

TARTU ÜLIKOOL

Loodus- ja täppisteaduste valdkond

Arvutiteaduste instituut

Informaatika õppekava

Agnes Peetrik

**Aine LTAT.00.020 „Digitaalne maailmapilt”  
operatsioonisüsteemide loengu õppematerjalide  
koostamine**

Bakalaureusetöö (9 EAP)

Juhendaja: Jaak Vilo, PhD

Tartu 2022

## **Aine LTAT.00.020 „Digitaalne maailmapilt” operatsioonisüsteemide loengu õppematerjalide koostamine**

**Lühikokkuvõte:** Arvutiteaduses on palju teiste erialadega seonduvaid harusid. Arvutiteadust mitte õppivatele tudengitele digimaailma tutvustamine võib tekitada neis huvi siduda oma tulevik mingil moel infotehnoloogia (IT) valdkonnaga – kas aktiivse kasutajana või isegi tellijana. Huvi tekitamiseks ja digimaailma aluste tutvustamiseks on loodud Tartu Ülikooli uus kursus LTAT.00.020 "Digitaalne maailmapilt". Bakalaureusetöö raames valmis kursusele „Digitaalne maailmapilt“ operatsioonisüsteemide loeng ja sellega kaasnevad õppematerjalid. Lisaks kirjeldatakse lõputöös vastloodud kursuse korraldust, antakse põhjendus selle vajalikkusele ning tehakse analüüs juba olemasolevatest kursustest.

**Võtmesõnad:** Informaatika, arvutiteadus, õppematerjalid, digitaalne õpe

**CERCS:** P175 Informaatika, süsteemiteooria; S270 Pedagoogika ja didaktika

## **Creation of the operating systems lecture study materials for the course LTAT.00.020 “Digital Technology - an Overview”**

**Abstract:** There are many branches of computer science related to other disciplines. Introducing the digital world and its opportunities to students who are not learning computer science can make them interested in connecting their future to Information Technology (IT) in some way – as an active user or as a customer. The new course of the University of Tartu, LTAT.00.020 “Digital Technology - an Overview“ deals with introducing the basics of the digital world. As part of the bachelor's thesis, the author created a lecture on operating systems for the aforementioned course. In addition to creating specific study materials and offering suggestions for their future improvement, the organization of the newly created course is described in the thesis, a justification for its necessity is given, and an analysis of existing courses is made.

**Keywords:** Informatics, computer science, course materials, digital learning

**CERCS:** P175 Informatics, systems theory; S270 Pedagogy and didactics

## Sisukord

Sissejuhatus.....	5
Mõisted ja terminid.....	7
1. Aine „Digitaalne maailmapilt“ ülevaade ja korraldus .....	8
2. „Digitaalsele maailmapildile“ sarnaste kursuste analüüs .....	11
2.1. Kursuste üldinformatsioon.....	12
2.2. Kursuste eesmärgid ja õpiväljundid.....	14
2.3. Kursuste sihtrühmad .....	20
3. Kursuse „Digitaalne maailmapilt“ ja sealse operatsioonisüsteemide loengu vajalikkus .....	21
4. Digitaalsed õppematerjalid .....	24
4.1. Õppematerjalide loomine.....	26
4.1.1. Õppematerjalide koostamise mudel ADDIE .....	26
4.1.2. Õppematerjali kvaliteedi hindamismudel LORI.....	28
4.2. Loenguteemade valik .....	29
4.3. Loengu esitlus ja -konspekt .....	31
4.4. Loengu test.....	32
4.5. Lisamaterjalid .....	32
5. Tudengite tagasiside ja küsimuste analüüs .....	34
Kokkuvõte.....	39
Viidatud kirjandus.....	40

Lisad.....	44
1. Kursuste analüüsi tabel .....	44
2. Loengu esitlus .....	44
3. Loengukonspekt .....	44
4. Parandamata loengusalvestuse transkriptsioonid.....	44
5. Loenguküsimused .....	44
6. Lisamaterjal.....	49
7. Operatsioonisüsteemide loengu tagasiside küsimused .....	49
Litsents .....	50

## Sissejuhatus

Tartu Ülikooli arvutiteaduste instituudi enamik erialade populaarsus on aastatega jõudsalt kasvanud [1]. Näiteks on kõikide Eesti ülikoolide lõikes Tartu Ülikooli info- ja kommunikatsioonitehnoloogia (IKT) erialadel õppijate osakaal ajavahemikus 2012–2019 kasvanud 16%-lt 30%-ni. Samuti valib aina rohkem bakalaureuse- ja magistriõppesse astujatest IKT valdkonna [2]. Kõrge infotehnoloogia huvi kõrval on aga bakalaureusetaseme lõpetajaid hulganisti vähem kui sisseastunud ning see arv on aastaid püsinud alla Eesti keskmise lõpetamise efektiivsuse taseme [1–3]. Magistri- ning doktoriõppe lõpetamise efektiivsus on aastatega hakanud kasvama [2]. Eesti kooliõpilaste seas kehtib ka valearusaam, et infotehnoloogia ehk IT seostub vaid arvutite parandamise ja/või programmeerimisega [4]. Seega võivad kõrgkooli astujad valida mõne muu eriala ning hiljem mõista, et IT ei olegi vaid programmeerimine.

Arvutiteaduses on palju teiste erialadega seonduvaid harusid: bioinformaatika, neuroteadus, keeletehnoloogia, didaktika, virtuaalreaalsus ja palju muudki [5]. Seega on infotehnoloogias palju erinevaid töövõimalusi. Sellest kirjutab ka Eesti Töötukassa 2021. aasta lõpus tehtud uuring: „[---], vähe on tippspetsialiste ja neid, kes teeksid mõnevõrra kergemaid IT-töid.“ [6, 7] Niisiis võiks info- ja kommunikatsioonitehnoloogia valdkonna tööjõupuudust leevendada, tutvustades muudel erialadel õppivatele või töötavatele inimestele võimalusi IT sidumiseks oma erialaga. Bakalaureusetöö raames loodava kursusega LTAT.00.020 „Digitaalne maailmapilt” soovitakse edasi arendada eelnimetatud põimumist ning teiste erialade tudengite huvi infotehnoloogia valdkondade vastu [8, 9].

Bakalaureusetöö peaesmärk on luua digitaalsed õppematerjalid Tartu Ülikooli loodus- ja täppiseaduste valdkonna uue aine „Digitaalne maailmapilt” operatsioonisüsteemide loengule.

Õppematerjalide hulka kuuluvad:

- loenguslaidid;
- loengukonspekt Jaak Vilo loengusalvestuse transkriptsiooni põhjal;
- kontrollküsimused loengutesti näol;
- lisamaterjalid.

Bakalaureusetöö kõrvaleesmärk on tutvustada loodava kursuse eesmärki, vajalikkust ning anda ainet ülevaade. Lisaks analüüsitakse teisi sarnase ideega kursuseid ja õppematerjalide loomise protsessi ning tulemust. Samuti antakse soovitusi õppematerjali ja kursuse parendamiseks 2021/2022 õppeaastal ainet läbinud tudengite tagasiside põhjal.

Teema on oluline ning loodav kursus „Digitaalne maailmapilt” on vajalik, sest aine eesmärk on mistahes tudengitele tutvustada digimaailma aluseid, anda ülevaade infotehnoloogia tööpõhimõtetest ning aidata seostada neil infotehnoloogiat enda õpitava erialaga [8]. Bakalaureusetöö raames loodav operatsioonisüsteemide loeng on tähtis osa antud kursusest, sest operatsioonisüsteem on oluline osa arvutist ja hädavajalik osa arvutiteaduse õppimisel [10]. Töö autorile teadaolevalt ei ole Eestis „Digitaalsele maailmapildile“ ligilähedast kursust varem tehtud.

Bakalaureusetöö koosneb kuuest osast. Esimene peatükk annab ülevaate „Digitaalse maailmapildi“ korraldusest. Teises osas antakse ülevaade ja analüüsitakse Eestis läbiviidavaid kursuseid, mille eesmärk, sisu ja/või sihtrühm on vähemalt osaliselt sarnane kursusega „Digitaalne maailmapilt“. Kolmas peatükk põhjendab kahes osas kogu kursuse ja operatsioonisüsteemide loengu vajalikkust. Neljandas osas kirjeldatakse õppematerjalide loomise protsessi ning tulemust. Töö viies peatükk analüüsib tudengite tagasisidet, esitatud küsimusi ja väljendatud probleeme operatsioonisüsteemide materjalide kohta. Kuuendast osast leiab bakalaureusetöö ja materjalide autori eneseanalüüsi loengumaterjalide loomise protsessi, tulemuse ja tehtud analüüside kohta.

Lisadest leiab „Digitaalse maailmapildi” ainele sarnaste kursuste analüüsi tabeli, loengu tarbeks loodud esitluse, loengukonspekti, J. Vilo loengusalvestuse parandamata transkriptsioonid, loengu lisamaterjali ning operatsioonisüsteemide loengu tagasiside küsimused.

## **Mõisted ja terminid**

**Kaugõpe** ehk distantõpe on õppevorm, kus õpijad ja õpetajad on füüsiliselt üksteisest eraldatud [11].

**Lähiõpe** on õppevorm, kus õpe toimub ühises füüsilises ruumis (nt üldhariduskoolis enamasti klassis ja kõrgharidusasutuses üldjuhul auditooriumis) [11].

**Põimõpe** on õppevorm, kus osa õpest toimub lähi- ja osa kaugõppena [11].

**Digitaalsed õppematerjalid** on õppevara, mis on avaldatud veebis, elektroonselt või digitaalsetel andmekandjatel. Digitaalsed õppematerjalid on näiteks e-õpikud, videod, rakendused, õpimängud, veebitestid jne [11, 12].

**Digipädevus** on suutlikkus lahendada (õppe)töös ettetulevaid probleeme digitehnoloogia abil [11].

**Panopto** on videoloengute salvestamise platvorm, mille saab siduda Moodle'i kontoga [13].

**Zulip** on avatud lähtekoodiga koostööplatvorm [14].

**Coursera** on veebikursuste platvorm, kus on võimalik läbida nii kraadiõpet kui ka üksikuid kursuseid [15].

## 1. Aine „Digitaalne maailmapilt“ ülevaade ja korraldus

„Digitaalne maailmapilt” on Tartu Ülikooli 2021/2022. aasta kevadsemestril esimest korda toimuv kursus, mille eesmärk on „anda kõikide erialade tudengitele ülevaade digitehnoloogiaste tööpõhimõtetest, seletada lihtsas keeles ja näidete abil selle toimimise aluseid.“ Kursuse vastutav õppejõud on arvutiteaduse instituudi juhataja ja bioinformaatika professor Jaak Vilo. Ainele on 2021/2022. aasta kevadsemestril registreeritud 159 tudengit. 2022. aasta aprilli lõpu seisuga kuulub „Digitaalne maailmapilt” 2022/2023. õppeaastal magistriõppekava „Infotehnoloogia mitteinformaatikutele“ valikainete moodulisse ning bakalaureusetaseme „Informaatika“ IT üldoskuste võimendusmoodulisse teistele erialadele, „Infoühiskond ja sotsiaalne heaolu“ valikainete loetellu ning „Eesti ja soome-ugri keeleteaduse“ digihumanitaaria kõrvalerialana valikmoodulisse. Ainel ei ole ühtegi eeldusainet ning aine ei ole eelduseks ühelegi teisele ainele [8].

Kursuse õpiväljundid on Tartu Ülikooli õppeinfosüsteemi „Digitaalne maailmapilt“ aine lehe põhjal järgmised ehk aine läbinud üliõpilane [8]:

- mõistab digitaalsete lahenduste olemust, seoseid, selle üha kiirenevat arengut;
- tunneb ära olulisemad IT terminid ja teab nende tähendusi ning seoseid;
- oskab hinnata digitaalse jalajälje mahtu;
- teeb vahet ideel, algoritmil, programmil ja töötaval tehnoloogial;
- teeb vahet andmetel ja andmebaasil, tarkvaralahenduste kihtidel;
- oskab eristada tehnoloogia abstraktsiooni tasemeid (näiteks füüsiline, loogiline, mitmed eri rakenduskihid) ja valida endale sobiva taseme;
- saab aru arvutite, Interneti ja telekommunikatsioonitehnoloogiaste toimimisest kasutaja ja mittespetsialisti tasemel ning kirjeldada IKT võimalusi enda eriala vaatest;
- oskab elementaarsel viisil selgitada IT maailma põhitõdesid nagu informatsioon, andmed, andmebaas, algoritm, programm, arvutivõrk, päring, andmeturve, jt;
- saab aru küberturvalisuse vajadusest ja oskab end kaitsta;
- oskab vestelda IKT lahenduste äritehnoloogiliste võimaluste üle;
- oskab sõnastada digipöörde võimalusi enda erialal;
- on motiveeritud, huvitatud ja positiivselt meelestatud digitaalse maailma võimaluste suhtes.

„Digitaalse maailmapildi“ loenguteemad on järgmised [15]:

1. Bitist, baidist ja infost üldisemalt, kahendsüsteem, arvuti;
2. Programmeerimise lühikursus (Python);
3. Algoritm;
4. Programmeerimiskeeled;
5. Pilt ja kilpkonnagraafika;
6. Andmestruktuurid;
7. Tekst, infootsing ja loomulik keel;
8. Andmebaasid;
9. Operatsioonisüsteemid;
10. Arvutivõrk;
11. Tehisintellekt ja masinõpe;
12. Otsimine ja optimeerimine;
13. Graafid ja võrgustikud;
14. Infoturve;
15. Tarkvaraarendus ja kasutajamugavus;
16. Arvutid ja nende mõju käitumisele, ettevõtetele ja normidele.

