

**VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
FAKULTA INFORMAČNÍCH TECHNOLOGIÍ**

Datum vydání:	24. 3. 2021
Účinnost:	dnem vydání
Odpovědnost:	proděkan pro vzdělávací činnost v magisterském studiu
Závaznost:	studenti magisterského studijního programu a zaměstnanci FIT VUT
Vydává:	děkan FIT VUT
Schvaluje:	Rada magisterského studijního programu
Zrušuje:	-
Doplňuje:	-
Počet stran:	23
Počet příloh:	0

**ROZHODNUTÍ Č. 8/2021
OKRUHY PRO STÁTNÍ ZÁVĚREČNÉ ZKOUŠKY V NAVAZUJÍCÍM MAGISTERSKÉM
STUDIJNÍM PROGRAMU INFORMAČNÍ TECHNOLOGIE PRO ROK 2020/21**

Obor Bioinformatika a biocomputing – MBI

1. Jazyk a sémantika predikátové logiky (termy, formule, realizace jazyka, pravdivost formulí).
2. Formální systém predikátové logiky (axiomy a odvozovací pravidla, dokazatelnost, model a důsledek teorie, věty o úplnosti a kompaktnosti, prenexní tvar formulí).
3. Algebraické struktury (grupy, okruhy, obory integrity a tělesa, svazy a Boolovy algebry, univerzální algebry).
4. Základní algebraické metody (podalgebry, homomorfismy, přímé součiny, kongruence a faktorové algebry, normální podgrupy a ideály okruhů).
5. Obory integrity a dělitelnost (okruhy polynomů, pravidla dělitelnosti, Gaussovy a Eukleidovy okruhy).
6. Teorie polí (minimální pole, rozšíření pole, konečná pole a jejich konstrukce).
7. Metrické prostory (příklady, konvergence posloupností, spojitá a izometrická zobrazení, úplnost, Banachova věta o pevném bodu).
8. Normované a unitární prostory (základní vlastnosti a příklady, normované prostory konečné dimenze, uzavřené ortonormální systémy a Fourierovy řady).
9. Obyčejné grafy (stupně uzlů, sledy, souvislost, izomorfismy, stromy, kostry, Kruskalův a Primův algoritmus pro hledání minimální kostry ohodnoceného grafu, eulerovské a hamiltonovské grafy, planarita a obarvitelnost).
10. Orientované grafy (orientované sledy, souvislost a silná souvislost, turnaje, eulerovské a hamiltonovské grafy, Dijkstrův a Floyd-Warshallův algoritmus pro hledání cesty minimální délky).
11. Základní pojmy molekulární genetiky: genetická informace, gen, genetický kód.
12. Struktura a funkce genomů prokaryot, eukaryot a virů.
13. Transkripce genů a posttranskripční úpravy.

14. Translace a posttranslační úpravy.
15. Základní principy regulace genové exprese.
16. Změny genetické informace: mutace, rekombinace, reparace DNA, transpozice.
17. Klasifikace gramatik, formálních jazyků a automatů přijímajících jazyky.
18. Vlastnosti formálních jazyků (typické vlastnosti a jejich rozhodnutelnost).
19. Konečné automaty (jazyky přijímané KA, varianty KA, minimalizace KA, Mihill-Nerodova věta).
20. Regulární množiny, regulární výrazy a rovnice nad regulárními výrazy.
21. Transformace a normální formy bezkontextových gramatik.
22. Zásobníkové automaty (jazyky přijímané ZA, varianty ZA).
23. Turingovy stroje (jazyky přijímané TS, varianty TS, lineárně omezené automaty, univerzální TS).
24. Nerozhodnutelnost (problém zastavení TS, princip diagonalizace a redukce, Postův korespondenční problém).
25. Parciální rekurzivní funkce, časová a paměťová složitost (třídy složitosti, úplnost, SAT problém).
26. Petriho sítě (motivace, definice P/T Petriho sítě, metody analýzy, třídy Petriho sítí).
27. Zarovnání sekvencí (dynamického programování, BLAST).
28. Vícenásobné zarovnání sekvencí (dynamické programování, CLUSTAL).
29. Konstrukce fylogenetických stromů (metody založené na vzdálenosti, metody založené na znacích, maximum likelihood).
30. Metody sekvenace DNA a sestavování fragmentů.
31. Rozpoznávání genů (statistické metody, skryté Markovovy modely).
32. Predikce struktury proteinů (struktura proteinů, predikce elementů sekundární struktury, predikce celkového tvaru proteinů).
33. Predikce struktury RNA (strukturní elementy v RNA, Nussin algorithmus, další metody predikce struktury RNA).
34. Entropie ve fyzice a informatice, emergence, chaotický systém.
35. Výpočetní development (princip, modely), celulární automaty (v 1D a 2D, Wolframovy třídy, sebe replikace).
36. Evoluční návrh a evoluční optimalizace (typické algoritmy, aplikace, způsob vyhodnocení experimentů).
37. Kartézské genetické programování (reprezentace problému, prohledávací algoritmus, fitness funkce).
38. Evoluční návrh analogových a číslicových obvodů (kódování, fitness funkce, problém škálovatelnosti a jeho řešení).
39. Neuroevoluce a neuropočítače.
40. DNA počítače (Adlemanův experiment, SAT problém, důsledky pro informatiku).
41. Klasifikace a vlastnosti paralelních a distribuovaných architektur.
42. Základní typy topologií paralelních a distribuovaných architektur a jejich vlastnosti.
43. Distribuované a paralelní algoritmy – algoritmy řazení, select.
44. Distribuované a paralelní algoritmy – algoritmy vyhledávání.
45. Model PRAM, suma prefixů a její aplikace.
46. Distribuované a paralelní algoritmy – algoritmy nad seznamy, stromy a grafy.
47. Interakce mezi procesy a typické problémy paralelismu (synchronizační a komunikační mechanismy).
48. Distribuované a paralelní algoritmy – předávání zpráv a knihovny pro paralelní zpracování (MPI).

