Tartu Ülikool

Matemaatikateaduskond

Arvutiteaduse instituut

Tarkvarasüsteemide õppetool

RAKENDUSINFORMAATIKA ERIALA ÕPPEKAVA

Kinnitatud
Matemaatikateaduskonna Nõukogus
24. mail 1996.a.

Kinnitatud
Tartu Ülikooli Nõukogus
25. okt. 1996.a.

Tartu 1996

Sisukord

I. Eriala olemus ja eesmärgid

Arvutiteadus ehk informaatika on oma noorele, umbes 30-aastasele eale vaatamata kujunenud üheks olulisemaks teadusharuks. Muuseas annab sellest tunnistust ka fakt, et rõhuvas enamuses ülikoolides on moodustatud omaette allüksused (instituudid, osakonnad, isegi teaduskonnad) arvutiteaduse arendamiseks ning vastava kraadiõppe läbiviimiseks. Tartu Ülikoolis teeb informaatikaalast õppe- ja teadustööd Matemaatikateaduskonna koosseisu kuuluv arvutiteaduse instituut. Arvutiteaduses on selgelt välja kujunenud rida eriharusid ja alamvaldkondi. Vastavalt sellele jaotuvad rühmadeks ained ka informaatika õppeplaanides. Käesolevaks ajaks on informaatika areng jõudnud sellisesse järku, kus osutub otstarbekohaseks rangemalt eristada teoreetilisi valdkondi nendest harudest, mis vahetult praktilistele rakendustele suunatud. Õpetuses tähendab see teoreetilise ja rakendusinformaatika erialade selgemat eristamist ja spetsiaalselt orienteeritud õppekavade loomist.

Informaatika kui omaette teadusharu tekkimise põhjustas arvutite intensiivne rakendamine teaduses ja tootmises. Seoses viimastel aastatel toimuva arvutite m a s s i l i s e rakendamisega kõigis ühiskonna sfäärides on omakorda tekkinud vajadus välja eraldada informaatika omaette alamdistsipliin – rakendusinformaatika ehk infotehnoloogia. Viimase eesmärgiks on arvutiteaduse rakenduslike aspektide uurimine ja arendamine. Lähitulevikus majandust ja ühiskonda kõige otsustavamalt mõjutavateks tehnoloogiateks loetaksegi infotehnoloogiat, kõrvuti biotehnoloogia ja materjalitehnoloogiaga. Infotehnoloogia (IT) hõlmab mikroelektroonikat ja tarkvara ning kõiki nendest lähtuvaid arendusi, nagu telekommunikatsioonid, infosüsteemid, tööstusinformaatika, robootika jne.

Infotehnoloogial põhineb n.ö. teadmusmajandus, eeskätt teadusmahukas tootmine. IT-põhistel firmadel on peamiseks ressursiliigiks kvalifitseeritud tööjõud. Ainult viimase olemasolu korral saab loota taoliste ettevõtete ja seega ka kogu teadmusmajanduse edukusele. Vajaliku tasemega tööjõuressurss aga kujundatakse just kõrgharidussüsteemis. Järelikult vajab viimane erilist tähelepanu IT erialade osas.

Rakendusliku profiiliga ja intensiivse väljaõppega rakendusinformaatika diplomiõppekava käivitamine Tartu Ülikoolis kujutab ühte reaalset võimalust IT-alase koolituse forsseerimiseks Eestis. Nimetatud diplomiõpe on otstarbekohane sisse viia praegusel ajal informaatika alal Eestis tehtava teaduskraadiõppe kõrvale (mitte asemele). Hoolikalt kavandatud ja realiseeritud rakendusinformaatika diplomiõppekava käitamine omab tõenäoliselt positiivset mõju informaatika bakalaureuse- ja magistriõppe tasemele Tartu Ülikoolis, olles samas ettevalmistuseks ka vastavate kutsekraadide õppekavade avamiseks.

Vajadus kahte erinevat tüüpi õppekava järele tuleneb tegelikult arvutiteaduse enda olemusest. Erinevalt paljudest teistest teadusharudest ei ole informaatika määratletav ei puhtteadusliku ega ka puhtinsenerliku distsipliinina, kindlasti on ta osaliselt üks, osaliselt teine. Seda kahesust kiputakse tihtipeale ignoreerima.

Informaatikaalases haridustöös tuleb eristada vähemalt kolme suunda.

I. Üldine arvutioskus ehk üldinformaatika. Ülikooli kohus on hoolitseda selle eest, et iga lõpetanu oleks omandanud esmase arvutioskuse IT tavarakenduste tasemel.

