitud. Pakkumine ei sisalda finantseelarvet.

- Lõpuprojekti on hea teha 3-4 meeskonnakaaslasega, sest siis jätkub igapäevaste tegevust ja ülesandeid.
- Digiteenuse pakkumine on loodud konkreetsele kliendile ehk siis tuleks viia läbi antud teemal kliendivestlus, et saada teada tema soovid.
- Planeerige tegevuse elluviimiseks vähemalt 2-3 nädalat.

Kuna kursusel osales erinevate oskustega õpilasi, siis tuleks valida vastavalt nende oskustele ja õpitule ka lõpuprojekti esitamise tase. Projektimeeskond teeb ise otsuse, millised lisamaterjali osad on lõpuprojekti kirjeldamisel ja näidiste realiseerimisel abiks ning millised vahele jäetakse. Ärge kartke pöörduda tagasi läbitud materjali juurde, et meenutada, mida õpiti varem!

- **Algajad:** Koosta ideekava teenuseks välja mõeldud kliendile (eesmärk, vajadused, ajakava) ja realiseeri see vabalt valitud sisuhalduses, mida kursuse raames õppisid. Demonstreeri õpetajale tehtut, raportit/pakkumist ei loo.
- **Keskmiised:** Vii läbi vestlus kliendiga (kui võimalik) ja kaardista tema vajadused; loo ideekava, kirjelda vajadused ja eesmärk. Realiseeri see vabalt valitud sisuhalduses, mida kursuse raames õppisid (võid kasutada online-teenust või oma installeeritud serverilahendust). Loo ka antud projektile toetuseks sotsiaalmeediakanal/kampaania. Kogu materjal ühte dokumenti kokku ja koosta sellest lihtsustatud ideekava pakkumine.
- **Edasijõudnud:** Vii läbi vestlus kliendiga ja kaardista tema vajadused; loo ideekava, kirjelda vajadused ja eesmärk. Loo ajakava kasutades veebipõhist lahendust. Realiseeri idee vabalt valitud sisuhalduses, mida kursuse raames õppisid oma serverilahenduse peale. Kogu materjal esita projektiplaanina koos pildimaterjaliga, mis selgitab pakutavat lahendust ja võimalusi (ideid saad ülesande kirjeldusest, mida võiks pakkumisse lisada – kasuta seda, mida pead vajalikuks).

### Täiendavate õppematerjalide loend

Erinevate keskkondade uurimine (publikatsioonid, taotlusvormid, uuringud jms)

- RIA blogi <https://blog.ria.ee/>
- Arvutikaitse <http://www.arvutikaitse.ee/>
- Andmekaitseteenused <https://www.andmekaitseteenused.ee/>
- E-teenuste visioon <https://disainikeskus.ee/disainiblogi/eesti-e-teenuste-visioon>
- E-teenuste disaini käsiraamat  
[https://www.ria.ee/public/publikatsioonid/E-teenuste\\_disainimise\\_kasiraamat.pdf](https://www.ria.ee/public/publikatsioonid/E-teenuste_disainimise_kasiraamat.pdf)
- E-teenuste arendamine MKM  
<https://mkm.ee/et/tegevused-eesmargid/infouhiskond/infouhiskonna-teenused>
- E-teenuste tulemuslikkus ja mõju  
<http://www.praxis.ee/tood/e-teenuste-kasutamise-tulemuslikkus-ja-moju/>

- E-teenused Eesti.ee <https://www.eesti.ee/est/teenused>
- E-riigi Akadeemia publikatsioonid <http://www.ega.ee/et/publikatsioonid/>
- EAS tegevus <https://www.eas.ee/>
- Startup Estonia tegevus <http://startupestonia.ee/>
- Kübervaldkonna õigusanalüüs  
<https://www.ria.ee/public/Kuberturvalisus/Kubervaldkonna-oigusanaluuus-Lextal-2016.pdf>
- Küberturvalisuse seadus <https://www.ria.ee/ee/kuberturvalisuse-seadus.html>
- ISKE <https://www.ria.ee/ee/iske.html>

## 5.6 Valikkursus "Küberkaitse"

Valikõppeaine „Küberkaitse“ eesmärgiks on anda õpilastele ettekujutus küberkaitse olemusest ja distsipliinidest ning võimaldada neil omandada algteadmised antud valdkonnas.