„Digitaalset maailmapilti“ on 2021/2022. aasta kevadsemestril võimalik läbida nii kaugõppes kui ka põimõppes. Kõik kursuse õppematerjalid on digitaalsed. Kursus kestab 16 nädalat ning igal nädalal on tudengitele nähtavad eriteemalised J. Vilo ettesalvestatud loengud Panopto keskkonnas. Loenguvideod, -slaidid ja -testid on üles laetud enne kursuse algust, seega on ainet võtvatel tudengitel võimalus läbida kursust omal kiirusel.

Kursuse korraldus ning vajalikud lingid on üleval arvutiteaduste instituudi kursuste lehel ([courses.cs.ut.ee](https://courses.cs.ut.ee)), mille nägemiseks tuleb tudengitel lehele sisse logida. Loenguteste saab teha kursuse Coursera ([coursera.org](https://coursera.org)) õppeplatvormil. Samuti on Coursera lehel lingid tagasiside küsimustikele, mida saab täita iga loengu kohta. Tagasiside on oluline, et anda kursuse loojatele aimu, kuidas muuta ja parandada kursust järgmiseks aastaks. Tudengitele on küsimuste esitamiseks ning võimalike probleemide lahendamiseks avatud vestluskeskkond Zulip, kus on kursuse õppejõud ja materjalide loojad valmis neid aitama [8, 9].

Lisaks igapäevastele loengutele ja testidele on võimalik tudengitel osa võtta põimõppena toimuvatest konsultatsioonidest ning lähiõppena toimuvatest abipraktikumidest, mille peamine

eesmärk on aidata tudengeid kodutöödega. Konsultatsioone viib läbi J. Vilo. Abipraktikumid said alguse kursuse keskel, alates 7. aprillist 2022, mil tekkis vajadus tudengeid nende projektide tegemisel aidata ja motiveerida. Abipraktikume viivad läbi teised kursuse õppejõud.

Aines on kokku võimalik koguda üle 100 punkti. Maksimaalselt 60 punkti saavad tudengid, tehes loenguteste Coursera platvormil ning minimaalselt tuleb positiivselt sooritada 50% testidest. Teste on võimalik teha avatud materjalidega ning kaheksa tunni jooksul kolm korda. Kokku 40 punkti annavad kursusel tehtavad projektid, mida on semestri jooksul neli ehk iga projekt annab maksimaalselt kümme punkti. Lisaks on võimalik saada kümme punkti essee eest, kus tuleb tudengitel kirjeldada oma õpitava peaeriala võimalikust tulevikuvajadusest, mida saaks lahendada koostöös infotehnoloogiaga või selle abil. Essee põhiteemale lisaks tuleb kirjutatu lõpus anda kursusele lühidalt, kuid põhjalikult, tagasisidet [8].

Aine on eristava hindamisega ning hinded kujunevad järgmiselt [8]:

- $A > 91\%$ ;
- $B > 81\%$ ;
- $C > 71\%$ ;
- $D > 61\%$ ;
- $E > 51\%$ .

Kursuse läbimine annab tudengitele kuus Euroopa ainepunktisüsteemi ainepunkti (EAP) [8].

## 2. „Digitaalsele maailmapildile“ sarnaste kursuste analüüs

Antud peatükis luuakse kvalitatiivne sisuanalüüs kursusele „Digitaalne maailmapilt“ sarnase eesmärgi, õpiväljundite ja/või sarnasele sihtrühmale mõeldud kursustele. Andmete kogumise jooksul on välja tulnud, et analüüsi sobivaid kursuseid on Eestis väga palju ning seetõttu on antud bakalaureusetöö autor teinud teatud valiku. Analüüsi jõudis 20 kursust kuuest erinevast haridusasutusest või iseseisvast loojast. Andmed on kogutud vastavate haridusasutuste (Tallinna Tehnikaülikool, Tallinna Majanduskool, Haapsalu Kutsehariduskeskus, Tartu Rakenduslik Kolledž, Tartu Ülikool ja Digikool) ning Haridus- ja Teadusministeeriumi täiendkoolituste veebilehekülgedelt.

Analüüsis on peamiselt võrreldud kursuste eesmärke, õpiväljundeid, sihtrühmi ning mahtu või kestvust. Mõne kursuse kohta on avalikku informatsiooni rohkem, näiteks on mõne aine leheküljel õppematerjalid ja nädalate kaupa õppetöö kirjeldused, kuid teistel ainult kursuste üldinformatsioon toimumisajast üldise eesmärgini. Sellest ebavõrdsest informatsiooni kättesaadavusest tingituna ei pruugi analüüs olla täielik. Kursuste analüüsi täielik tabel on leitav lisast 1, kus on ka lingid vastavate haridusasutuste kodulehekülgedele.

Analüüsis käsitletud 20 kursust ja neid pakuvad (õppe)asutused on järgmised:

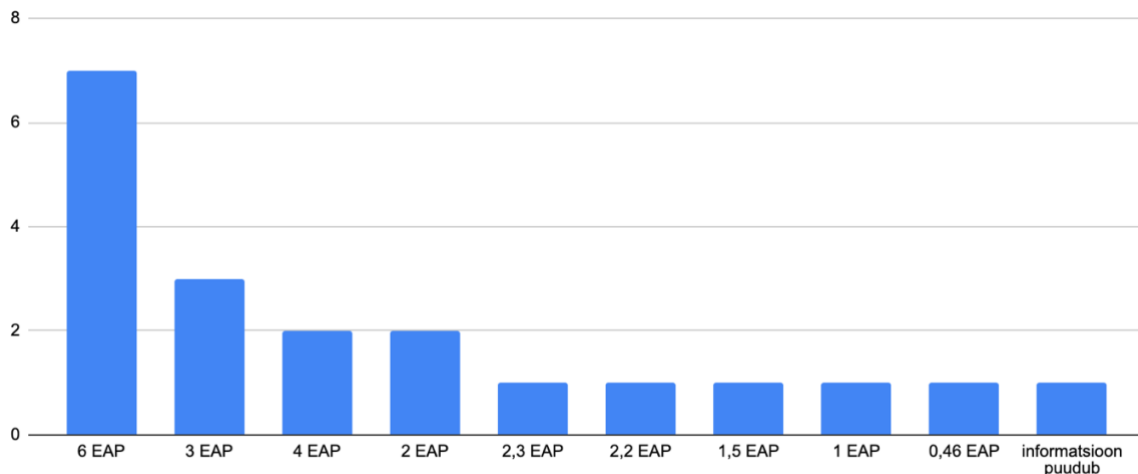
1. Tallinna Tehnikaülikooli kursused:
  - a. ITI0101 Sissejuhatus infotehnoloogiasse;
  - b. ITE4120 Sissejuhatus IT ja e-riigi tehnoloogiasse;
  - c. RAM0340 Sissejuhatus rakendusinfotehnoloogiasse;
  - d. ICA0012 Sissejuhatus infotehnoloogiasse ja riistvarasse;
  - e. ITX0025 Sissejuhatus infotehnoloogiasse;
  - f. ICM0001 IT sotsiaalsed, eetilised ja professionaalsed aspektid;
  - g. IDK0041 IT alused I;
  - h. IDK0043 IT alused I;
  - i. IDK0044 IT alused II;
  - j. IDK0046 Süvendatud IT alused II;
  - k. VAY0800 IT alused;
  - l. EVC0193 Virtuaalsed meeskonna-, kaugtöö- ja kommunikatsioonioskused;
  - m. EVC0192 Digitaalne kirjaoskus;
  - n. DigiTarkus;

- o. KüberTarkus;
- 2. Tallinna Majanduskooli kursus:
  - a. Digipädevused bürootöös;
- 3. Haapsalu Kutsehariduskeskuse kursus:
  - a. Arvutialased põhiteadmised ja baasdigioskused;
- 4. Tartu Rakendusliku Kolledži kursus:
  - a. Bürootöötaja digioskused;
- 5. Tartu Ülikooli kursus:
  - a. OIAO.06.050 Infopädevuse alused;
- 6. Digikooli kursus:
  - a. Turvaliselt infoühiskonnas;

Analüüsis viidatakse kursustele viisil, kus number määrab õppeasutuse ja täht selle järel kursuse nime. Näiteks Tartu Ülikooli kursus „OIAO.06.050 Infopädevuse alused“ on viidatud kui 6b ning Haapsalu Kutsehariduskeskuse kursus „Arvutialased põhiteadmised ja baasdigioskused“ on viidatud kui 3a.

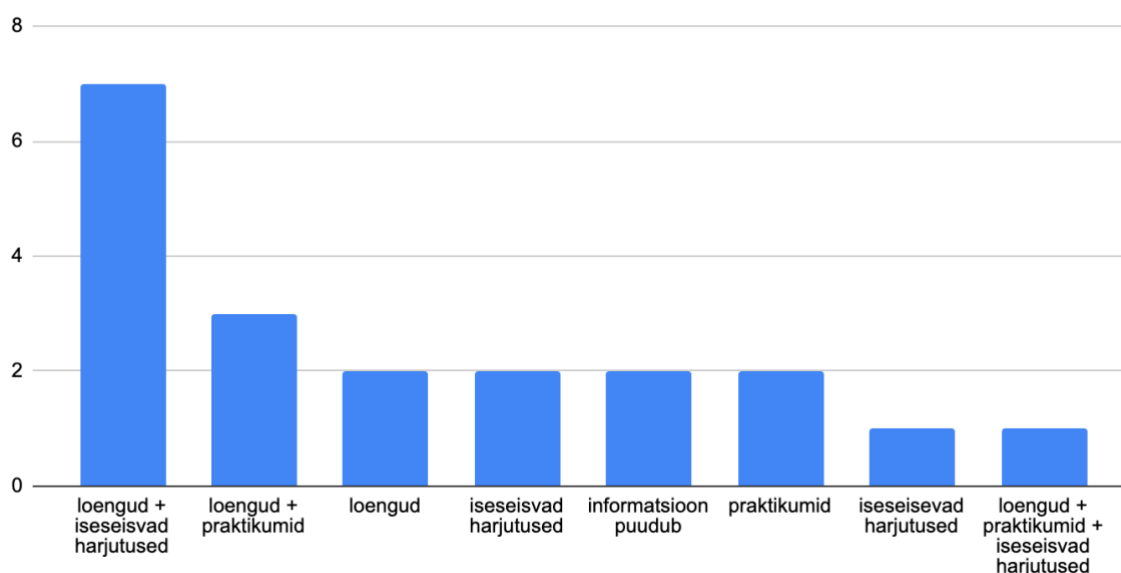
## **2.1. Kursuste üldinformatsioon**

Mahult kõige väiksemaks osutus kursus 1o, mille õppevideote vaatamine ning testi tegemine peaks kokku võtma 12 tundi, ning kõige suuremaks kujunesid 6 EAP andvad kursused 1a, 1b, 1d, 1f, 1j, 1k ja 1n. Joonisel 1 väljatoodud kursuste mahuline jaotus viitab suuresti ka sellele, milline on kursuste sisu. Laiemate teemavalikutega kursused (vt peatükk 2.2) on reeglina ka suuremamahulised ning väiksemad kursused keskenduvad pigem ühele teemale või mõne kindla oskuse õpetamisele.



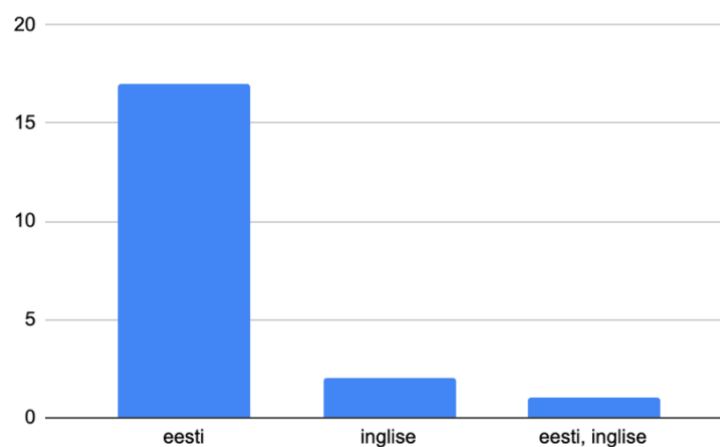
Joonis 1. Analüüsitavate kursuste maht.

Joonisel 2 viidatud töökorralduse populaarsusest on näha, et kõige populaarsemaks õppekorralduseks osutus loengute ja iseseisvate harjutuste vorm, mida tehti seitsmel kursusel (1b, 1d, 1l, 1m, 1o, 3a, 6a). Kolmel kursusel olid nii loengud kui ka praktikumid (1e, 1g, 1j). Kahel kursusel olid ainult loengud (1a, 1f), kahel ainult iseseisvad ülesanded (1c, 1k) ning kahel toimus õppetöö ainult praktikumide vormis (1h, 1i). Ainult kursusel 2a oli esindatud nii loengud, praktikumid kui ka iseseisvad ülesanded. Kolme kursuse puhul oli välja toodud küll kursuse maht tundides, kui täpsemat õppekorralduse määratlust ei olnud (1n, 4a, 5a).



Joonis 2. Analüüsitavate kursuste õppekorralduse jaotus.

Joonisel 3 on välja toodud analüüsitavate kursuste keeleline jaotus. Pea kõiki analüüsitavaid kursuseid viiakse läbi eesti keeles. Kursus 1b ja 1e toimuvad inglisekeelsena ning kursus 5a mõlemas keeles. Siinjuures tasub mainida, et kursuste valikul tuli ette ka mitmeid inglise- ja venekeelseid kursuseid, kuid need ei osutunud eesmärkide, õpiväljundite ja/või sihtrühma tõttu valituks. Samuti võib analüüsi valitud kursuste keelelist jaotust segada asjaolu, et mõnes kursuse kirjelduses on väljatoodud vaid kursuse peamine keel ehk keel, milles kursusel õppejõud räägib. Sealjuures on mainimata jäetud näiteks õppijatele kasulik või kohati isegi vajalik keeleoskus, et kursuse kirjandust lugeda. Seega võib eesti ja inglise keelt kasutatavate kursuste hulk tegelikult olla kõrgem kui avalikest materjalidest välja tuleb.



