

M074	MR-obavezni-1.sem	<b>Matematička teorija računarstva</b>	P+V+S 2+2+0	ECTS 5
------	-------------------	--	----------------	-----------

**Cilj predmeta.** Studenti će se upoznati s osnovnim pojmovima matematičke teorije računarstva kao što su regularni jezici, apstraktni modeli računanja (konačni automati i Turingovi strojevi), izračunljivost, odlučivost te osnovne klase vremenske i prostorne složenosti.

**Potrebna predznanja.** Uvod u teoriju skupova i matematičku logiku, Kombinatorna i diskretna matematika

### Sadržaj predmeta.

1. Regularni jezici. Konačni automati. Nedeterminizam. Regularni jezici. Neregularni jezici.
2. Konteksno-slobodni jezici. Konteksno-slobodne gramatike. Potisni automati. Nekonteksno-slobodni jezici.
3. Church-Turingova teza. Turingov stroj. Varijante Turingovih strojeva. Definicija algoritma.
4. Odlučivost. Odlučivi jezici. Halting problem.
5. Reducibilnost. Neodlučivi problemi iz teorije jezika, Jednostavni neodlučivi problemi. Teorem rekurzije. Odlučivost logičkih teorija. Turing-reducibilnost.
6. Vremenska složenost. Mjerenje kompleksnosti. Klasa P. Klasa NP. NP-potpunost. NP-potpuni problemi. NP teški problemi. Aproksimacijski algoritmi za NP-teške kombinatorne probleme.
7. Prostorna složenost. Savitchev teorem. Klasa PSPACE. PSPACE-potpunost. Klase L i NL. NL-potpunost. NL = coNL.
8. Napredne teme iz teorije složenosti. Randomizirano računanje. Interaktivni dokazi. Kriptografija. Kvantno računanje.

### Očekivani ishodi učenja.

Očekuje se da nakon položenog kolegija student:

- demonstrira znanje i razumijevanje koje osigurava temelj za originalni razvoj i primjenu ideja;
- svoje znanje, razumijevanje i sposobnosti rješavanja problema može primijeniti u širem kontekstu vezanom uz područje matematičke teorije računarstva;
- sposoban je integrirati nova znanja iz teorije računarstva;
- stručnjacima i laicima može jasno i nedvosmisleno komunicirati svoje zaključke te znanje i argumente koji ih podupiru;
- ima vještine učenja koje mu omogućuju cjeloživotno obrazovanje iz ovog područja.

**Izvođenje nastave i vrednovanje znanja.** Nastava se izvodi putem predavanja i vježbi. Na predavanjima studenti upoznaju osnovne pojmove i rezultate matematičke teorije računarstva kroz ilustrativne primjere i/ili dokaze. Vježbe su auditornog tipa. Na vježbama studenti primjenjuju stečena apstraktna znanja na konkretnim problemima. Predavanja i vježbe su obavezne. Ispit se sastoji od pismenog i usmenog dijela, a polaže se nakon odslušanih predavanja. Prihvatljivi rezultati postignuti na kolokvijima, koje studenti pišu tijekom semestra, zamjenjuju pismeni dio ispita. Studenti mogu utjecati na ocjenu tako da tijekom semestra pišu domaće zadaće ili izrade seminarski rad.

**Može li se predmet izvoditi na engleskom jeziku:** Da

**Osnovna literatura**

1. M. Sipser, Introduction to the Theory of Computation, Second Edition, Thomson Course Technology, Boston, 2005.

**Dopunska literatura:**

1. S. Arora, B. Barak, Computational Complexity, A Modern Approach, Cambridge University Press, 2009.
- J. Hromkovič, Theoretical computer science, Springer Verlag, 2004
1. J. E. Hopcroft, R. Motwani, J. D. Ullman, Introduction to Automata Theory, Languages and Computation (Third Edition), Addison Wesley, 2006.
2. A. Maruoka, Concise Guide to Computation Theory, Springer Verlag, London, 2011
3. O. Goldreich, Computational Complexity - A *Conceptual Perspective*, Cambridge University Press, 2008
4. C. H. Papadimitriou, Computational Complexity, Addison Wesley, 1993
5. H. Lewis, C. H. Papadimitriou, Elements of the Theory of Computation (Second Edition), Prentice Hall, 1997
6. Z. Manna, Mathematical Theory of computation, McGraw-Hill Inc. , 1974.