D – Charakteristika studijního předmětu

Název studijního předmětu	**Teorie algoritmů a složitosti**				
Typ předmětu	povinný			**doporučený ročník / semestr**	2/Z
Rozsah studijního předmětu	2 + 2	**hod. za týden**	4	**kreditů**	5
Jiný způsob vyjádření rozsahu	—				
Způsob zakončení	zkouška			**Forma výuky**	př + cv

Další požadavky na studenta

Předpoklady: Úspěšné ukončení předmětu *Gramatiky a automaty* zkouškou.
Podmínkou zápočtu je aktivní účast na cvičeních, úspěšné absolvování testů. Zkouška je písemná a ústní.

Vyučující

Doc. Ing. Mgr. Václav Záda, CSc.

Stručná anotace předmětu

Předmět *Teorie algoritmů a složitosti* je zaměřen na pochopení hlubších teoretických souvislostí mezi různými modely výpočtu a jejich aplikacemi. Jsou studovány Turingovy stroje, Postovy stroje, konečné stroje se zásobníky, Markovův algoritmus. Dále se studují vztahy mezi gramatikami a Turingovými stroji, kódování strojů a úlohy týkající se totální či parciální rozhodnutelnosti a nerozhodnutelnosti problémů typu ANO/NE. Dále je aplikován Postův problém přiřazení (korespondence) na problematiku gramatik, anulování matic apod. Na závěr je věnováno několik přednášek logice 1. a 2. řádu, včetně důkazu nerozhodnutelnosti, ale parciální rozhodnutelnosti logiky 1. řádu. Důkazy vět jsou upraveny tak, aby byly přijatelné i pro méně teoreticky fundované studenty.

Témata přednášek:

1. Úvod do vyčíslitelnosti. Churchova teze. Konečné stroje, akceptování slov, ekvivalentní stroje.
2. Definice Turingova stroje, ekvivalentní definice. Konfigurace, akceptování slov. Vícepáskové stroje.
3. Postovy stroje, věta o ekvivalenci Turingových a Postových strojů, důkaz věty.
4. Konečné stroje se zásobníky. Věta o ekvivalenci Turingových strojů a strojů se dvěma zásobníky, důkaz.
5. Nedeterministické konečné stroje, porovnání s deterministickými stroji.
6. Kódování Turingových strojů. Turingovy stroje jako algoritmy. Problém zastavení – věta a důkaz. Alternativní problémy.
7. Parciální rozhodnutelnost tříd problémů. Univerzální Turingův stroj. Postův problém přiřazení.
8. Aplikace Postova problému. Jazyky typu 0 a Turingovy stroje. Problém zániku matic.
9. Algoritmicky nerozhodnutelné problémy pro kontextové a bezkontextové jazyky (jazyky typu 1 a 2).
10. Rekurzivní a rekurzivně spočetné množiny, rekurzivní a primitivně rekurzivní funkce a predikáty.
11. Predikátová logika 1. řádu. Formule, termy, pravdivost formulí, principy odvozování. Existence axiomatických systémů.
12. Predikátová logika 2. řádu. Termy, formule, sémantika, logicky pravdivé formule. Neexistence formálního systému odvozování.
13. Gödelova věta o parciální nerozhodnutelnosti logiky 2. řádu. Churchova věta o nerozhodnutelnosti, ale parciální rozhodnutelnosti predikátové logiky 1. řádu.
14. Časová a paměťová složitost. Úlohy řešitelné v polynomiálně omezeném čase, NP-úplné problémy.

Informace ke kombinované nebo distanční formě		
Rozsah konzultací (soustředění)		**hodin za týden**
Rozsah a obsahové zaměření individuálních prací studentů a způsob kontroly		

Studijní literatura a studijní pomůcky

ČERNÝ, Michal. *Výpočty*. Vyd. 1. Praha: Professional Publishing, 2011–2012, 3 svazky. ISBN 978-80-7431-049-2, 978-80-7431-068-3, 978-80-7431-085-0.

ŠVEJDAR, Vítězslav. *Logika: neúplnost, složitost a nutnost*. Vyd. 1. Praha: Academia, 2002, ISBN 80-200-1005-x.

MAREŠ, Jan. *Teoretická kybernetika*. Praha: Vydavatelství ČVUT, 1997, ISBN 80-01-01608-0.

MAREŠ, Jan. *Jazyky, gramatiky a automaty*. V Praze: Vydavatelství ČVUT, 2004, ISBN 80-01-02878-x.

ROGERS, Hartley. *Theory of Recursive Functions and Effective Computability*. Cambridge: MIT, 1987, ISBN 0262680521.

Záda, Václav. *Teorie algoritmů a složitosti* – zápisky přednášek. TU v Liberci, 2014.