Ainekavas sisalduva õppetegevuse kaudu omandatakse küberkaitse valdkonna üldised teadmised, mis kinnistatakse praktilise tegevuse kaudu. Õppeaine eesmärk on panna alus turvalise küberkeskkonna põhimõtete mõistmisele, kujundada õpilaste turvateadlikkust ja valmisolekut vajadusel toetada kogukondliku küberturvalisuse teadlikkuse tõstmist.

Õpetaja lisamaterjal koosneb juhendmaterjalist (kuidas lugemisvara, ülesandeid, e-testi ja hindamist kursusel kasutada nt. tunnikava näol), lisa lugemiseks linkidest, samuti antakse õppetöö ja hindamise korraldamiseks metoodilisi soovitusi. Õpetajamaterjal on süsteemne ja lähtub ainekava loogikast ja ülesehitusest, suunates ja toetades õpetajat ainekava eesmärkide rakendamisel; kirjeldab õppekava rakendamise pedagoogilist stsenaariumit, metoodilisi soovitusi ja digikogumiku piloteerimisel saadud kogemusi; sisaldab vajadusel viiteid kasutatud allikatele ja täiendavatele materjalidele; sisaldab kirjeldusi õppekava üldosa ja gümnaasiumi riikliku õppekava võimalikest lõimingutest. Põhjalik metoodiline juhend on leitav siit:

[https://docs.google.com/document/d/1-CNOzhanAZbjO2XqLNfyc0EOsTum5l\\_cshb\\_ZSfJQcU/edit?usp=sharing](https://docs.google.com/document/d/1-CNOzhanAZbjO2XqLNfyc0EOsTum5l_cshb_ZSfJQcU/edit?usp=sharing)

Õpetajajaid oodatakse liituma kogukonnaga: <https://www.facebook.com/groups/kyberharidus>

Sealt võid saada asjalikku abi teemade kajastamisel või miks mitte ka sobiliku välisesineja!

Kindasti tasub võtta ühendust Krista Mullenok-iga Eesti NATO Ühingust [krista.mullenok@eata.ee](mailto:krista.mullenok@eata.ee) ja paluda ennast lisada küberkaitset õpetavate koolide e-posti listi, et vajalik info jõuaks õpetajani.

## 6. Juhised digilahenduse arendusprojekti DigiTaru teostamise kohta

Gümnaasiumi informaatika kokkuvõtva valikkursusena teostatav arendusprojekt DigiTaru kinnistab praktilise rühmatöö kaudu eelnevatel informaatika valikkursustel õpitud teadmised ja oskused. Projektimeeskonna moodustavad 3-5 õpilast, kes on eelnevalt läbinud erinevad

informaatika valikkursused. Näiteks võiks igas projektimeeskonnas olla esindatud õpilased järgnevates rollides:

- 1-2 programmeerijat, kes läbisid eelnevalt kaks valikkursust "Programmeerimine" ja "Tarkvara-arendus" (üksnes programmeerimise kursusest jääb väheks)
- disainer/analüütik, kes läbis valikkursused "Kasutajakeskne disain ja prototüüpimine" ja "Tarkvara analüüs ja testimine"
- projektijuht, kes läbis valikkursuse "Digiteenused"