II. Teaduslik (ja seega ka õppejõudude) ettevalmistus – kraadiõppe, sh. teaduskraadide liin.

III. Kutsealane ehk professionaalne ettevalmistus – diplomi- ja kutseõpe suunitlusega kvalifitseeritud tööks IT-põhisel töökohal. (Omaette alalõiguks sellest võib pidada informaatikaõpetajate eriettevalmistust, mis vajab eraldi tähelepanu.)

Informaatika õppekava väljatöötamisel on senini eeskätt silmas peetud just teist suunda, mis omab kahtlemata suurimat strateegilist väärtust. Suhteliselt tagaplaanile on jäänud professionaalse IT-koolituse aspekt, kuigi sellealane kvaliteetne ettevalmistus on majanduse arengu seisukohalt väga tähtis. Mitmete teiste riikide ülikoolide juures töötavad koguni iseseisvad informaatikakoolid. Üks kõrgetasemelisi näiteid informaatika kutsesuunitlusega õppeasutustest on Nice Ülikooli *Ecole Supérieure en Sciences Informatiques (ESSI)*, mille kogemusi siin on püütud ka arvestada. Samuti on toetutud informaatika õppekavade standarditele ja informaatika kraadiõppe (bakalaureuse ja magistri) programmidele mitmetes ülikoolides.

II. Õppekava iseloomustus

Ülikool: **Tartu Ülikool**
Teaduskond: **Matemaatikateaduskond**
Õppekava nimetus: **Rakendusinformaatika**
Õppekava nimetus inglise keeles: **Applied Computer Science**
Nominaalse õppeaja kestus: **3 aastat**
Õpetamine toimub ühes astmes: **diplomiõppes**.

Diplomiõpe lõpeb diplomitöö kaitsmisega ja lõpudokumendi (diplomi) saamisega, mis tõendab Tartu Ülikooli lõpetamist rakendusinformaatika erialal.

Diplomiõppe lõpetanul on õigus jätkata õpinguid informaatika eriala bakalaureuse kraadi omandamiseks.

Sisseastujale tuleb õpingutes kasuks eelnev elementaarse arvutioskuse valdamine (informaatika eriala ainete "Sissejuhatus informaatikasse" ja "Programmeerimine I" tasemel) .

Õppekava koostamisel on põhinõudena silmas peetud seda, et lõpetanu, st. diplomeeritud rakendusinformaatik peab :
– olema võimeline kohe lülituma töösse IT-alasel töökohal (näiteks süsteem-programmeerijana, infosüstemistina, infograafikuna jms.);
– olema võimeline enesetäienduseks, st. oskama sammu pidada IT kiire progressiga.

Esimese nõude täitmiseks sisaldab kava piisaval hulgal konkreetseid, praktilist laadi sisuga aineid. Teine nõue aga tähendab vastaval tasemel teoreetilist ja üldhariduslikku ettevalmistust. Õppekavas on püütud sätestada sobiv vahekord (tasakaal) nimetatud aineliikide vahel.

Matemaatilised ained on suures osas baasiks teiste ainete õpetamisel, kuid igaühel neist on ka oma teoreetilist mõtlemist arendav mõju. Need ained jagunevad n.ö. klassikalise matemaatika ja teoreetilise informaatika gruppidesse. Viimase moodustavad need matemaatilise sisuga ained, milles uuritakse informaatika rakendustest pärinevaid probleeme. Nii nagu pole võimalik koostada uurimuslikus ja praktilises aspektis universaalset õppeplaani, nii ei ole ilmselt otstarbekohane püüda tasakaalustada tarkvaralise ja riistvaralise, st. tehnilise informaatika valdkonna mahtusid selles õppekavas. Tehnilisema orientatsiooniga õppekavad informaatikas kuuluvad reeglina tehnikaülikoolide kompetentsi.

Õppetöö maht. Rakendusinformaatiku ettevalmistus peab olema forsseeritud. Selle dikteerib eeskätt IT enda arengutempo. Otstarbekohaseks õppeaja nominaalkestuseks on 3 aastat, st. 120 ap, mis sisaldab ka praktilise suunitlusega diplomitöö mahuga 14 ap (koos praktikaga).

Praktika on rakendusinformaatiku ettevalmistuse tähtis osa. Praktika kestuseks sobivas IT firmas peaks olema ca. kaks ja pool kuud (9 ap). Praktika aruanne esitatakse **diplomitööna** (5 ap).

