

# Teoretické základy informatiky II

## (KI/KTZI2)

### LS 2023/2024

- rozsah:** přednáška 6 hodin za semestr, cvičení 4 hodiny za semestr, seminář 2 hodiny za semestr
- kontroly:** zápočet
- přednášející:** RNDr. Martin Kuřil, Ph.D., Katedra matematiky PřF UJEP, místnost CP-7.03, telefon: 475 286 680, e-mail: martin.kuril@ujep.cz
- cvičící:** PhDr. Jiří Příbyl, Ph.D., Katedra matematiky PřF UJEP, místnost CP-7.11, telefon: 475 286 682, e-mail: jiri.pribyl@ujep.cz
- literatura:** JIŘÍ DEMEL, *Grafy a jejich aplikace*, <https://kix.fsv.cvut.cz/~demel/grafy/>  
RONALD L. GRAHAM, DONALD E. KNUTH, OREN PATASHNIK, *Concrete Mathematics*, Addison – Wesley Publishing Company, 1994  
JOZEF GRUSKA, *Foundations of Computing*, International Thomson Computer Press, 1997  
DONALD E. KNUTH, *Umění programování, 1. díl, Základní algoritmy*, Computer Press, a.s., Brno, 2008  
JIŘÍ MATOUŠEK, JAROSLAV NEŠETŘIL, *Kapitoly z diskrétní matematiky*, Karolinum, Praha, 2002  
ALBERT R. MEYER, ADAM CHLIPALA, *6.042J Mathematics for Computer Science*, Massachusetts Institute of Technology: MIT OpenCourseWare, 2015, <https://ocw.mit.edu/courses/electrical-engineering-and-computer-science/6-042j-mathematics-for-computer-science-spring-2015/#>  
MICHEL RIGO, *Advanced Graph Theory and Combinatorics*, ISTE Ltd and John Wiley & Sons, Inc., 2016
- studijní opora:** MARTIN KUŘIL, *Teoretické základy informatiky II, podrobný syllabus*, <https://kma.ujep.cz/administrace/uploads/0a54fcb.pdf>

1. Rekurence a základní metody řešení rekurencí: substituční metoda, iterační metoda
2. Redukce rekurencí na algebraické rovnice: homogenní lineární rekurence, charakteristický polynom, charakteristické kořeny
3. Speciální funkce: funkce dolní a horní celé části, logaritmy, binomické koeficienty, binomická věta
4. Asymptotika: asymptotická hierarchie,  $O$ -,  $\Theta$ - a  $\Omega$ -notace, relace mezi asymptotickými notacemi, manipulace s  $O$ -notací, asymptotika a rekurence: analýza algoritmů rozděl a panuj
5. Euklidův algoritmus a prvočísla: Euklidův algoritmus: největší společný dělitel, nejmenší společný násobek, rozšířený Euklidův algoritmus, analýza Euklidova algoritmu; prvočísla: Základní věta aritmetiky, Eratosthenovo síto, Eulerova funkce  $\varphi$ , Prvočíselná věta
6. Kongruence: zbytkové třídy modulo  $n$ , řešení lineárních kongruencí, Čínská věta o zbytcích, modulární umocňování, Malá Fermatova věta, Eulerova věta
7. Diskrétní logaritmy: primitivní kořeny, diskrétní logaritmus

8. Základní pojmy z teorie grafů: orientovaný a neorientovaný graf, vrcholy, hrany, incidence, stupně, reprezentace grafů: seznamy sousedů, matice sousednosti, matice incidence
9. Další vlastnosti grafů: sledy, tahy, cesty, cykly, souvislé komponenty, silně souvislé komponenty, vrcholová souvislost, hranová souvislost, isomorfismus, regularita, vrcholově symetrický graf, hranově symetrický graf, podgrafy, úplné grafy, bipartitní grafy, stromy, kostry grafu, rovinné grafy, Kuratowského věta, průměr grafu, multigrafy, hypergrafy
10. Párování a barvení v grafech: párování, perfektní párování, Hallova věta, Talleova věta, hranové barvení, Vizingova věta, vrcholové barvení, chromatické číslo
11. Cestování grafem: eulerovský tah, eulerovský graf, hamiltonovská cesta, hamiltonovský graf, prohledávání do šířky, prohledávání do hloubky, minimální kostra, Kruskalův algoritmus, Primův algoritmus, problém obchodního cestujícího
12. Stromy: strom, les, kořenový strom, hloubka stromu, uspořádaný strom, binární strom, reprezentace binárních stromů
13. Základy teorie složitosti: některé třídy složitosti: rozhodovací problém, třída P, třída NP; polynomiální redukce: NP-těžký problém, NP-úplný problém; výpočetně obtížné problémy teorie grafů

**požadavky k zápočtu:**

V prvním týdnu zkouškového období se bude psát jedna zápočtová písemná práce. Zápočet bude udělen za získání aspoň 70 bodů ze 100 možných. V případě nezískání zápočtu je možné zápočtovou písemnou práci dvakrát opakovat, přičemž podmínky udělení zápočtu jsou stále stejné.