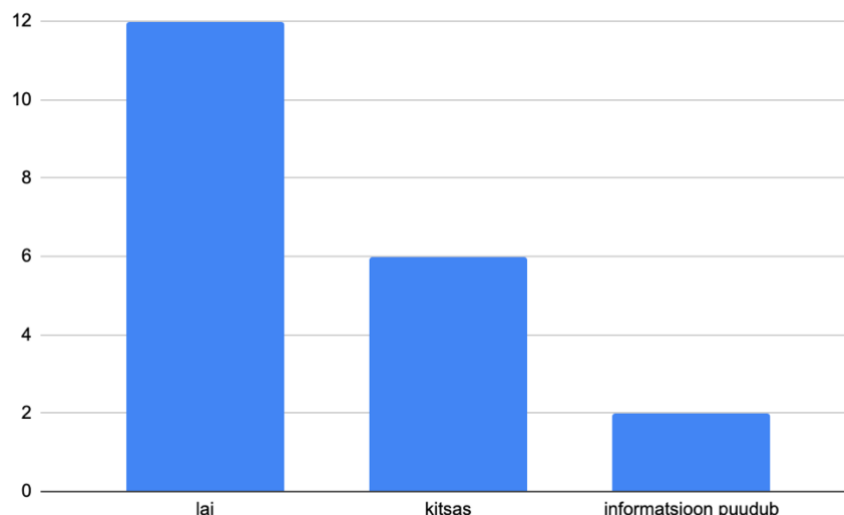
Joonis 3. Analüüsitavate kursuste keeleline jaotus.

Kursus „Digitaalne maailmapilt“ sarnaneb üldinformatsiooni ehk mahu, õppekorralduse ning keele poolest kõige rohkem kursusele 1d, kus kõik kolm kategooriat on mõlemal kursusel samad.

## 2.2. Kursuste eesmärgid ja õpiväljundid

Joonisel 4 on välja toodud kursuste teemadevaliku ulatus eesmärkide ja õpiväljundite põhjal. Eesmärgi sõnastus puudub kahel analüüsitaval kursusel: 2a ja 3a, kuid õpiväljundid on kõigil kursustel olemas. Eesmärkide põhjal jagunevad kursuste teemadevalikute ulatus järgnevalt:

- laiem: 1a, 1b, 1d, 1e, 1f, 1g, 1h, 1i, 1j, 1k, 1n, 6a;
- kitsam: 1c, 1l, 1m, 1o, 4a, 5a.



Joonis 4. Analüüsitavate kursuste teemadevaliku ulatus eesmärkide põhjal.

Kursustel 1g ja 1h on sõna-sõnalt sama eesmärk, kuid ainete toimumisaeg, ainepunktide arv, läbiviijad ning õppekorralduse viis on erinevad. Kursuste õpiväljundid on sarnased, mõned punktid täpselt samad, kuid mõned ka erinevad üksteisest.

Tabel 1. Kursuste 1g ja 1h võrdlus.

Bakalaureusetöös kasutatav kood	1g	1h
Õppeasutus	Tallinna Tehnikaülikool	
Kursuse nimi	IDK0041 IT alused I	IDK0043 IT alused I
Läbiviija/õppejõud	Kersti Antoi, Ermo Täks, Anna Nekrassova	Irina Amitan
(Viimane) toimumisaeg	2016/2017 sügis	2021/2022 kevad
Maht	4 EAP	3 EAP
Õppekorraldus	Loengud + praktikumid	Praktikumid
Keel	eesti	
Eesmärk	Aine eesmärgiks on anda esmased ja hädavajalikud oskused infoühiskonnas toimetulekuks ja luua eeldused tõhusaks infotööks. Tutvustatakse infotöö olulisemaid aspekte ning tutvutakse üldotstarbelise kontoritarkvara olulisemate funktsionaalsustega.	

	Ühtlasi annab aine baasteadmised ka enamlevinumate riist- ja tarkvara toimimispõhimõtetest ja kasutamisest. Muuhulgas käsitletakse ka netiketti ja multimeediatöötlust; õpitakse tundma infoturbeiga seotud ohtusid ja võimalusi."	
Õpiväljundid	Omab ettekujutust arvutite kasutamisest infotöö toetamiseks ning IKT üldisematest arengutrendidest.	Omab ettekujutust arvutite kasutamisest infotöö toetamiseks.
	Saab aru Interneti tööpõhimõttest, tunneb netiketti.	Saab aru Interneti tööpõhimõttest; valdab elementaartasemel HTML-keelt, tunneb netiketti.
	Valdab infootsingu võtteid artiklite ja muude õppetöök vajalike materjalide leidmiseks.	Oskab turvaliselt jagada infot Internetis ning saab aru brauseri turvasertifikaadi ja kahetasemelise autentimise olemusest
	Valdab elementaartasemel foto-, video ja helitöötlemise vahendeid pildi- ja helitöötlemise vahendeid.	
	Oskab turvaliselt jagada infot Internetis.	Teab arvuti põhikomponente, tunneb arvutivõrgu tööpõhimõtteid ja saab aru arvuti ostmisel kasutatavatest arvuti parameetritest.
	Teab arvuti põhikomponente ja saab aru arvuti ostmisel kasutatavatest arvuti parameetritest.	Teab dokumentide (tekstid, tabelid, esitlused) põhielemente ja nende omadusi.
	Teab dokumentide (tekstid, tabelid, esitlused, piksel- ja vektorgraafika) põhielemente ja nende omadusi ning koostab ja vormindab	Koostab ja vormindab dokumente (tekstid, tabelid, esitlused), kasutades optimaalseid töövõtteid

	dokumente, kasutades optimaalseid töövõtteid ning kontoritarkvara lihtsamaid mugavusteenuseid (stiilid, mallid jm).	
	Kasutab tabeliprogrammides eri liiki andmeid ning koostab keskmise keerukusega avaldisi (valemeid), kasutades funktsioone ja erinevaid viitamisvõimalusi andmetele.	Tunneb ja kasutab kontoritarkvara lihtsamaid mugavusteenuseid (stiilid, mallid, sisukorrad jm); - kasutab tabeliprogrammides eri liiki andmeid ning koostab keskmise keerukusega avaldisi (valemeid), kasutades funktsioone ja erinevaid viitamisvõimalusi andmetele.
	Kasutab tabeliprogramme efektiivselt keskmise keerukusega rakenduste loomisel, milles võib olla kasutusel mitu omavahel seotud tabelit.	
	Omab ülevaadet tabelitöötlusvahendite andmeanalüüsi võimalustest, oskab teha andmetabelitest päringuid ja koondeid.	
	Koostab erinevate andmete alusel diagramme ja graafikuid.	
Sihtrühm	Informatsioon puudub	Kohustuslik osa õppekavast: Ehitiste projekteerimine ja ehitusjuhtimine, Hoonete sisekliima ja veetehnika, Teedehitus ja geodeesia, Avalik haldus ja riigiteadused, Õigusteadus, Rakenduskeemia, toidu- ja geenitehnoloogia, Maapõueressursid, Toidu- ja biotehnoloogia, Rahvusvaheline ärikorraldus.

		Mittekohustuslik osa õppekavast: Maastikuarhitektuur ja keskkonnajuhtimine, Keskkonna-, energia- ja keemiatehnoloogia, Materjalitehnoloogia, Arhitektuur.
--	--	---

Lisaks kursustele 1g ja 1h on väga sarnane eesmärk ainetel 1i ja 1j. Seejuures on nende kursuste õpiväljundid sõna-sõnalt samad, kuid huvitava asjaoluna annab kursus 1j poole rohkem ainepunkte.

Tabel 2. Kursuste 1i ja 1j võrdlus.

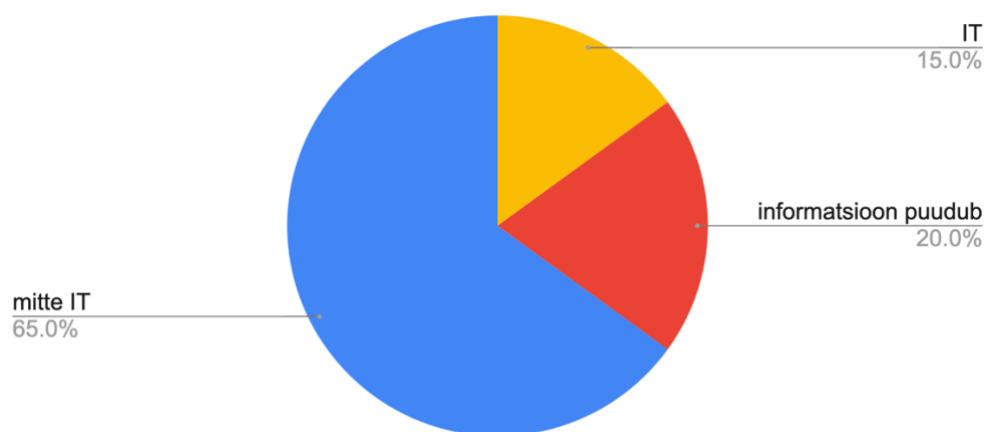
Bakalaureusetöös kasutatav kood	1i	1j
Õppeasutus	Tallinna Tehnikaülikool	
Kursuse nimi	IDK0044 IT alused II	IDK0046 Süvendatud IT alused II
Läbiviija/õppejõud	Aleksandr Kormiltsõn, Irina Amitan, Riina Reinumägi, Olga Mironova	Kersti Antoi
(Viimane) toimumisaeg	2021/2022 kevad	
Maht	3 EAP	6 EAP
Õppekorraldus	Praktikumid	Loengud + praktikumid
Keel	eesti	
Eesmärk	Aine eesmärgiks on luua eeldused tõhusaks infotöök arvutite ja muude kommunikatsioonivahendite toel. Antakse ülevaade sellest, kuidas tehnoloogiliste vahendite	Aine eesmärgiks on luua eeldused tõhusaks infotöök arvutite ja muude kommunikatsioonivahendite toel. Antakse <u>süvendatud</u> ülevaade sellest, kuidas tehnoloogiliste

	<p>abil saab tõhustada igapäevatööd ja kuidas seda mõõta. Arendatakse loogilist ja analüütilist mõtlemist ning süsteemset lähenemist probleemide ja ülesannete lahendamisel. Antakse baastadmised rakenduste loomise põhimõtetest, meetoditest ja vahenditest.</p>	<p>vahendite abil saab tõhustada igapäevatööd ja kuidas seda mõõta. Arendatakse loogilist ja analüütilist mõtlemist ning süsteemset lähenemist probleemide ja ülesannete lahendamisel. Antakse baastadmised rakenduste loomise põhimõtetest, meetoditest ja vahenditest.</p>
Õpiväljundid	Valdab iseseisva tööskuse aluseid;	
	Oskab loogiliselt ja argumenteeritult põhjendada ülesannete lahendamiseks valitud vahendite ja meetodite otstarbekust;	
	Tunneb rakenduste loomise põhimõtteid, meetodeid, vahendeid ja arendusprotsessi põhifaase;	
	Tunneb elementaartasemel programmeerimiskeskonna võimalusi ning kasutab neid efektiivselt rakenduste loomisel;	
	Oskab analüüsida keerulisi süsteeme, koostada mudeleid, leida seeläbi lahendusi erinevatele probleemidele.	
Sihtrühm	<p>Kohustuslik osa õppekavast: Ehitiste projekteerimine ja ehitusjuhtimine, Hoonete sisekliima ja veetehnika, Materjalitehnoloogia, Teedehitus ja geodeesia, Õigusteadus, Maapõueressursid, Rahvusvaheline ärikorraldus.</p>	<p>Kohustuslik osa õppekavast: Keskkonna-, energia- ja keemiatehnoloogia</p>
	<p>Mittekohustuslik osa õppekavast: Maastikuarhitektuur ja keskkonnajuhtimine, Avalik haldus ja riigiteadused, Rakenduskeemia, toidu- ja</p>	<p>Mittekohustuslik osa õppekavast: Hooned ja rajatised</p>

	geenitehnoloogia, Toidu- ja biotehnoloogia.	
--	---	--

Analüüsitavate kursuste eesmärkidest, õpiväljunditest ning sisu (lühiki)kirjeldustest tuleb välja, et mõnel kursusel on õpetamise rõhk praktilistel oskustel. Näiteks kursustel 2a ja 5a on konkreetsed praktilised oskused, mida üliõpilane või täiendõppija pärast kursuse läbimist oskama peaks. Praktiliste kursuste kõrval on ka teoreetilisemaid kursusi, mis tutvustavad näiteks infotehnoloogia põhivaldkondi (näiteks kursus 1a) või laiemaid digimaailma toimimise aluseid.

### 2.3. Kursuste sihtrühmad



Joonis 5. Analüüsitavate kursuste sihtrühmade jaotus.

Joonisel 5 väljatoodud analüüsitavate kursuste sihtrühmade jaotus näitab, et 65% kursustest on suunatud puudulike või väheste IT oskustega inimestele. 15% kursustest kuuluvad IT õppekavadesse ning on kohustuslikud ained mõnda arvutiteadust õppivale tudengile.

Analüüsitud kursuste üldinformatsiooni, eesmärkide, õpiväljundite, sisukirjelduste ning sihtrühmade põhjal ei ole ükski kursus täpne vaste Tartu Ülikooli kursusele „Digitaalne maailmapilt“. Samuti õnnestus bakalaureusetöö autoril leida vaid üks Tartu Ülikooli kursus, mis on suunatud Informaatikat või muid arvutiteadusi mitte õppivatele tudengitele (kursus 5a), kuid sellegi suund on pigem kitsas ning soovitakse õpetada tudengitele erialase teadusinformatsiooni otsimist. Seega on Tartu Ülikooli uus kursus „Digitaalne maailmapilt“ üsnagi ainulaadne ja kindlasti vajalik.