Praktika sooritatakse firmas, millega instituut on sõlminud sellekohase kokkuleppe. Praktika ajal töötab üliõpilane iseseisvalt, ilma instituudipoolse juhendamiseta. Eelnevalt kindlaks määratud tähtajaks tuleb esitada diplomitöö (praktikaaruanne), mis seejärel võetakse instituudis retsenseerimisele ja kaitsmisele.

Kava struktuur. Rakendusinformaatiku õppekava on sobitatud Matemaatikateaduskonna teiste õppekavadega võimalikult ühistesse raamidesse. Erinevalt informaatika erialast on rakendusinformaatika õppekava **fikseeritud**, puuduvad valikained.

Õpitavad ained jagunevad järgmistesse blokkidesse:

Matemaatika I (20 ap)
Matemaatika II (14 ap)
Üldinformaatika (5 ap)
Programmitehnika (18 ap)
Süsteemitehnika (26 ap)
Infomeedia (9 ap)
Intellektitehnika (2 ap)
Tehniline informaatika (5 ap)
Muud ained (7 ap)
Praktika (9 ap) ja diplomitöö (5 ap).

III. Aineblokid

Väheinformatiivsete ainenimetuste puhul on antud ka vihje aine sisule. Tärniga märgitud ained on ühised informaatika bakalaureuse õppekavaga.

Matemaatika I (20 ap)
Pidev matemaatika ja klassikalised meetodid:

Hulgateooria elemendid (1 ap) *

Pidev matemaatika I (4 ap) – matemaatilise analüüsi põhimõisted ja -meetodid

Pidev matemaatika II (4 ap) – matemaatilise analüüsi põhimõisted ja -meetodid, diferentsiaalvõrrandid

Algebra (2 ap)

Stohhastika (2 ap) – tõenäosusteooria ja matemaatilise statistika põhimõisted

Numbrilised meetodid (3 ap)

Geomeetria (2 ap) – analüütilise ja diferentsiaalgeomeetria elemendid

Matemaatiline planeerimine (2 ap)

Matemaatika II (14 ap)
Diskreetne matemaatika ja rakenduslikud meetodid:

Matemaatilise loogika elemendid (3 ap) *

Diskreetse matemaatika elemendid (3 ap) *

Automaadid ja formaalsed keeled (2 ap)

Algoritmiteooria (2 ap) – sisaldab ka keerukuse mõiste

Kodeerimine ja krüptimine (2 ap)

Jõudlusanalüüs (2 ap) – arvutite ja -süsteemide sooritusliku efektiivsuse analüüsi meetodid ning mudelid

Üldinformaatika (5 ap)

Informaatika ja ühiskond (1 ap) – informaatika ühiskondlik aspekt, informaatika ja seadus

Informaatika standardid (1 ap)

Süsteemihaldus (3 ap) – administreerimine, turvalisus, andmekaitse

Programmitehnika (18 ap)

Programmeerimine (5 ap) – süvaõpetus keele C baasil, teiste levinud keelte tutvustus

Objektorienteeritud programmeerimine (3 ap) * – süvaõpetus keele C++ baasil

Funktsionaalprogrammeerimise meetod (2 ap)

Algoritmid ja andmestruktuurid (5 ap) *

Kompilaatorid (2 ap) – kompilaatorite loomise meetodid ja vahendid

Loogilise programmeerimise meetod (1 ap)

Süsteemitehnika (26 ap)

Operatsioonisüsteemid (4 ap) *

Hajussüsteemid (4 ap)

Infosüsteemide projekteerimine (4 ap) *

Infosüsteemi projekt (2 ap) – praktiline töö

Andmebaasid (4 ap) *

Tarkvaratehnika (4 ap)

Tarkvaratehnika projekt (2 ap) – praktiline töö

Reaalajasüsteemid (2 ap)

Infomeedia (9 ap)

Arvutigraafika (4 ap) * – vahendid, programmeerimine, liidese disain

Multimeedia vahendid (2 ap)

Pilditöötlus (3 ap) – kujund, visioon, animeerimine

Intellektitehnika (2 ap)

Intellektitehnika (2 ap)

Tehniline informaatika (5 ap)

Arvutite ja võrkude arhitektuur (3 ap)

Võrgutehnoloogia (2 ap) *

Muud ained (7 ap)

Kodanikukaitse (1 ap) *

Inglise keel (4 ap) *

Kirjalik väljendusoskus (2 ap) – projektide ja artiklite koostamise ning vormistamise põhimõtted

IV. Diplomiõppe õppeainete põhisisu kajastavad annotatsioonid

1. Matemaatika I

Hulgateooria elemendid. 1AP, eksam
Hulga mõiste, tehted hulkadega, funktsioonid, seosed, ekvivalentsusseosed ja klassijaotused, hulga võimsus, järjestatud hulgad

Pidev matemaatika I. 4AP, eksam
Ühe muutuja funktsioonide diferentsiaal- ja integraalarvutus.

