

## Kursuseprogramm

Ainekood IFI6019	Teoreetiline informaatika		
Maht 5 EAP	Kontaktundide arv: 56	Õppesemester: S	Eksam
Eesmärk:	Võimaldada üliõpilasel saada põhiteadmised teoreetilise informaatika põhistruktuuridest (lõplikud automaadid, formaalsed keeled ja grammatikad, lahenduvus ja keerukus) ja nende põhiomadustest ning oskused neid lihtsamate probleemide lahendamisel rakendada.		
Aine lühikirjeldus:  (sh iseseisva töö sisu kirjeldus vastavuses iseseisva töö mahule)	<p>Teoreetilise informaatika aine. Graafiteooria ja formaalsete keelte põhimõisted. Lõplikud automaadid ja nende poolt aktsepteeritavad keeled. Regulaarsed avaldised. Teoreemid regulaarsete avaldiste ja lõplike automaatide vastavusest. Lõplike automaatide ja regulaarsete keelte algebraline käsitlus. Pumping-lemma regulaarsete keelte jaoks. Kontekstivabad grammatikad ja nende normaalkujud. Pumping-lemma kontekstivabade grammatikate jaoks. Magasinmäluiga automaadid. Lineaarselt tõkestatud automaadid ja kontekstitundlikud keeled. Turingi masinad ja piiranguteta grammatikad. Chomsky teoreem keelte hierarhiast. Lahenduvus ning algoritmide keerukus.</p> <p>Kontaktunnid jagunevad loenguteks (28 tundi) ja praktikumideks (28t).</p> <p>Iseseisev töö: loengukonspekti läbitöötamine (26t), koduste ülesannete lahendamine praktikumideks valmistumiseks (26t), eksamiks valmistumine ja selle sooritamine (22t) .</p>		
Õpiväljundid:	<p>Üliõpilane:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• teab teoreetilise informaatika ühe osa (lõplikud automaadid ja formaalsed keeled) põhimõisteid, -tulemusi ja probleeme;</li> <li>• oskab lahendada lõplike automaatide ja formaalsete keeltega seonduvaid lihtsamaid ülesandeid;</li> <li>• suudab lihtsamaid asjakohaseid probleeme esitada ja analüüsida kursuses käsitletud vahenditega.</li> </ul>		
Hindamise meetodid:	Eksam on kirjalik; hinne kujuneb ülesannete lahendusoskuste (42%) ning teoreetiliste teadmiste alusel (58%).		
Õppejõud:	Peeter Normak, füüsika-matemaatikateaduste kandidaat.		
Inglisekeelne nimetus:	Theoretical Computer Science		
Eeldusaine:	MLM 6214 - Hulgateooria ja loogika elemendid		
Kohustuslik kirjandus:	Peeter Normak, Teoreetiline informaatika. Loengukonspekt. TLÜ informaatika instituut 2012		