### **3. Kursuse „Digitaalne maailmapilt“ ja sealse operatsioonisüsteemide loengu vajalikkus**

Maailmas on loodud mitmeid Tartu Ülikooli uuele ainele „Digitaalne maailmapilt” sarnase ideega kursuseid, et tõsta mitte-informaatikute huvi digitaalse maailma vastu ja anda tudengitele juurde arvutialaseid teadmisi [16–19]. Näiteks Thomas J. Cortina lõi 2005. aastal „Sissejuhatus arvutiteadusesse“ aine ning pidas seejuures oluliseks esitada loenguteemad ning näited võimalikult intuiitiivselt, sest kursuse sihtrühm on mitte arvutiteadusi õppivad tudengid [19]. Õppijatele raskete teemade kergemalt ning neile juba teada olevate faktide kaudu seletamine on tähtis ka nüüd, 15 aastat hiljem, et vältida õppeprotsessis tekkivat frustratsiooni, mis omakorda võib vastava teema või isegi kogu aine õppimise muuta negatiivseks kogemuseks [20]. Eelmise peatüki põhjal saame ka öelda, et Eestis on loodud mitmeid kursuseid, et koolitada tudengeid ja täiendõppijaid arvutite valdkonnas, kuid analüüsis tuli välja, et ükski olemasolev kursus ei ole täpne ega ligilähedane vaste kursusele „Digitaalne maailmapilt“ (vt peatükk 2 ja lisa 1).

Info- ja kommunikatsioonitehnoloogia oskused on kasulikud nii ettevõtetele kui ka üksikisikutele, suurendades näiteks võimalusi luua uusi tooteid ja teenuseid. IKT aitab oluliselt tõsta elukvaliteeti [21]. Tulenevalt Covid-19 pandeemiast, tekkis paljudel töötajatel range soovitus või kohati isegi kohustus töötada kodus. See kohustus oli muidugi vaid nendel töötajatel, kelle töö kodust töötamist võimaldas, sest eriolukorra ajal suleti avalikud kohad täielikult ja seal töötavate inimeste tulevik oli lahtine. Sellest tuleneb ka arvutis töötamise suur eelis: võrreldes näiteks kohviku klienditeenindaja tööga jääb arvutis töötava inimese töökoht ja sissetulek sellistes rasketes olukordades alles.

Tekib aga oluline erinevus, kui rääkida IKT oskustest, igapäevasest interneti kasutamisest ning infotehnoloogia sektoris või selle harudes töötamisest. Eestis on alates 2007. aastast internetiühendusega leibkondade osatähtsus 52%-lt tõusnud 2021. aastaks 92%-ni [22]. Noored küll kasutavad interneti ning kasvamas on ka vanemaealiste inimeste interneti kasutamise protsent [21], kuid siiski on puudus infotehnoloogia sektoris töötavatest inimestest ning spetsialistide järelkasvust [7, 21, 23]. Lisaks on Rainer Katteli ja Tarmo Kalveti 2005. aastal tehtud uuringu põhjal kriitiliselt oluline siduda teisi valdkondi IKT-ga. Näiteks tuuakse välja, et märgatavalt vähe on Eestis IKT-alaseid kursuseid, mis seostaksid IKT äri, inseneeria või disainiga. On oluline mõista, et informaatika ja IT ettevõtted ei ole enam seotud ainult IKT-

vahendite tootmisega, allalaadimise ja hooldamisega, vaid tuleb ka mõista näiteks ettevõtlusega seotud protsesse [24].

Camille F. Rogersi ja Cindy Randalli 1997. aastal läbi viidud uuringus hinnatakse arvuti infosüsteemide sissejuhatavat ainet võtvate tudengite oskusi ja ootusi sellele ainele. Uuringust tuli välja, et aina rohkem tudengeid tulevad ülikooli põhiliste IKT oskustega, seega juba teadatud programmide ja muude digitaalsete pädevuste õpetamine ülikoolis ei ole niivõrd vajalik. Tulevikus eeldatakse juba ülikooli astuvalt õpilaselt elementaarset arvutioskust [25]. Cortina ütleb 2007. aastal avaldatud uuringus oma kogemuse põhjal, et tudengid võiksid kursuse jooksul mõista arvutiteaduse võlu ning oskama siduda seda enda peerialaga.

Kui Rogers ja Randall väitsid peaaegu 25 aastat tagasi, et arvuti elementaaroskused muutuvad laialt levinuks, siis Cortina 2005. aastal loodud kursus keskendubki juba informaatika kui teadusharu tutvustamisele, sest põhilised oskused on tudengitel juba olemas [19]. Nüüd, kui Rogersi ja Randalli uuringust on möödunud pea 20 aastat ja Cortina uuringust 15 aastat, on elementaarne arvutioskus ja digipädevus muutunud vähemalt Eesti õpilaste jaoks laialtlevinuks. 2022. aastal avaldatud Veronika Kalmuse, Signe Opermanni ja Mari-Liis Tikerperi uuring annab kinnitust, et Eesti õpilaste digioskused on keskmiselt kõrgel tasemel [26].

Lühidalt on kursus „Digitaalne maailmapilt” vajalik, et:

- tõsta arvutiteadust mitte õppivate tudengite huvi informaatika ja selle harude vastu;
- anda neile juurde arvutialaseid teadmisi;
- tutvustada informaatika võimalusi;
- aidata kaasa erinevate erialade ja arvutiteaduse põimumisele.

Eeltoodud põhjustel keskendutakse Tartu Ülikooli kursuse „Digitaalne maailmapilt” loomisel pigem informaatika kui teaduse ja selle laialdaste teemade ja seal vajalike oskuste tutvustamisele, mitte konkreetsete IKT oskuste, nagu Exceli või Google Drive'i kasutamine, multimeedia sisu loomine ja muu sellise õpetamisele. See annab kursust läbivatele tudengitele võimaluse näha seoseid oma peeriala ja informaatika vahel ning saada ülevaade kõikidest tähtsamatest arvutialastest teemadest. Lisaks on sel viisil võimalik näidata, kui palju erinevaid suundi ja harusid informaatikal on. Seeläbi saab suurendada võimalust, et teiste erialade tudengid otsustavad vähemalt mingil määral siduda oma tuleviku IT-sektoriga.

Operatsioonisüsteemidest on loodud mitmeid raamatuid ja õpikuid, kus rõhutatakse igasse arvutiteaduse õppekavva operatsioonisüsteemide teema paneku olulisust [10, 27]. Tartu Ülikoolis on aastate jooksul olnud mitmeid kursuseid operatsioonisüsteemidest. Tartu Ülikoolil ja Tallinna Tehnikaülikoolil on ka mitmeid ühisõppekavade operatsioonisüsteemide kursuseid [8]. Samuti tuli välja kursuste analüüsist, et paljude Eestis läbiviidavate sissejuhatavates IT kursustes räägitakse operatsioonisüsteemidest (vt peatükk 2 või lisa 1). Järelikult on operatsioonisüsteemid tähtis osa arvutitest ja digimaailmast.

Olenemata sellest, et Tartu Ülikoolil on mitu operatsioonisüsteemide kursust [8], on antud loeng tähtis osa „Digitaalse maailmapildi“ kursusest, sest:

- operatsioonisüsteemid on tähtis osa arvutitest;
- operatsioonisüsteemid on osa igasugusest arvutikasutamise protsessist;
- olemasolevad operatsioonisüsteemide kursused võivad teemakaugele tudengile olla korraga liiga rasked.

Viimast punkti illustreerib mõte, et kui võtta terve operatsioonisüsteemide kursuse asemel alustuseks aine „Digitaalne maailmapilt“, saadakse paljudest teemadest ühe aine raames rohkem teada. Sellega saavad tudengid aimu, milline infotehnoloogia osa või ala neid enim huvitab, mis aitaks neil teha paremaid valikuid oma tuleviku õppesuuna osas.

Bakalaureusetöö raames loodud kursuse „Digitaalne maailmapilt“ operatsioonisüsteemide loeng on oma olemuselt pigem teoreetiline ja sissejuhatav ehk annab kerge ülevaate operatsioonisüsteemist ning selle ülesannetest.

## 4. Digitaalsed õppematerjalid

Maria J. Sousa jt 2022. aasta uuringus tuuakse välja, et alates 2020. aastast on suur osa koolidest pidanud Covid-19 pandeemia tõttu kasutusele võtma digitaalsed õppematerjalid. See mõjus autorite arvates positiivse versta-postina jätkusuutlike digitaalsete õppematerjalide loomisele. Veebipõhise õppe ja materjalide peamise positiivse küljena toovad autorid välja lähiõppe puhul kokkuhoitud aja, mis tekib kodu ja koolihoone vahel liikumise vajaduse puudumisest. Lisaks arvatakse, et veebipõhise õppe metodikad on lähiõppe omadest efektiivsemad, kuid uute digitaalsete õppematerjalide loomise protsess on aeganõudev ning keeruline [28]. Marina Lepa ning Piret Luige 2021. aasta uurimuses tuuakse aga ka välja, et vähemalt Eesti puhul olid enamus kaugõppega seotud probleemidest planeerimise, suhtlemise, kooskõlastamise ja korraldamise vähesusest tulenevad, mille tingis ilmselt olukorra järsk tekkimine [29]. Joonisel 5 on välja toodud kõik, mis kuulub digitaalsesse õppevarasse, näiteks õppematerjalid, -tarkvara ning nende sees omakorda e-kursused ja muu selline.



Joonis 6. Digitaalne õppevara ja sellega seonduvad mõisted [12].

Juba 2014. aastal täiustati Eesti riiklikke õppekavasid digipädevuse arendamise põhimõtetega ning loodi digipädevuse mudel Euroopa Komisjoni poolt 2013. aastal välja antud raamistiku põhjal. Digipädevusi on õppekavades peamiselt põimitud olemasolevatesse ainetesse igas kooliastmes. Digipädevuse mudel ehk pädevusmudel on loodud kirjeldamiseks erinevaid vaatenurki, kuidas defineerida ja määratleda digipädevust [30].

Õppija pädevusmudel sisaldab järgmist viite punkti [11]:

1. info- ja andmekirjaoskus;
2. suhtlus ja koostöö digikeskkonnas;
3. digisisu loomine;
4. digiturvalisus;
5. probleemilahendus.

Õppija digipädevuse mudeli esimene punkt „info- ja andmekirjaoskus“ tähendab, et õppija peaks digikeskkonnas omandama andmete ning informatsiooni otsimise, sirvimise, filtreerimise, hindamise ja haldamise oskused.

„Suhtlus ja koostöö digikeskkonnas“ tähendab, et õppija on omandanud oskused Internetis teistega suhtlemiseks (välksõnumid, e-post, videokõne, kommentaariumid), õppija oskab informatsiooni ning andmeid jagada, käitub digikeskkonnas viisakalt ning haldab oma digitaalset identiteeti. Lisaks peaks mudeli teise punkti kohaselt õppija tutvuma riigi ja ettevõtete digiteenustega, näiteks kasutama pangateenuseid, õpihaldussüsteemi ja muud sellist.

Mudeli kolmas punkt „digisisu loomine“ annab oskusi digisisu arendusest, kohandamisest, programmeerimisest ning teadmisi autoriõigustest ning litsentsidest.

„Digiturvalisuse“ punkt kirjutab oskusest kaitsta oma digiseadmeid ja seal olevat informatsiooni. Lisaks tuleb tunda peamisi digiseadmete turvalisust puudutavaid ohte ning nende vältimise viise, enda ja teiste tervise ning heaolu kaitsmise viise Internetis ning samuti mõistab mõju, mida avaldab digitehnoloogia loodusele.

Mudeli viimane punkt „probleemilahendus“ annab juhised, et õppija peaks oskama tuvastada lihtsama digivahendi tehnilise rikke ja parandama selle juhendi abil. Lisaks haldab punkt näiteks sobiva riist- ja tarkvara valimise oskust kindla ülesande lahendamiseks, probleemse

tarkvara või teenuse parandamise ettepanekute sõnastamise oskust ning enda digipädevuse analüüsimise ja arendamise oskust [11].

## 4.1. Õppematerjalide loomine

Õppematerjalide koostamiseks on loodud erinevaid juhendeid ning põhimõtteid. Mõned tuntud põhimõtted on järgmised [31]:

- mudel ADDIE;
- Merrilli juhendamise põhimõtted (ingl *Merrill's Principles of Instruction*);
- Gagne'i juhiste üheksa sündmust (ingl *Gagne's Nine Events of Instructions*);
- Bloomi taksonoomia (ingl *Bloom's Taxonomy*);
- Dick'i ja Carey'i mudel (ingl *Dick and Carey Model*);
- Kemp'i disainimudel (ingl *Kemp Design Model*);
- Cathy Moore'i tegevuste kaardistamine (ingl *Action Mapping by Cathy Moore*).

Bakalaureusetöö raames loodi õppematerjale mudelite ADDIE ja LORI põhimõtete järgi.