Samas on võimalik neid rolle meeskonnaliikmete vahel ka teisiti jagada. Näiteks võib projektijuht olla ka analüütiku rollis ja üks programmeerijatest täita testija rolli. See arendusprojekt on saanud DigiTaru koodnime just seetõttu, et sarnaselt mesilastaruga töötavad erineva ettevalmistusega õpilased siin vägagi erinevates rollides ühise eesmärgi nimel nagu on tavaks ka mesilastel mesilastarus. On oluline, et iga meeskonnaliige saaks võimaluse rakendada projekti teostamisel neid teadmisi ja oskusi, mida ta eelnevalt läbitud informaatika valikkursusel õppis. Näiteks disainer võtab endale vastutuse personade ja stsenaariumide koostamise ning esmaste paberprototüüpide loomise eest, testija aga asub nende põhjal kohe koostama testilugusid - samal ajal kui programmeerija kirjutab koodi.

Käesoleva valikkursuse raames ei peeta loenguid ega sooritata kontrolltöid, selle asemel läbivad õpilased digilahenduse arendusprojekti elutsükli viis etappi, matkides professionaalsete tarkvara-arendustiimide tööd. Kursuse raames sooritavad õpilased meeskonnatööna praktilisi ülesandeid: probleemi sõnastamine, lähteülesande koostamine, projekti meeskonna moodustamine, projekti lähteanalüüs ja tegevuskava koostamine, projekti arendustsükli teostamine, tulemi testimine ja esitlemine. Projekti lõpul toimub loodud prototüübi avalik esitlus, mis on vajadusel samas ka projekti kaitsmine gümnaasiumi uurimistööna.

Digilahenduse arendusprojekti eesmärgiks on õpetada õpilasi meeskonnas erineva tausta ja oskustega kaasõpilastega koostöös looma tarkvara või riistvara lahenduse prototüüpi, mis lahendab konkreetse sihtrühma teatud praktilist probleemi või vajadust. Arenduse väljund ei pea tingimata olema arvuti- või nutitarkvara, see võib olla ka multimeedia (sh AR, VR, XR), 3D-modelleerimise, küberkaitse, robotika, mehhatroonika või asjade interneti tehnoloogial põhinev lahendus. Oluline on, et arendataval digilahendusel oleks olemas konkreetne sihtrühm, kelle probleemile loodav prototüüp võib lahenduse pakkuda. Ideaalis võiks õpilased analüüsifaasis selle sihtrühma esindajatega kohtuda ja neid intervjuerida. Sihtrühma esindajaid võiks kutsuda ka DigiTaru lõpuürituse žüriisse hindama välisekspertina õpilaste loodud digilahendusi. Digitaru projekti esimesel katsetamisel andsime õpilaste tiimidele võimaluse osaleda kahes kategoorias:

1. Koodiga prototüüp pidi sisaldama õpilaste endi loodud programmikoodi
2. Koodita prototüüp oli veebipõhise prototüüpimisteenuse abil loodud (või ka lausa füüsiline) makett loodavast lahendusest, näiteks Samsung DigiPassi võitnud Nutikad Logistikud <https://nutikad-logistikud.weebly.com>

Sarnase võimaluse võib õpetaja pakkuda ka kooli tasandil, võimaldamaks osalemist ka napi või olematu programmeerimisoskusega õpilastel.

DigiTaru esmasel piloteerimisel kasutati õpilastele ülesannete jagamiseks valikkursuste veebiõpikutest tuttavat PressBooks platvormi: <https://web.htk.tlu.ee/digitaru/projekt>.

Ajakava oli piloteerimisel olude sunnil liiga kokku surutud:

- 11.09 DigiTaru projekti juhendajate veebinar
- 20.09 Tähtaeg meeskondade registreerumiseks ja projekti arendusidee (või lahendamist vajava probleemi) sõnastamiseks: <http://bit.ly/digitaru2019>
- 11.10 Loodava digilahenduse äriprotsesside analüüs (või kontseptsioon), arendusnõuete määratlemine, paberprototüübi valmimine
- Sügisel koolivaheajal (või muul omavahel kokkulepitud ajal): kohtumine mentoriga, mentori ettevõtte külastamine
- 01.11 Esmase prototüübi avaldamine, kaasav disainisessioon, testimine
- 29.11 Prototüüpi silumine, esitluse ettevalmistus
- 05.12 Prototüübi esitlemine HITSA seminaril Võrgustik Võrgutab
- Kevadel: Projekti kaitsmine uurimistöona koolides