Pidev matemaatika II. 4AP, eksam
Lihtsamad diferentsiaalvõrrandid. Mitme muutuja funktsioonide diferentsiaalarvutus. Ridade teooria elemendid.

Algebra. 2AP, eksam
Vektorruumid ja lineaarkujutised. Lienaarvõrrandisüsteemid. Rühmad ja ringid.

Stohhastika. 2AP, eksam
Tõenäosusteooria elemendid. Juhusliku suuruse jaotus. Statistilised hinnangud. Keskmiste ja dispersioonide võrdlemine. Katsevead. Regressioon, korrelatsioon. Valikuuringud.

Numbrilised meetodid. 3AP, eksam
Vigade arvutamine, võrrandite, võrrandisüsteemide ligikaudne lahendamine, funktsioonide lähendamine, numbriline diferentseerimine ja integreerimine. Diferentsiaalvõrrandite numbrilise lahendamise tutvustus.

Geomeetria. 2AP, eksam
Sirged ja tasandid. Teist järku jooned ja pinnad. Joone ja pinna diferentsiaalgeomeetria.

Matemaatiline planeerimine. 2AP, eksam
Lineaarplaneerimise ja dünaamilise planeerimise meetodid.

2. Matemaatika II

Matemaatilise loogika elemendid. 3AP, eksam
Lausearvutuse ja predikaatarvutuse põhimõisted. Tuletamine aksiomaatilises süsteemis. Turingi masinad.

Diskreetse matemaatika elemendid. 3AP, eksam
Graafid ja arvude kombinatoorika. Arvuteooria alused.

Automaadid ja formaalsed keeled. 2AP, eksam
Kontekstivaba grammatika. Keelte ja automaatide seos. Ühesed grammatikad ja keeled, LR(K)-grammatikad. Eelnevusgrammatikad ja kontekst.

Algoritmiteooria. 2AP, eksam
Algoritmi mõiste formalisatsioonid. Polünomiaalne keerukus. NP-keerukus. Kehtestatavus. Lahendamatud ülesanded.

Kodeerimine ja krüptimine. 2AP, eksam
Kodeerimise ja krüptimise kaasaegsed meetodid.

Jõudlusanalüüs. 2AP, eksam
Arvutite ja süsteemide sooritusliku efektiivsuse analüüsi meetodid ja mudelid.

3. Üldinformaatika

Informaatika ja ühiskond. 1AP, arvestus
Arvutite kasutusalad. Informaatika ühiskondlik aspekt, majanduslik ning sotsiaalpoliitiline mõju ühiskonnale kui ka üksikindiviidile. Informaatika ja seadus.

Informaatika standardid. 1AP, arvestus
Tutvutakse informaatikaalaste standardite ja nende süsteemidega.

Süsteemihaldus. 3AP, eksam
Arvuti- ja võrgusüsteemide administreerimine. Turvalisuse tagamise meetodid. Andmekaitse organiseerimine ja kontrollimine.

4. Programmitehnika

Programmeerimine. 5AP, eksam
Programmeerimise süvakursus keele C baasil. Omandatakse programmeerimistehnika tööks lihtmuutujate, massiivide, tekstide, ahelstruktuuride, failide ning akendega, tutvutakse programmeerimise abivahenditega.

Objektorienteeritud programmeerimine. 3AP, eksam
Programmeerimise süvakursus keele C++ baasil. Objektorienteeritud programmeerimisstiil. Klassi mõiste ja kasutamine. Liitklassid. Klasside tuletamine. Tehete ülekatmine. Sisend-väljundsüsteem. Klasside teegid.

Funktsionaalprogrammeerimise meetod. 2AP, eksam
Lambda-arvutus ja tüübiteooria. Ülevaade tuntumatest funktsionaalprogrammeerimise keeltest.

Algoritmid ja andmestruktuurid. 5AP, eksam
Algoritmi struktuur ja korrektsus. Ajaline keerukus. Andmestruktuurid ja nende realiseerimine. Sorteerimise, sõnetöötluse, graafitöötluse ja planimeetria algoritmid.