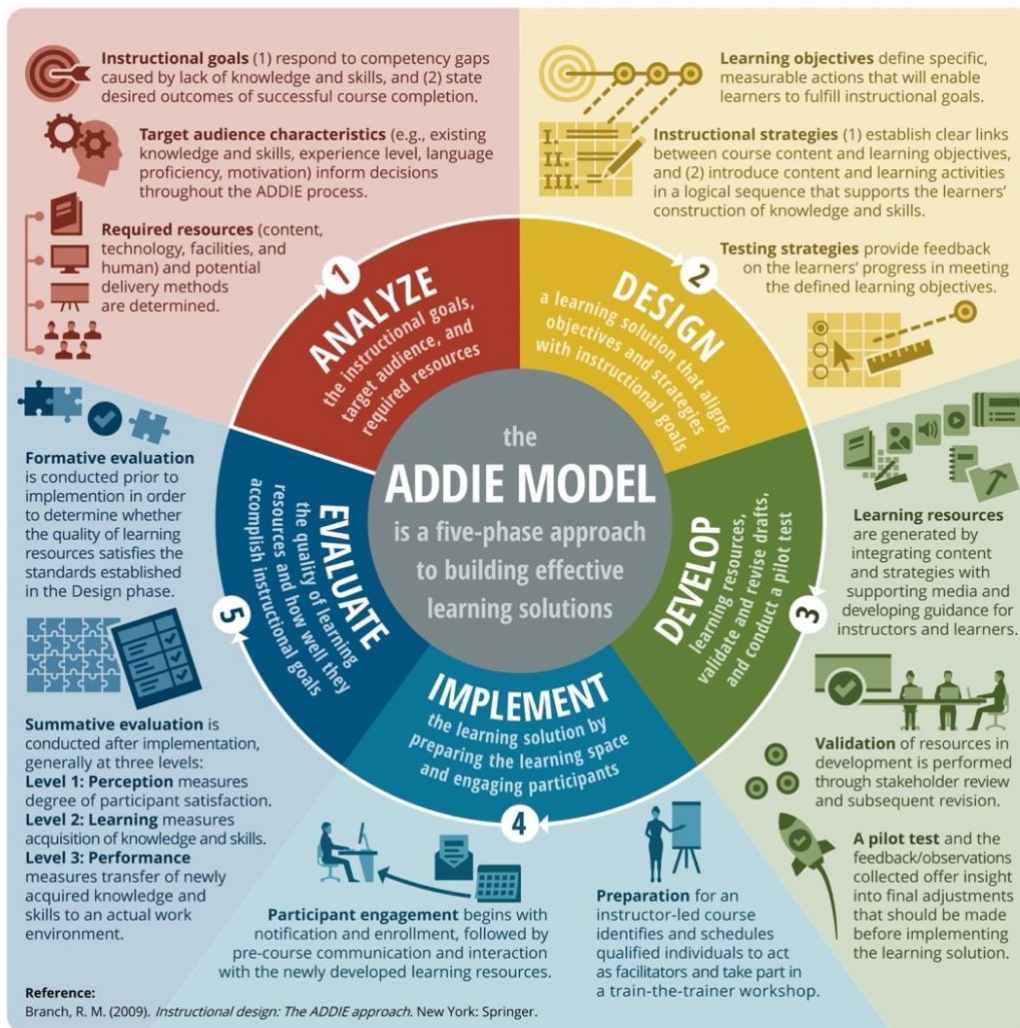
### 4.1.1. Õppematerjalide koostamise mudel ADDIE

Joonisel 6 väljatoodud mudel ADDIE on laialt levinud õppematerjalide koostamiseks [32]. Ka paljud eestikeelsed materjalid toetuvad selle mudeli tutvustamisele [12, 32, 33]. Michael Molenda kirjutab oma uurimistöös ADDIE mudeli kohta, et selle täpne algallikas on teadmata, kuid mõningased viited viivad 1970. aastatesse [34]. Akronüüm ADDIE saadakse järgmistest inglisekeelsetest sõnadest: *Analyse* (analüüsi), *Design* (kujunda, kavanda), *Develop* (arenda, tööta välja), *Implement* (rakenda, kasuta) and *Evaluate* (hinda).

ADDIE õppematerjalide arendamise mudel jagab tööprotsessi viieks osaks [12, 32, 35]:

1. **Analüüsimine** –analüüsitakse vajadust ja pannakse paika loodava kursuse sihtrühm ja eesmärk, kirjutatakse välja esmased õpiväljundid, tehakse platvormi ja ülesehituse valik ning koostatakse plaan kursuse tegemiseks;
2. **Kujundamine, kavandamine** – analüüsitakse kursusesse jõudvaid potentsiaalseid tegevusi, pannakse paika esmane kursuse ülevaade, hindamisstrateegia ja muu selline, lisaks pannakse sõnadesse õpiväljundid ning mõeldakse läbi testimisstrateegia (ja vajadusel tehakse ka arvutused eelarve tarbeks);

3. **Arendamine, väljatöötamine** – kursuse sisu väljatöötamine ning juhendmaterjalide koostamine;
4. **Rakendamine, kasutamine** – koostatud õppematerjal viiakse õppijateni, tehakse jooksvalt muudatusi, mida eelmistes punktides ette ei osatud näha;
5. **Hindamine** – õppematerjali, ülesehituse ja/või platvormi muutmine või parendamine õppijate tagasiside põhjal.



Joonis 7. ADDIE mudel [36].

ADDIE mudeli piiranguteks või kohati ka negatiivseteks külgedeks peetakse, et mudel töötab kõige paremini suurte ja keerukate kursuste puhul, lisaks öeldakse, et mudel on hästi keskendunud kursuse materjalide loomisele ning jätab tahaplaanile õppija ja õpetaja suhtluse [37]. „Digitaalne maailmapilt“ kursusel on loodud ADDIE mudeli järgi bakalaureusetöö autorile teadaolevalt vaid antud töö raames valminud operatsioonisüsteemide materjal.

### 4.1.2. Õppematerjali kvaliteedi hindamismudel LORI

LORI õppematerjali kvaliteedi hindamismudel on arendatud eLera (ingl *E-Learning Research and Assessment Network*) tarbeks. LORI esimese versiooni koostasid Natasha Boskic, Anne Archambault ja John Vargo ning teise, uuendatud versiooni John Nesbit, Karen Belfer ja Tracey Leacock. Väärtuslik digitaalne õppematerjal peaks vastama LORI hindamismudelile (ingl. *Learning Object Review Instrument*) [12, 38].

LORI mudeli põhjal kontrollitavad omadused on järgmised [12]:

- **tehniliselt korrektne ja ühilduv:** tehniliselt universaalne ehk kasutatav levinumate operatsioonisüsteemide, tarkvarade ja seadmetega;
- **sisult kvaliteetne:** sisuline tervik, ainealaselt tõene ja keeleliselt korrektne;
- **interaktiivne:** „õppematerjal võimaldab õppijal ise juhtida selle kasutamist ning saada õppimisele tagasisidet“ [12];
- **motiveeriv:** kaasav, eakohane, arvestab eelteadmistega ning toetab õpioskuste arendamist;
- **õppimist toetav:** vastab sihtrühma vajadustele, kindel eesmärk, sobiv maht, selgelt sõnastatud õpitulemused;
- **autoriõigusi järgiv:** järgib seadust;
- **kasutajasõbralik:** liigendatud, visuaalselt atraktiivne, intuitiivselt navigeeritav ja kasutatav ka erivajadustega õppijale;
- **kohandatav:** sobib kasutamiseks erilaadi olukordades ja erineva taustaga õpilastega;
- **leitav:** avalikustatud ja varustatud metaandmetega.

LORI õppematerjali hindamismudeli järgi antakse igale hinnatavale omadusele materjalile punkte ühest viieni, kus viis on parim võimalik tulemus [38].

Bakalaureusetöö autor ja operatsioonisüsteemide loengu materjalide looja arvab, et kindlasti tasuks tulevikus silma peal hoida materjali tehnilisel korrektsusel ning vajadusel seda parandada, sest tehnoloogiavaldkond on ajas kiiresti muutuv. Lisaks tunneb autor, et LORI autoriõiguste punkti ei ole täielikult järgitud. Mõned pildid loengu esitluses on jäänud viideteta ja samuti puudub kasutatud kirjanduse loetelu slaidide lõpust ning kindlasti tuleks seda parandada.

## 4.2. Loenguteemade valik

„Digitaalne maailmapilt“ kursuse sihtrühm sisaldab nii bakalaureuse- kui ka magistritaseme üliõpilasi kõikidelt erialadelt, seega ei saanud kursuse ja materjalide koostajad üheski teemaplokis eeldada tudengitelt eelteadmisi ühestki kursuses olevast teemast.

Operatsioonisüsteemide loengusse jõudis kolm peamist teemat:

1. Operatsioonisüsteem – mis see on ja mis selle ülesanded on?
2. Mis juhtub, kui arvuti käima vajutada? Mis toimub enne operatsioonisüsteemi käivitumist?
3. Virtuaalmasinad, Docker, pilveteenused.

Bakalaureusetöö autor on läbinud Tartu Ülikooli kursuse LTAT.06.001 „Operatsioonisüsteemid“ ning sellest tulenevalt on suur osa „Digitaalne maailmapilt“ kursusesse jõudnud teemadest või materjalide sisust just sellest kursusest pärit. Bakalaureusetöö autor otsustas suures osas kasutada LTAT.06.001 kursuse materjale, sest autor leiab, et selle kursuse materjalid olid väga huvitavad ning kursus ise kasulik. „Digitaalse maailmapildi“ kursuse laia sihtrühmavaliku ja eelteadmiste mITTenõudmise tõttu on materjale loodud ka Tartu Ülikooli väiksema kursuse MTAT.08.006 „Operatsioonisüsteemid“ põhjal. Teemadevalikul lähtuti sellest, et tudengitele saaks selgeks operatsioonisüsteemide üldine olemus, ning nad mõistaksid, millist rolli see arvuti töös mängib. Loengus räägitud virtuaalmasinate teemat saavad tudengid omal käel proovida, läbides lisamaterjalid, mis on loodud lihtsustatud kujul kursuse LTAT.06.001 „Operatsioonisüsteemid“ 1. ja 2. praktikumi põhjal [9].

Tartu Ülikoolis on loodud mitmeid operatsioonisüsteemide kursuseid [8]. MTAT.08.006 „Operatsioonisüsteemid“ on 3 EAP-line kevadsemestri aine, mille vastutav õppejõud on alates 2010. aasta kevadest hajussüsteemide professor ning Informaatika magistriõppekava programmijuht Eero Vainikko. Kursust viib läbi infotehnoloogia peaspetsialist Kersti Taurus, kes enne Vainikkot oli aine vastutav õppejõud 2007. aastast. Alates 2017. aastast on kursus suunatud magistriastmele ning varasemalt eristava hindamisega kursus on alates 2020. aasta kevadest mitteeristava hindamisega. Antud operatsioonisüsteemide kursusel ei ole eeldusaineid.

Aine kuulub õppeaastatel 2021/2022 ja/või 2022/2023 järgmistesse õppekavadesse:

- „Loodus- ja reaalainete õpetamine põhikoolis“;
- „Infotehnoloogia mitteinformaatikutele“;
- „Eesti ja soome-ugri keeleteadus“;
- „Matemaatiline statistika“;
- „Informaatika“;
- „Põhikooli mitme aine õpetaja“;
- „Matemaatika- ja informaatikaõpetaja“.

Samuti on aine 2021/2022. õppeaasta „LTAT.TK.020 Infotehnoloogia alused“ täiendusõppeprogrammis [8]. Kursuse praktikumides töötatakse virtuaalmasinatega ja kursuse läbimiseks tuleb lisaks kodutöödele teha ka arvestustöö [9].

„MTAT.08.006 Operatsioonisüsteemid“ aines läbitakse järgmisi teemasid [8]:

1. operatsioonisüsteemi mõiste ja ajalugu;
2. regulaaravaldised, skriptimine UNIX ja Windows operatsioonisüsteemides, käsud, Windowsi pakkfailidega töötamine;
3. kaitse ja turvalisus;
4. mäluhaldus;
5. failisüsteemid;
6. protsessid ja lõimed.

Sügissemestri aines LTAT.06.001 „Operatsioonisüsteemid“ mahuga 6 EAP minnakse operatsioonisüsteemide teemasse süvitsi sisse. Aine vastutav õppejõud on alates 2021/2022. aasta sügisest on hajussüsteemide nooremlektor Alo Peets. Erinevalt 3 EAP mahuga operatsioonisüsteemide ainek, on LTAT.06.001 suunatud bakalaureusetaseme üliõpilastele. Ainet saab võtta eeldusel, et tudengil on läbitud LOFY.03.079 „Arvuti arhitektuur ja riistvara I“ ning LTAT.03.001 „Programmeerimine“. Õppeaine kuulub „Matemaatiline statistika“, „Arvutitehnika“ ning „Informaatika“ õppekavadesse [8].

LTAT.06.001 „Operatsioonisüsteemid“ aines läbitakse järgmisi teemasid:

1. protsessihaldus;
2. lõimed;

3. protsessoriaja planeerimine;
4. mäluhaldus;
5. virtuaalmälu;
6. salvestussüsteemid;
7. failisüsteemi liides ja ehitus;
8. riistvaraliidesed, sünkroniseerimine;
9. arvutivõrgu arhitektuur;
10. transpordikihid ja soklid.

Sarnaselt 3 EAP mahuga operatsioonisüsteemide ainele tuleb ka sellel kursusel teha praktikumides tööd virtuaalmasinatega ning esitada koduseid ülesandeid. Lisaks sellele on kursusel ka Moodle'i testid ning eksam [8, 9].

„Digitaalne maailmapilt“ kursuse operatsioonisüsteemide loengu tarbeks loodi J. Vilo loetava loengu tarbeks loenguslaidid, -konspekt, kontrollküsimused ning lisamaterjal.

### **4.3. Loengu esitus ja -konspekt**

Kursuse „Digitaalne maailmapilt“ operatsioonisüsteemide loengu materjalide loomise teine punkt teemadevaliku ja digitaalsete õppematerjalide uurimise järel oli koostada J. Vilo loetava loengu tarbeks esitus Google Drive'is. Selleks koostati ülevaatlik tekstifail teemadest, mis loengus võiks olla ja mida millises loengu osas rääkida võiks. Seejärel pandi teemadest kokku esitus, milles tegi muudatusi ka aine vastutav õppejõud. Tekstifail ning esitus olid avatud ja lubatud muuta ning kommenteerida kõigil teistel „Digitaalse maailmapildi“ aine loojatel, kuid Google Drive esitluste ajaloo vaatamise võimalus näitab, et nii tekstifaili kui ka esitlust on muutnud vaid antud bakalaureusetöö autor ja J. Vilo. Küll aga andis üks kursuse õppejõud Kevin Kekki tekstifailis kahel korral soovitusi, mida veel võiks loengus mainida. Üks neist teemadest läks ka loengus ülevaatlikult kasutusse: täpsustus, et operatsioonisüsteem ja failihaldur on erinevad ning nende ülesannete erisused.