Edaspidi soovitame DigiTaru projekti kestuseks vähemalt neli kuud ja projektimeeskonna kohtumisi võiks korraldada vähemalt kord nädalas. Need kokkusaamised ei pea tingimata koolis toimuma kui õpilased eelistavad mõnda muud tööpaika. Samas tuleks õpilastelt nõuda iga kohtumise järel väikese memo koostamist (nt blogipostituse vormis), et õpetaja ja mentor saaks protsessil silma peal hoida.

Projektimeeskondade ühise tööritmi säilitamise huvides tuleks õpilastele esimesel nädalal anda kätte kõik ülesanded ja verstepostid koos selgete nõuetega vahearuanete esitamise osas. Siit leiate näited DigiTaru piloteerimisel kasutatud ülesannetest: <https://web.htk.tlu.ee/digitaru/projekt/part/ulesanded/>

Igal DigiTaru projektimeeskonnal peaks olema **koolipoolne juhendaja**, kes erandjuhul võiks olla ka mõni IT-pädevustega abiturient. Koolipoolne juhendaja hoolitseb kavandatud ajagraafikust kinni pidamisest meeskonna poolt, ruumide, arvutite, serveriruumi ja muude koolipoolsete ressursside tagamise eest. Lisaks kooli juhendajale võiks igal tiimil olla ka oma **mentor** ettevõtlusmaailmast, nende leidmisel on lubanud appi tulla Eesti idufirmad (<https://startupestonia.ee/edtech-kogukond>) ja HITSA. Mentor nõustab meeskonda peamiselt veebi vahendusel, kutsudes tiimiliikmed soovitavalt vähemalt korra ka oma ettevõttesse tutvuma tarkvara arendusprotsessi ja -meeskondadega "päriselus".

"Koodiga" projektide puhul peaks projektijuht hoolitsema loodud lähtekoodi säilitamise eest (soovitavalt Githubis või mõnes teises sarnases **koodirepositooriumis**), aga ka meeskonnaliikmete virtuaalse **koostööplatvormi** eest. Selleks soovitame kasutada näiteks



Trello või Asana platvormi. Juhendava õpetaja ülesanne ei ole õpilastele Trello koolitust teha, nad võiksid selle keskkonna võimalused ise samm-sammult tegevuse käigus selgeks teha. Arendusprotsessis tekkivaid disainiartefakte (nt paberpototüübid, eskiisid, ideede loendid, mõistekaardid) võiks meeskond säilitada veebikaustas, millele on ligipääs ka juhendajal, aga mitte teiste projektimeeskondade liikmetel. Igal meeskonnal võiks lisaks sellele olla ka loodud projekti ametlik **veebileht** (nt Wordpressi blogi), millel avaldatakse avalikku infot: projektimeeskonna koosseis, projekti lühikirjeldus, sündmuste kokkuvõtted, esitlused.

DigiTaru valikkursus võiks lõppeda õpilaste loodud digilahenduste prototüüpide avaliku esitlusega, mis on vajadusel ühitatud ka uurimistöö kaitsmisega. Soovitame selle esitluse läbi viia pitch'ide vormis, nagu on kirjeldatud valikkursuse "Kasutajakeskne disain ja prototüüpimine" viimases peatükis. Eeskujuks soovitame nii õpilastel kui õpetajatel vaadata piloteerimisel osalenud õpilastiimide esinemisi HITSA seminaril Võrgustik Võrgutab: [https://www.youtube.com/playlist?list=PLZ\\_uMqYCd3Q2fKApC0248uc7BAwTGXTVC](https://www.youtube.com/playlist?list=PLZ_uMqYCd3Q2fKApC0248uc7BAwTGXTVC)