Kompilaatorid. 2AP, eksam
Leksiline analüüs. Süntaksianalüüs ja selle strateegiad. Analüsaatorite generaatorid. Süntaksjuhitav skeem. Vahe- ja objektkoodi genereerimine.

Loogilise programmeerimise meetod. 1AP, arvestus
Tutvutakse programmeerimiskeelega Prolog.

5. Süsteemitehnika

Operatsioonisüsteemid. 4AP, arvestus
Ülevaade operatsioonisüsteemi funktsioonidest, ülesehitusest ja tööpõhimõtetest. Praktilises osas uuritakse ja modifitseeritakse etteantud UNIX-laadset operatsioonisüsteemi.

Hajussüsteemid. 4AP, eksam
Protsessid ja lõimed, konkurrentne programmeerimine, side hajusate interprotsesside vahel, jagatud virtuaalmälu, hajusprotsesside planeerimine, hajusfailsüsteemid, jõudlus.

Infosüsteemide projekteerimine. 4AP, eksam
Süsteemi loomise meetodid. Koordineerimine. Infoanalüüs. Protsesside ja andmete kirjeldamine. Dokumenteerimine. Kasutajaliides. Andmebaasi ja protseduuride kavandamine. Produktiivsus. Projekti juhtimine ja kvaliteedi tagamine.

Infosüsteemi projekt. 2AP, arvestus
Iseseisvam praktiline töö jätkuna kursusele "Infosüsteemide projekteerimine".

Andmebaasid. 4AP, eksam
Andmebaasisüsteemid ja enamlevinud andmemudelid. Projekteerimise teooria relatsioonilises mudelis. Normaalkujud. Relatsioonilise andmemudeli keeled. Päringute optimeerimine. Andmekaitse, töökindlus.

Tarkvaratehnika. 4AP, eksam
Traditsiooniline tarkvaratehnika kursus: tarkvara tootmise paradigmad, projekti analüüs, kavandamine ja realiseerimine. Kvaliteedi, töökindluse, taaskasutatavuse, portatiivsuse, korrektsuse, juhitavuse tagamine. Ülevaade tarkvaratehnika vahenditest.

Tarkvaratehnika projekt. 2AP, arvestus
Iseseisvam praktiline töö jätkuna kursusele "Tarkvaratehnika".

Reaalajasüsteemid. 2AP, eksam
Reaalajasüsteemi mõiste, vastavad projekteerimis- ja programmeerimiskeeled. Planeerimine. Reaalaja operatsioonisüsteem.

6. Infomeedia

Arvutigraafika. 4AP, eksam
Arvutigraafika kasutusvaldkonnad ja graafilised seadmed. Graafikaprimitiivid. Arvutigraafika meetodid. Teisendused, segmendid, metafailid. Graafiline sisend.

Multimeedia vahendid. 2AP, arvestus
Ülevaade multimeedia vahenditest, nende rakendusvõimalustest erinevates valdkondades (sh. ettekannete ja õppevahendite tegemisel). Praktiline töö multimeedia rakenduse alal.

Pilditöötlus. 3AP, eksam
Kolmedimensionaalne graafika ja animeerimine. Nägemise modelleerimine: kujund, visioon, rakendused robootikas.

7. Intellektitehnika. 2AP, eksam

Ülesannete lahendamine, olekuruum, heuristiline otsimine, mängimine, teadmuste esitamine, planeerimine, õppimine, ekspertsüsteemid, loomuliku keele töötlemine, kujundi mõistmine.

8. Tehniline informaatika

Arvutite ja võrkude arhitektuur. 3AP, eksam
Arvutite ja võrkude arhitektuuri alused ja elementaaroperatsioonid loogika, komponentide ning süsteemi tasemel. Kaasaegsed kõrgtootlikkusega arvutid ja kiired arvutivõrgud.

Võrgutehnoloogia. 2AP, arvestus
Praktilisem tutvumine koht- ja kaugvõrkude riist- ja tarkvara toimimise põhimõtetega, peamiselt TCP/IP protokollistikus.

9. Muud ained

Kodanikukaitse. 1AP, arvestus
Õpetatakse riskianalüüsi teostamist, mis on vajalik tuleviku-Eesti ühiskonna riskivabaks muutmisel ja elanikkonna turvalisuse suurendamisel.

Inglise keel. 4AP, arvestus
Praktilise keele kursus, fokusseeritud erialasele väljendusoskusele.

Kirjalik väljendusoskus. 2AP, arvestus
Projektide, aruannete ja artiklite koostamise ning vormistamise õpetus.

V. Õppeainete jaotumine semestrite lõikes