Loengu esitlusele andis J. Vilo oma näo, lisades sinna pilte, meeme ning muutes teksti omanäolisemaks selle järgi, mida täpselt tema plaanis loengut salvestades rääkida. Tudengiteni jõudnud bakalaureusetöö autori ja J. Vilo koostöös valminud esitus on leitav bakalaureusetöö lisast number 2.

Loodud loengukonspekti eesmärk on toetada neid, kellele meeldib õppida rohkem lugedes kui kuulates. Loengukonspekt on koostatud J. Vilo loengusalvestuste transkriptsioonide põhjal. Transkriptsioonid loodi esialgu automaatselt Tallinna Tehnikaülikooli foneetika- ja kõnetehnoloogia laboris väljatöötatud vahendiga [39], seejärel bakalaureusetöö autor parandas transkriptsiooni ning koostas sellest digitaalse õppematerjali koostamise põhimõtteid kasutades loengukonspekti. Konspekti koostamiseks loodi transkriptsioon, et vältida ainult loengu esialgsele tekstifailile ning esitlusele toetumist ja kaasata konspekti ka informatsiooni, mida J. Vilo loengus juurde rääkis. Loengu transkriptsioonid parandamata kujul on leitavad lisast number 4 ning loengukonspekt parandatud kujul lisast number 3.

#### **4.4. Loengu test**

Iga „Digitaalse maailmapildi“ loengu järel saavad ainet võtvad tudengid sooritada testi. Testid sisaldavad keskmiselt 20–30 küsimust ning operatsioonisüsteemide test sisaldab 23 küsimust. Kõikide testide, k.a operatsioonisüsteemide testi positiivseks sooritamiseks tuleb õigesti vastata vähemalt 50% küsimustest. Mittesooritamise korral on võimalik kaheksa tunni jooksul teha testi kolm korda. Testid annavad kokku 60 punkti kursuse kogutulemusest.

Operatsioonisüsteemide test sisaldab nii mitme õige vastusevalikuga küsimusi kui ka küsimusi, kus tuleb valida ainult üks vastus antud valikutest. Lisaks ootab mõni küsimus arvulist sisendit. Bakalaureusetöö autor ja operatsioonisüsteemide loengu materjalide looja tegi küsimused sellised, kus kõik vastamiseks vajalik informatsioon on loengus või kirjalikes materjalides olemas. Testi eesmärk on anda võimaluse tudengitele oma vast saadud teadmisi kontrollida. Küsimustele on tudengitel võimalik vastata avatud õppematerjalidega.

Aprilli lõpus on operatsioonisüsteemide loengu test sooritatud 101 tudengil, seejuures keskmiselt sooritati testi üks kord ning keskmine esimese korra sooritamise protsent oli 78%. Seejuures on kõikide loengute testide keskmine esimese korra sooritamise protsent jäänud vahemikku 64% – 89%.

Loengutesti küsimused on leitavad lisast number 5.

#### **4.5. Lisamaterjalid**

Lisamaterjal annab tudengitele, kellel on kursust võttes veidi eelteadmisi operatsioonisüsteemidest või lihtsalt huvi rohkem teada saada, võimaluse midagi uut teha ja õppida. Operatsioonisüsteemide loengu lisamaterjal sisaldab informatsiooni laiemalt kasutusel olevate operatsioonisüsteemide kohta. Lisamaterjali esimene peatükk on Unixist ning Linuxist, lisaks antakse peatüki all ülevaade kasulikest käskudest, mida Linuxi kasutamisel üldiselt vaja läheb. Teine peatükk on Microsoft Windowsist ning kolmas peatükk MacOS'ist. Lisaks leiab lisamaterjalist praktilised lisäülesanded, mille on bakalaureusetöö autor koostanud kursuse LTAT.06.001 „Operatsioonisüsteemid“ 2021/2022 sügissemestri 1. ja 2. praktikumi põhjal.

Praktilised ülesanded annavad samm-sammulise juhendi, kuidas arvutisse virtuaalmasinat paigaldada ning kuidas sinna Linux või Windows 10 paigaldada. Operatsioonisüsteemide tundmaõppimine väga suures osas praktiline teekond ning siinkohal aitab lisamaterjal virtuaalmasina abil luua tudengitele turvalise keskkonna, kus mõnda uut operatsioonisüsteemi katsetada ning selleläbi õppida. Operatsioonisüsteemide loengu lisamaterjali leiab lisast number 6.

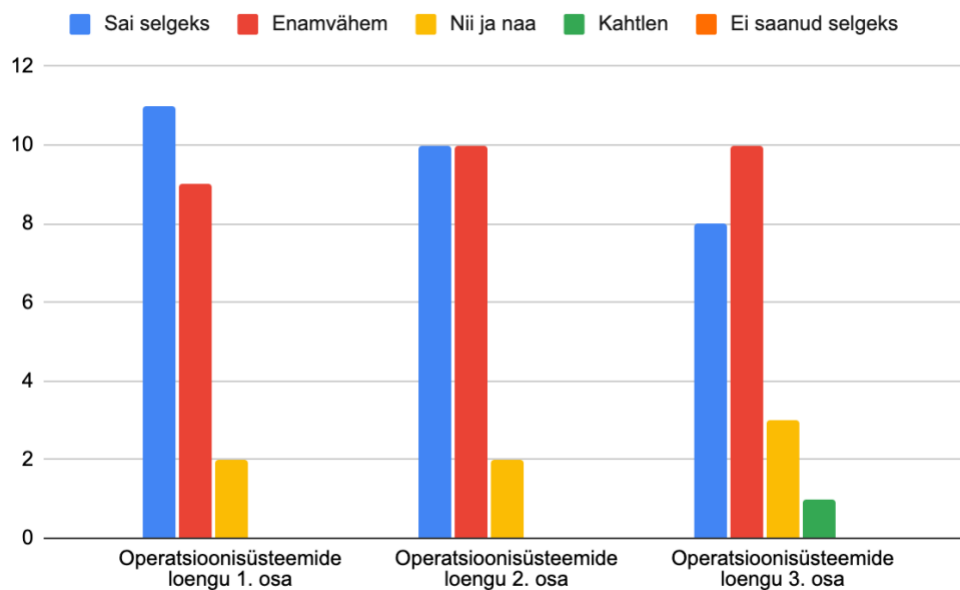
## 5. Tudengite tagasiside ja küsimuste analüüs

Kursusel „Digitaalne maailmapilt“ oli tagasisidestamise võimalusi mitu. Neist kolm järgnevat on anonüümsed:

1. kogu kursuse tagasisidestamine pärast aine lõppu Tartu Ülikooli õppeinfosüsteemis ÕIS2;
2. Coursera keskkonnas kogu kursuse 1–5 palli süsteemis hindamine ning sõnaline tagasisidestamine;
3. Iga loengu kohta eraldi küsimustiku täitmine Google Forms keskkonnas.

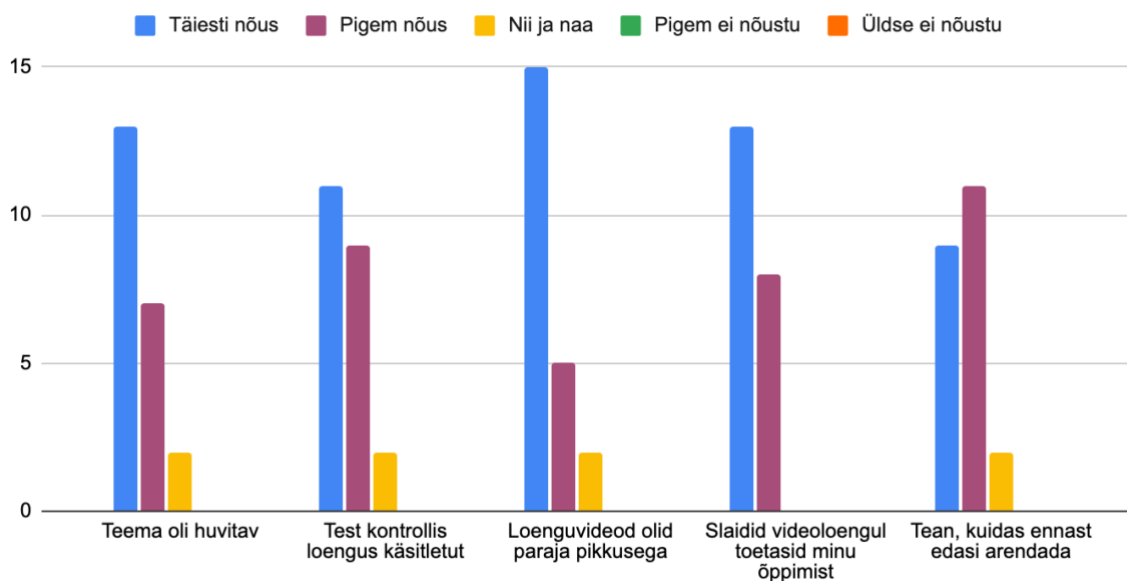
Samuti on tagasiside ja igasugused küsimused oodatud kursusel kasutuses olevasse Zulip keskkonda, kus saab teha seda oma nime alt ning kõigile nähtavalt või kirjutades mõnele õppejõule eraldi. Tudengitele on teada ka õppejõudude meiliaadressid, mille kaudu on võimalik oma küsimustele vastuseid saada. Kursusel toimub 2021/2022. aasta kevadsemestril kolmapäeviti kohtumine-konsultatsioon ning neljapäeviti abipraktikum, kus on samuti võimalik küsida küsimusi ning anda tagasisidet. Operatsioonisüsteemide loengukonspektil ning lisamaterjalil on tudengitele jäetud võimalus materjali kommenteerida Google Docsi kaudu, mis annab võimaluse segastest ning parandust vajavatest kohtadest märku anda.

Operatsioonisüsteemide loengu tagasisidet ning küsimusi analüüsis antud bakalaureusetöö autor 29. aprillil, kus on operatsioonisüsteemide loengu ametlik toimumisaeg möödunud paari nädala jagu ning loengu tagasiside küsimustiku on täitnud analüüsimise hetkeks 22 tudengit. Zulipi keskkonda on tulnud üks küsimus ning loengukonspekti ning lisamaterjali kommenteerimise võimalust ei ole keegi kasutanud. Loengute küsimustikud on koostanud J. Vilo ning üldiselt sisaldavad need sarnaseid küsimusi. Tagasisidestamist Coursera platvormi läbi on kasutanud 12 tudengit, millest ühe puhul on võimalik operatsioonisüsteemide loengut edasi arendada ja parendada.



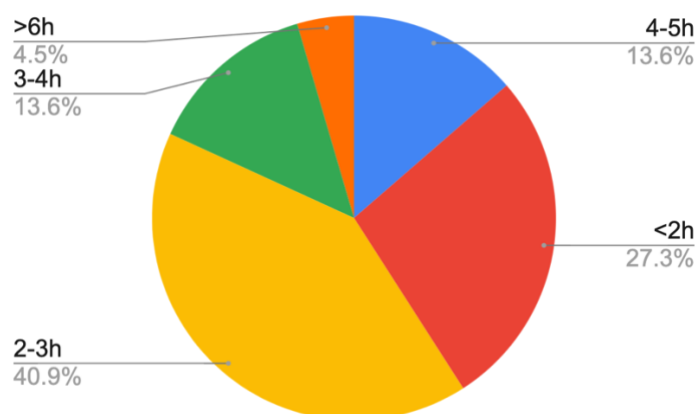
Joonis 8. Operatsioonisüsteemide loengu selgeks saamine.

Operatsioonisüsteemide loengu tagasisideküsimustiku esimese küsimuse vastuste ning joonise 8 põhjal saab öelda, et 22 küsimustikule vastanud tudengit said teema selgeks. Kõige paremini hinnati esimese osa selgeks saamist, kus räägiti operatsioonisüsteemi mõistest ning selle ülesannetest arvutis. Teema selgeks saamises ei olnud enam nii kindlad teise ja kolmanda teema puhul. Virtuaalmasinate, Dockeri ning pilveteenuste osa juures hakati teema selgeks saamises veelgi rohkem kahtlema.



Joonis 9. Teema õpetamise ja õppematerjalide tagasiside.

Jooniselt 9 on näha, et küsimustikule vastanud 22 tudengile meeldis täiesti või pigem meeldis operatsioonisüsteemide teema, selle test, loenguvideod ning slaidid. Ainus vastus viiest, millega üksmeelselt nõustuti, oli faktiväide, et slaidid toetasid õppimist.



Joonis 10. Kui palju pühendasite operatsioonisüsteemide temale aega?

Operatsioonisüsteemide teema said enamik tudengitest läbitud 2–3 tunniga, peaaegu 30% tudengitest sai teema läbitud alla kahe tunniga, kirjeldab 10. joonis. Seejuures tasub mainida, et J. Vilo sisseloetud loenguvideote kogupikkus on 73 minutit. Võrdselt 13,6% vastati 3–4 tunni ja 4–5 tunni kohta ning vaid ühel inimesel võttis teema läbimine üle kuue tunni. Kuna küsitlusest ei tule välja, kas tudengid tutvusid ka lisamaterjaliga, siis on keeruline öelda, kas

teema oli jõukohane või pigem liiga lihtne. Selle väljaselgitamiseks tuleks tulevikus küsimustikku lisada täpsustus, mida lugeda ajalise hinnangu andmise sisse või küsida lisaküsimus lisamaterjali läbimise kohta.