<p>Asenduskirjandus:</p> <p>(üliõpilase poolt läbi töötatava kirjanduse loetelu, mis katab ainekursuse loengulist osa)</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Michael Sipser (1997), Introduction to the Theory of Computation, ISBN 0-534-94728-X.</li> <li>2. John C. Martin (2011), Introduction to Languages and the Theory of Computation, ISBN 9780071289429.</li> <li>3. John E.Hopcroft, Rajeev Motwani, Jeffrey D.Ullman (2007), Introduction to automata theory, languages and computation, Addison-Wesley, (<a href="http://www-db.stanford.edu/~ullman/ialc.html">www-db.stanford.edu/~ullman/ialc.html</a>).</li> </ol>
<p>Õppetöös osalemise ja eksamile/arvestusele pääsemise nõuded</p>	<p>Õppetööle ja eksamile saavad registreeruda kõik soovijad.</p> <p>Korduseksameid on kaks: 1) jaanuarikuise eksamisessiooni lõpus; 2) märtsikuise iseseisva töö nädala lõpus</p>
<p>Iseseisva töö nõuded</p>	<p>Iseseisev töö loenguteks ettevalmistamiseks: eelmise loengu osas loengukonspekti läbitöötamine.</p> <p>Iseseisev töö praktikumideks ettevalmistamiseks: eelmise praktikumi lõpus antud koduste ülesannete lahendamine.</p> <p>Konsulterimisvõimalused: individuaalkonsultatsiooniks määratakse 1-2 tuutorit ainet kõige paremini valdavate üliõpilaste hulgast; rühmakonsultatsioonid toimuvad eksamiks ettevalmistamisel ning täiendavalt eraldi kokkulepete alusel.</p>
<p>Eksami hindamiskriteeriumid või arvestuse sooritamiseks vajalik miinimumtase</p>	<p>Hindamiskriteeriumid, millest hindamisel lähtutakse:</p> <p>A – 9.0 ja rohkem punkti</p> <p>B – 8.0 ... 8.9 punkti</p> <p>C – 7.0 ... 7.9 punkti</p> <p>D – 6.0 ... 6.9 punkti</p> <p>E – 5.0 ... 5.9 punkti</p>
<p>Informatsioon kursuse sisu kohta, kursuse jaotumine teemade kaupa sh kontakttundide ajad</p>	<p>Loengud ja praktikumid toimuvad ajavahemikus 2. sept-10. dets. (v.a. 43.nädal) vastavalt esmaspäeviti k 10.15-11.45 auditooriumis A-402 ja teisipäeviti k 12:15-13:45 auditooriumis T-416.</p> <p>Teemad loengute/praktikumide kaupa on järgmised:</p> <p>L1: Kursuse korraldus; eksaminõuded. Teoreetilise informaatika aine. Formaalset keeled ja seosed.</p> <p>P: Formaalsete keelte ning seoste põhimõisteid ja konstruktsioonid.</p> <p>L2: Graafid. Kursuses kasutatavad tõestamismeetodid.</p> <p>P: Graafid ja tõestamismeetodid.</p>

L3: Deterministliku lõpliku automaadi (LA) ja selle poolt aktsepteeritava keele mõiste.

P: Deterministlikud lõplikud automaadid.

L4: Mittedeterministlikud lõplikud automaadid (MDLA). Teoreem LA ja MDLA poolt aktsepteeritavate keeleklasside kokkulangevusest.  $\epsilon$ -üleminekuga automaadid.

P: Mittedeterministlike lõplike automaatide konstrueerimine.

L5: Mealy ja Moore'i automaadid.

P: Mealy ja Moore'i automaatide konstrueerimine.

L6: Regulaarsed avaldised ja nendele vastavad keeled.

P: Regulaarsele avaldisele vastava lõpliku automaadi konstrueerimine..

L7: Lõplikule deterministlikule automaadile vastava regulaarse avaldise konstrueerimine.

P: Üldistatud mittedeterministlikud lõplikud automaadid.

L8: Pumping-lemma regulaarsete keelte jaoks. Myhill-Nerode teoreem.

P: Pumping-lemma rakendamine.

L9: Kontekstivabad grammatikad.

P: Kontekstivaba grammatika mõiste ja omadused. Tunnikontroll.

L10: Teoreem lõplike automaatide ja regulaarsete grammatikate vastavusest.

P: Kontekstivabad keeled.

L11: Kontekstivabade grammatikate normaalkujud.

P: Kontekstivaba grammatika normaalkujud (Chomsky, Greibachi).

L12: Pumping-lemma kontekstivabade grammatikate jaoks. Magasiniga automaadid.

P: Pumping lemma kontekstivabade keelte jaoks. Magasiniga automaadi ja selle poolt aktsepteeritava keele mõisted.

L13: Teoreem magasiniga automaatide ja kontekstivabade grammatikate vastavusest. Kontekstitundliku grammatika ja lineaarselt tõkestatud Turingi masina ja rekursiivselt loenduva keele mõiste. Võtteid Turingi masinate konstrueerimisel. Deterministlike, mittedeterministlike ja mitmelindiliste Turingi masinate ekvivalents.

P: Turingi masina mõiste. Teoreem nende vastavusest. Piiranguteta grammatika ja rekursiivse keele mõisted.

L14: Kontekstitundlike ja rekursiivsete keelte vahetamine. Algoritmide ajaline ja mahuline keerukus, klassid  $P$  ja  $NP$ .  $NP$ -täielikkus.

P: Teoreem keelte hierarhiast. Lahenduvuse mõiste. Lahenduvuse täiendavaid teemasid. Eksamiks harjutusülesannete lahendamine.

Õppeainet kureeriv üksus:	Informaatika Instituut
Kursuseprogrammi koostaja	Peeter Normak
Allkiri:	
Kuupäev:	17.08.2013