Küsimustikus oli tudengitel võimalik ka vabasõnaliselt tagasisidet anda. Üks tudeng kasutas seda võimalust, et jagada tähelepanekuid ning konstruktiivset tagasisidet testi osas. Õppija tõi välja kirjavahemärkide ülevaatamise soovitus küsimuse 14 kohta. Teiseks toodi välja, et 21. küsimuse juures võiks olla täpsustus, et sisendina oodatakse ainult arvu. Mõlemad muudatused said tehtud kohe pärast tagasiside lugemist. Edaspidisteks aastateks ja muudatustepepanekuteks tõi tudeng välja, et võiks põhjalikumalt läbi mõelda testi eesmärgi: kas see on lihtsalt teadmiste kontroll, olulisemate nüansside kinnistamine või midagi muud. Samuti tõi ta välja, et küsimused 19 ja 20 kontrollivad sisuliselt sama fakti, ning väidab, et kui testi eesmärk oli korrata kõige olulisemaid nüansse, siis ei ole need kaks küsimust olulised. Bakalaureusetöö autor ja operatsioonisüsteemide loengu õppematerjalide looja on tagasisidega nõus. Küsimused 19 ja 20, mis kontrollivad faktiteadmist esimese loodud kõvaketta kohta, on mõeldud silmaringi küsimusteks, ning tõesti, kõige olulisem teadmine see ei ole.

Lisaks tõi üks tudeng välja, et veidi segaseks jäi Amazoni IT-teenuste osa, mis oli operatsioonisüsteemide loengu viimases ehk kolmandas osas. Soovitatakse edaspidi lisada mõni elulisem näide, et teemast kergemini aru saada.

Üks tudeng esitas vestluskeskkond Zulip kaudu lisaküsimuse operatsioonisüsteemide loengu kohta. Nimelt tekkis tudengil praktiline küsimus, kuidas hinnata oma HDD ja mälu pulga seisukorda ning kuidas ära tunda, et on aeg andmed mujale kanda. Lisaks küsis ta, kuidas korrektselt ja kvaliteeti kahjustamata andmeid välistelt andmekandjatelt ringi tõsta. Tudeng väljendas küsimuse lõpus ka soovitus, et järgmistel aastatel jõuaks küsimuse vastus ka otse loengusse.

Tudengi küsimusele vastas bakalaureusetöö autor järgnevalt:

„Tere, [nimi]! Aitäh küsimuse eest! Tänapäeval kasutatakse arvutites peamiselt SSD kettaid (kiiremad, vastupidavamad, vaiksemad jne), aga kui on näiteks vanem arvuti, siis tõesti võib seal HDD. Panen siia paar linki, kus juhendatakse, kuidas kontrollida SSD ja HDD tervist: <https://www.maketecheasier.com/check-hard-disk-health-windows/> ja <https://www.pcworld.com/article/541476/see-your-ssds-hidden-stats->

[with-this-free-tool.html](#) ja <https://www.enterprisestorageforum.com/products/ssd-health-check-tools/>. Alati on hea hoida oma (tähtsamatest) andmetest koopiat pilves (nt Google Drive). Kahjuks ei oska ma andmete ringi tõstmise kohta anda sellist vastust, milles ma ise ka 110% kindel oleks. Andmete tõstmisel on ka vahe, milliseid andmeid millise eesmärgiga tõsta. Kui on näiteks oluline säilitada turvalisus selles mõttes, et keegi kõrvaline isik neid andmeid ei näeks, siis muidugi tuleks kasutada krüpteerimist. Kui tõsta andmeid enda tarbeks, siis peaks piisama lihtsalt kopeerimisest või näiteks läbi pilve nende liigutamisest. Keegi targem võib samuti siinkohal vastust täiendada.“

Kindlasti tuleks operatsioonisüsteemide loengusse edaspidi lisada ka rohkem praktilisust, nagu ka antud tudeng konkreetse teema välja tõi.

Coursera õppeplatvormile esitatud ühe tudengi väga põhjalik tagasiside annab kogu kursusele märku, et kuigi „kursus annab väga hea ja laiahaardelise ülevaate erinevatest IT valdkonna külgedest,“ siis on kursuse loomisel kasutatud palju tehnilisi mõisteid ning laskunud teemadesse liigagi süvitsi. Tudeng toob teiste teemade juures välja operatsioonisüsteemide loengus räägitud protsesside seisundid ning HDD ajaloo osa, kus võiks teema vähemalt testides pigem asendada millegi rohkem praktilisega. Lisaks kirjutab tudeng tagasisides, et kursusel võiks veel rohkem rõhku panna IT võimaluste teadvustamisele, et sobitada kursust rohkem ka neile, kellele võib „Digitaalne maailmapilt“ jääda ainukeseks IT teemaliseks kursuseks. Samas toob tudeng positiivse küljena välja, et kõik tema eelnev konstruktiivne kriitika näitab, et „kursuse on koostanud väga heade ja põhjalike valdkonnapõhiste teadmistega inimesed, kes väga soovivad edasi anda võimalikult palju teadmisi.“

Antud tagasiside analüüsi tegemise ajaks ei ole kursus veel lõppenud ning seega ei ole tagasiside täielik. Kindlasti tuleks analüüsida täiendavat tagasisidet kursuse kohta ka peale selle lõppemist, et näha lisaks tagasisidele ka tudengite saavutuste lõpptulemust, et uuel õppeaastal tuua tudengiteni veelgi parem kursus.

## Kokkuvõte

Käesoleva bakalaureusetöö eesmärk oli luua digitaalsed õppematerjalid Tartu Ülikooli loodus- ja täppiseaduste valdkonna uue aine „Digitaalne maailmapilt“ operatsioonisüsteemide loengule. Töö kõrvaleesmärk oli tutvustada loodava kursuse eesmärki, vajalikkust ning anda ainet ülevaade. Lisaks analüüsiti teisi sarnase ideega kursuseid ja õppematerjalide loomise protsessi ning tulemust. Samuti anti soovitusi õppematerjali ja kursuse parendamiseks 2021/2022 õppeaastal ainet läbinud tudengite tagasiside põhjal.

Bakalaureusetöö, loodud õppematerjalid ning kursus „Digitaalne maailmapilt“ on olulised, sest aine eesmärk on mistahes tudengitele tutvustada digimaailma aluseid, anda ülevaade infotehnoloogia tööpõhimõtetest ning aidata seostada neil infotehnoloogiat enda õpitava erialaga. Bakalaureusetöö raames loodav operatsioonisüsteemide loeng on tähtis osa antud kursusest, sest operatsioonisüsteem on oluline osa arvutist ja hädavajalik osa arvutiteaduse õppimisel. Töö autorile teadaolevalt ning toetudes käesolevas töös läbiviidud analüüsile (vt peatükk 2) ei ole Eestis „Digitaalsele maailmapildile“ ligilähedast kursust varem tehtud.

Töö käigus loodi õppematerjalid kursuse „Digitaalne maailmapilt“ operatsioonisüsteemide loengule. Õppematerjalide hulka kuuluvad: loengulaidid, loengukonspekt Jaak Vilo loengusalvestuse transkriptsiooni põhjal, kontrollküsimused loengutesti näol ning lisamaterjalid. Loodud materjalid on leitavad lisadest.

Enne kursuse ametlikku lõppu tehtud tudengite tagasiside analüüsis selgus, et tudengid jäid operatsioonisüsteemide loenguga rahule ja enamik neist said enda sõnul teemad selgeks. Tudengitel aitas õpitut kinnistada loengu test ning kõik analüüsi hetkeks testi teinud tudengid olid sellega hästi hakkama saanud. Samuti andsid tudengid väärtuslikku tagasisidet, kuidas kursust ning konkreetset operatsioonisüsteemide loengut järgmisteks aastateks parendada.

Kursuse „Digitaalne maailmapilt“ ning operatsioonisüsteemide loengu edasiseks arendamiseks saab põhjalikult analüüsida kursuse läbinud tudengite tulemusi ning lõplikku tagasisidet. Samuti saab õppematerjale uuendada ning ühtlustada ülejäänud kursusega.

## Viidatud kirjandus

- [1] Tartu Ülikooli statistika. [[https://statistika.ut.ee/ut/?\\_inputs\\_&keel=%22ee%22](https://statistika.ut.ee/ut/?_inputs_&keel=%22ee%22)] (22.03.2022)
- [2] Haridus- ja Noorteamet, IT Akadeemia. 2020. IKT valdkonna majanduse, kutse- ja kõrghariduse ning teadus- ja arendustegevuse ülevaade. [<https://harno.ee/sites/default/files/documents/2021-09/IKT%20v%C3%B5imekuse%20anal%C3%BC%C3%BCs%202020.pdf>]
- [3] Korte W, Hüsing T, Gareis K. 2014. *E-Skills for Jobs in Europe Measuring Progress and Moving Ahead*. [[https://www.researchgate.net/publication/265972686\\_e-Skills\\_for\\_Jobs\\_in\\_Europe\\_Measuring\\_Progress\\_and\\_Moving\\_Ahead](https://www.researchgate.net/publication/265972686_e-Skills_for_Jobs_in_Europe_Measuring_Progress_and_Moving_Ahead)]
- [4] Kori K, Beldman P, Tönnisson E, Luik P, Suviste R, Siiman L, et al. 2019. IT oskuste arendamine Eesti koolides. Wise, Tartu Ülikool. [<https://wise.com/documents/IT%20oskuste%20arendamine%20Eesti%20koolides.pdf>]
- [5] Tartu Ülikooli arvutiteaduse instituudi õppetoolid ja uurimisrühmad. [<https://cs.ut.ee/et/sisu/teadus>] (24.03.2022)
- [6] Eesti Infotehnoloogia ja Telekommunikatsiooni Liit, StartIT leht. [<https://startit.ee/karjaar-it-alal/>] (24.03.2022)
- [7] Eesti Töötukassa. 2021. Värske tööjõuvajaduse uuring näitab oskustöölise põuda. [<https://www.tootukassa.ee/et/uudised/varske-toojouvajaduse-uuring-naitab-oskustooliste-pouda>] (19.04.2022)
- [8] Tartu Ülikooli õppeinfosüsteem. [<https://ois2.ut.ee/#/dashboard>] (22.03.2022)
- [9] Tartu Ülikooli arvutiteaduse instituudi kursuste lehekülg. [<https://courses.cs.ut.ee/>] (22.03.2022)
- [10] Avi S, Peter BC, Greg G. 2018. *Operating System Concepts - 10th edition*. [<https://codex.cs.yale.edu/avi/os-book/OS10/index.html>] (19.04.2022)
- [11] Digipädevuse kodulehekülg. [<https://digipadevus.ee/>] (20.04.2022)

- [12] Villems A, Aluoja L, Pilt L, Naulainen M-M, Kusmin M, Rogalevitš V, et al. Juhend digitaalse õppematerjali autorile digitaalse õppematerjali loomise soovitused. [https://oppevara.edu.ee/kvaliteet/] (22.04.2022)
- [13] Tartu Ülikooli Panopto kasutamise juhend. [https://sisu.ut.ee/juhendid/panopto] (09.04.2022)
- [14] Zulipi ametlik kodulehekülg. [https://zulipchat.com/] (09.04.2022)
- [15] Veebiõppeplatvormi Coursera veebilehekülg. [https://www.coursera.org/] (09.04.2022)
- [16] Goldman KJ. 2004. *A concepts-first introduction to computer science. Proceedings of the 35th SIGCSE technical symposium on Computer science education*. New York. Association for Computing Machinery. [https://doi.org/10.1145/971300.971446]
- [17] Gousie, MB. 2006. *A robust web programming and graphics course for non-majors / Proceedings of the 37th SIGCSE technical symposium on Computer science education*. [https://dl.acm.org/doi/10.1145/1121341.1121367]
- [18] Hickey, TJ. 2004. *Scheme-based web programming as a basis for a CS0 curriculum / Proceedings of the 35th SIGCSE technical symposium on Computer science education*. [https://dl.acm.org/doi/10.1145/971300.9714238]
- [19] Cortina TJ. 2007. *An introduction to computer science for non-majors using principles of computation*. [https://doi.org/10.1145/1227504.1227387]
- [20] Pfurtscheller R. 2018. *Negative emotions in the classroom. The role of the teacher*. [https://www.grin.com/document/947256]
- [21] Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium. Eesti infoühiskonna arengukava 2020. [https://www.mkm.ee/sites/default/files/elfinder/article\_files/eesti\_infouhiskonna\_arengukava.pdf]
- [22] Statistikaamet. Info- ja kommunikatsioonitehnoloogia. [https://www.stat.ee/et/avasta-statistikat/valdkonnad/infotehnoloogia-innovatsioon-ja-teadus-arendustegevus/info-ja-kommunikatsiooni-tehnoloogia] (25.03.2022)

- [23] Jürgenson A, Batueva V, Mägi E, Pihor K, Rozeik H, Arukaevu R. 2012-2013. Eesti IKT kompetentsidega tööjõu hetkeseisu ja vajaduste uuring. [<http://www.praxis.ee/tood/eesti-ikt-toojou-uuring>]
- [24] Kattel R, Kalvet T. 2004-2005. Teadmistepõhine majandus ja IKT-alane haridus. Praxis. [<http://www.praxis.ee/tood/teadmistepohine-majandus-ja-ikt-alane-haridus>] (12.12.2021)
- [25] Rogers CF, Randall C. 1997. *Evaluating the Skills & Learning Expectations of Students Enrolled in the Introductory CIS Course*. [<https://eric.ed.gov/?id=ED422940>]
- [26] Kalmus V, Opermann S, Tikerperi M-L. 2022. Eesti õpilaste digipädevus Ülevaade ySKILLS'i küsitlusuuringu 1. laine tulemustest. Tartu Ülikool. [<https://zenodo.org/record/6376286>]
- [27] Remzi H. A-D, Andrea C. A-D. 2014. *Operating Systems: Three Easy Pieces*. [<https://pages.cs.wisc.edu/~remzi/OSTEP/>] (19.04.2022)
- [28] Sousa MJ, Marôco AL, Gonçalves SP, Machado A de B. 2022. *Digital Learning Is an Educational Format towards Sustainable Education. Sustainability*. Multidisciplinary Digital Publishing Institute. [<https://www.mdpi.com/2071-1050/14/3/1140>]
- [29] Luik P, Lepp M. 2021. *Local and External Stakeholders Affecting Educational Change during the Coronavirus Pandemic: A Study of Facebook Messages in Estonia*. Education Sciences. Tartu Ülikooli arvutiteaduse instituut. [<https://www.mdpi.com/2227-7102/11/3/113>]
- [30] Rillo K. 2016. Digipädevus õppekavades. [[https://www.hm.ee/sites/default/files/digipadevusopekavades\\_2016veebi.pdf](https://www.hm.ee/sites/default/files/digipadevusopekavades_2016veebi.pdf)]
- [31] *Top 7 Instructional Design Models to Create Effective Learning Material*: [<https://creately.com/blog/diagrams/instructional-design-models-process/>] (28.04.2022)
- [32] Põldoja H. 2014. Õppematerjalide koostamise protsess ja kvaliteet. Digitaalsete õppematerjalide koostamine. [<https://oppematerjalid.wordpress.com/oppematerjalid/oppematerjalide-koostamise-protsess-ja-kvaliteet/>] (22.04.2022)

- [33] Juhend kvaliteetse e-kursuse loomiseks – Eesti Kõrg- ja Kutsehariduse Kvaliteediagentuur, 2021. [<https://oppevara.edu.ee/ekursus/>] (22.04.2022)
- [34] Molenda M. 2003. *In search of the elusive ADDIE model*. [[https://www.researchgate.net/profile/Michael-Molenda/publication/251405713\\_In\\_search\\_of\\_the\\_elusive\\_ADDIE\\_model/links/5b5f098ba6fdccf0b200e5b2/In-search-of-the-elusive-ADDIE-model.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Michael-Molenda/publication/251405713_In_search_of_the_elusive_ADDIE_model/links/5b5f098ba6fdccf0b200e5b2/In-search-of-the-elusive-ADDIE-model.pdf)]
- [35] *The ADDIE Model for Instructional Design Explained*. AIHR. 2020. [<https://www.aihr.com/blog/addie-model/>] (22.04.2022)
- [36] *e-Learning Infographics - The No.1 Source for the Best Education Infographics*. [<https://elearninginfographics.com/>] (22.04.2022)
- [37] Bates T. 2014. *Is the ADDIE model appropriate for teaching in a digital age?* [<https://www.tonybates.ca/2014/09/09/is-the-addie-model-appropriate-for-teaching-in-a-digital-age/>]
- [38] Nesbit J, Belfer K, Leacock T. 2009. *Learning Object Review Instrument (LORI)*. [[https://www.academia.edu/7927907/Learning\\_Object\\_Review\\_Instrument\\_LORI\\_](https://www.academia.edu/7927907/Learning_Object_Review_Instrument_LORI_)]
- [39] Alumäe T, Tilk O, Asadullah. 2018. *Advanced Rich Transcription System for Estonian Speech. Human Language Technologies – The Baltic Perspective*. [<https://ebooks.iospress.nl/doi/10.3233/978-1-61499-912-6-1>]

## **Lisad**

### **1. Kursuste analüüsi tabel**

Link:

[https://docs.google.com/spreadsheets/d/1ox4n\\_1GQutnV1aP3v82YqxEOgHaeTeWMB36Vv1vBl\\_g/edit?usp=sharing](https://docs.google.com/spreadsheets/d/1ox4n_1GQutnV1aP3v82YqxEOgHaeTeWMB36Vv1vBl_g/edit?usp=sharing)

### **2. Loengu esitlus**

Link:

[https://docs.google.com/presentation/d/1u7wRDVxiNKB3HHD0P9m8xGwf9L\\_2yPfDLT5ZCStv8c/edit?usp=sharing](https://docs.google.com/presentation/d/1u7wRDVxiNKB3HHD0P9m8xGwf9L_2yPfDLT5ZCStv8c/edit?usp=sharing)

### **3. Loengukonspekt**

Link: <https://docs.google.com/document/d/1-VEpcHpUA9W9iQv9toqRDF59P998vE3w4GFFYefSUEk/edit?usp=sharing>

### **4. Parandamata loengusalvestuse transkriptsioonid**

Link: <https://docs.google.com/document/d/1qD3FRoLML4OO-HdXas30rz9oo4xbhW-zjw27lw1aAXE/edit?usp=sharing>

### **5. Loengüküsimused**

#### **1. Mida operatsioonisüsteem teeb?**

- a. Haldab sisend-väljund süsteemi;

- b. Organiseerib failide varukoopiate tegemist;
- c. Annab ja tagab andmetele õigustekohase ligipääsu;
- d. Peatab ja jätkab protsesse;
- e. Avastab ja tõrjub viiruseid;
- f. Laseb kasutajal määrata parooli, et oma kasutajale ligi pääseda.

**2. Mida tähendab lühend EFI?**

- a. Extensible Firmware Interface;
- b. laiendatav püsivara liides;
- c. Estonian-Finnish Institute;
- d. Extensible Fightable Interface.

**3. Mis on füüsilise arvuti tarkvaraline realisatsioon?**

- a. Operatsioonisüsteem;
- b. Failihaldur;
- c. Virtuaalmasin.

**4. Mis on arvuti "ehituses" operatsioonisüsteemile eelnev?**

- a. Riistvara;
- b. Tarkvara;
- c. Kasutaja.

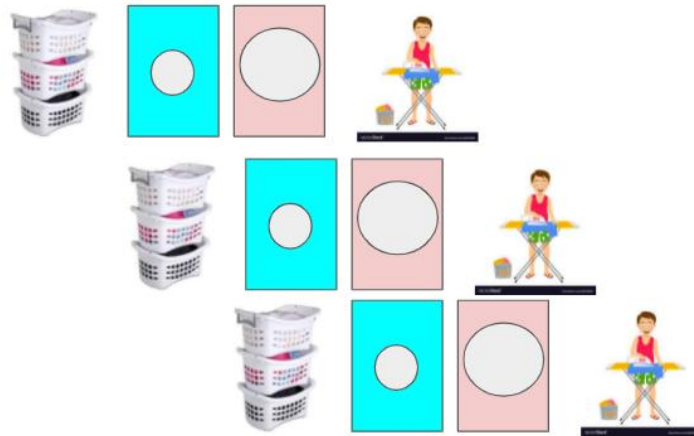
**5. Vali kõik õiged: operatsioonisüsteem tagab, et kõik protsessid sooritatakse...**

- a. Õiglaselt;
- b. Vaheliti;
- c. Eelistades kasutaja lemmikuid;
- d. Efektiivselt;
- e. Käivitamise järjekorras.

**6. Kas operatsioonisüsteem võib ise otsustada mõne protsessi lõpetada ja programmi kinni panna?**

- a. Jah, kui operatsioonisüsteem avastab, et protsessid on tupikus;
- b. Ei;
- c. Jah, kui operatsioonisüsteem leiab, et mingi programm on liiga kaua töötanud.

**7. Mitu tundi võtaks aega 10 pesumasinatäie pesemine, kui ühe pesu korraldamine (sorteerimine, pesemine, kuivatamine, triikimine) võtab neli tundi?**



- a. 40;
- b. 13;
- c. (0,12];
- d. [14,39];
- e. [41, 100).

**8. Mis on RAM?**

- a. Põhimälu;
- b. Random Access Memory;
- c. Sekundaarne salvestusruum;
- d. Robust Advanced Memory.

**9. Mis on I/O süsteem?**

- a. Input/Output süsteem;
- b. Sisend-väljund süsteem;
- c. Arvutivälistelt esemetelt (klaviatuur, hiir, monitor jne) tulevate andmete kättesaamise süsteem;
- d. Identity and Ownership management system;

**10. Mis järgnevatest ei kuulu sisend-väljund süsteemi?**

- a. Põhimälu haldamise süsteem;
- b. Vahemälu haldamise süsteem;
- c. I/O puhvrite süsteem;
- d. Andmete kaitse;
- e. Programmide käivitamine;

- f. Üldine seadmedraiverite liides.

**11. Mis on SSD?**

- a. Põhimälu;
- b. Väikmäälul põhinev andmesalvesti;
- c. Solid State Drive.

**12. Mis on NVRAM?**

- a. Non-volatile random access memory;
- b. Põhimälu;
- c. SSD ehk Solid State Drive.

**13. Mille eest vastutab operatsioonisüsteem sekundaarse salvestusruumi halduses?**

- a. Ruumi jagamise;
- b. Kettapöörduste planeerimise;
- c. Vaba ruumi üle arvepidamise.

**14. Mis on operatsioonisüsteem?**

- a. Operatsioonisüsteem opereerib andmetega madalal taseme;
- b. Operatsioonisüsteem on tarkvara, mis juhib teiste programmide täitmist, haldab ressursse;
- c. Operatsioonisüsteem on arvuti riistvara ehk kõik arvuti sees olevad füüsilised asjad kokku.

**15. Kas protsess ja programm on sünonüümid?**

- a. Jah, need tähendavad sama asja;
- b. Jah, need on osaliselt samad asjad;
- c. Ei, need on erinevad asjad ja sünonüümidena kasutada ei tohiks.

**16. Vali tõesed väited programmi ja protsessi kohta:**

- a. Protsess on ajutine nähtus;
- b. Programm ja protsess on sama asi;
- c. Programmi „elu” on pikem kui protsessi „elu”;
- d. Programm on mingisugune käivitata fail, milles on juhised millegi kindla tegemiseks. Protsess on mingi programmi käivitamisel käivituv nähtus;
- e. Programm võib olla seotud mitme protsessiga.

**17. Vali kõik seisundid, kuhu on protsessis otseselt võimalik minna käivitatud ehk**

**“*running*” seisundist:**

- a. *Ready*;
- b. *Terminated*:

- c. *Waiting*;
- d. *New*;
- e. *Running*.

**18. Millal tuleb operatsioonisüsteemil omaalgatuslikult mõni protsess tappa?**

- a. Kui ta seda ise tahab;
- b. Kui protsessid on jooksnud tupikusse;
- c. Kui protsesse on väga palju.

**19. Mis aastal loodi esimene kõvaketas?**

- a. 1946;
- b. 1966;
- c. 1956.

**20. Kui palju andmemahtu oli esimesel kõvakettal?**

- a. 5MB;
- b. 5GB;
- c. 5KB.

**21. Mitu sentimeetrit läbib valgus kolme nanosekundiga (umbkaudu)? Sisesta vastusekasti ainult number.**

- a. (0,88);
- b. [89,93];
- c. (93, 1000];
- d. (1000, 1000000000);

**22. Vali kõik Dockeri ehk konteineriseerimistehnoloogia kohta käivad tunnused:**

- a. Virtuaalmasina kasutamine on kiirem, kui konteinerite kasutamine;
- b. Konteinerid võtavad vähe ruumi;
- c. Konteinerid käivituvad kiiresti;
- d. Iga konteiner on isoleeritud keskkonnas.

**23. Pilvearvutused tähendavad, et:**

- a. Arvuti rentimine pilves on kiire, mugav ja odav;
- b. Pilvelahendused võimaldavad sama teenuse viia kliendile "lähedale", et tagada kiiremad ühendused;
- c. Pilvelahenduste baasil ei saa luua GDPR-ühilduvaid teenuseid-

## 6. Lisamaterjal

Link:

<https://docs.google.com/document/d/1NSUfTNLQeWZIEuG6MbewsazVM0SFaC6s6JK3ghvbS-0/edit?usp=sharing>

## 7. Operatsioonisüsteemide loengu tagasiside küsimused

1. (Maatriks) Loenguteemade selgeks saamine:
  - a. L09.01 – Operatsioonisüsteemi mõiste ja ülesanded;
  - b. L09.02 – Arvuti käivitamise protsessid ja nanosekund;
  - c. L09.03 – Virtuaalmasinad, Docker ja pilv.
2. (Maatriks) Teema õpetamise tagasiside:
  - a. Teema oli huvitav;
  - b. Test kontrollis loengus käsitletut;
  - c. Loenguvideod olid paraja pikkusega;
  - d. Slaidid loenguvideol toetasid minu õppimist;
  - e. Tean, kuidas ennast edasi arendada.
3. Kui kaua aega kulutasite selle nädala teemale?
  - a. < 2h;
  - b. 2 – 3h;
  - c. 3 – 4h;
  - d. 4 – 5h;
  - e. 5 – 6h;
  - f. > 6h.
4. Muu tagasiside teema kohta.
5. Muud anonüümselt tekkinud mõtted-tunded-tagasiside aine kohta.

## Litsents

### Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja üldsusele kättesaadavaks tegemiseks

Mina, Agnes Peetrik,

1. annan Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) minu loodud teose

„Aine LTAT.00.020 „Digitaalne maailmapilt” operatsioonisüsteemide loengu õppematerjalide koostamine”,

mille juhendaja on professor Jaak Vilo,

reprodutseerimiseks eesmärgiga seda säilitada, sealhulgas lisada digitaalarhiivi DSpace kuni autoriõiguse kehtivuse lõppemiseni.

1. Annan Tartu Ülikoolile loa teha punktis 1 nimetatud teos üldsusele kättesaadavaks Tartu Ülikooli veebikeskkonna, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace kaudu Creative Commons'i litsentsiga CC BY NC ND 3.0, mis lubab autorile viidates teost reprodutseerida, levitada ja üldsusele suunata ning keelab luua tuletatud teost ja kasutada teost ärieesmärgil, kuni autoriõiguse kehtivuse lõppemiseni.
2. Olen teadlik, et punktides 1 ja 2 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile.
3. Kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei riku ma teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse õigusaktidest tulenevaid õigusi.

Agnes Peetrik

05.05.2022