49. Distribuovaný broadcast, synchronizace v distribuovaných systémech.
50. Informace o genomech (sekvence, anotace) a související výpočetní nástroje.
51. Závislost tvorby duplexů DNA a struktur RNA na sekvenci a teplotě a související algoritmy a nástroje.
52. Popis funkce genových produktů ("Gene Ontology") a související výpočetní nástroje.
53. Biologické sekvence pohledem statistiky, pravděpodobnosti, informační teorie a strojového učení.
54. Bayesovské sítě (princip, exaktní inference, přibližná inference).
55. Hrubé množiny (definice, aproximační prostory).
56. Neuronové sítě: Hopfieldova, Kohonenova, RCE (učení, odezva, možné aplikace).
57. Neuronové sítě: Klasické dopředné sítě, Boltzmannův stroj, konvoluční sítě (učení, odezva, možné aplikace).
58. Fuzzy množiny a fuzzy logika. Fuzzy řízení (fuzzyfikace, inference, defuzzyfikace).
59. Dolování asociačních pravidel (pojmy frekventovaná množina; asociační pravidlo; podpora; spolehlivost; algoritmy pro dolování asociačních pravidel).
60. Dolování textu (základní charakteristika, předzpracování textových dokumentů a jejich reprezentace; vyhledávání informací).
61. Klasifikace a predikce (princip a fáze klasifikace; rozdíl mezi klasifikací a predikcí; princip klasifikace rozhodovacím stromem, bayesovskou naivní klasifikací, neuronovou sítí, lineární a nelineární regrese, metody hodnocení kvality klasifikace).
62. Shluková analýza (Princip shlukové analýzy; vzdálenostní funkce; princip rozdělovacích metod k-means a k-medoids, princip hierarchických metod; princip metod založených na hustotě).
63. Dolování v netradičních datech (v proudu dat, sekvencích, grafech – specifika a přístupy k řešení).

Obor Bezpečnost informačních technologií – MBS

1. Jazyk a sémantika predikátové logiky (termy, formule, realizace jazyka, pravdivost formulí).
2. Formální systém predikátové logiky (axiomy a odvozovací pravidla, dokazatelnost, model a důsledek teorie, věty o úplnosti a kompaktnosti, prenexní tvar formulí).
3. Algebraické struktury (grupy, okruhy, obory integrity a tělesa, svazy a Boolovy algebry, univerzální algebry).
4. Základní algebraické metody (podalgebry, homomorfismy, přímé součiny, kongruence a faktorové algebry, normální podgrupy a ideály okruhů).
5. Obory integrity a dělitelnost (okruhy polynomů, pravidla dělitelnosti, Gaussovy a Eukleidovy okruhy).
6. Teorie polí (minimální pole, rozšíření pole, konečná pole a jejich konstrukce).
7. Metrické prostory (příklady, konvergence posloupností, spojitá a izometrická zobrazení, úplnost, Banachova věta o pevném bodu).
8. Normované a unitární prostory (základní vlastnosti a příklady, normované prostory konečné dimenze, uzavřené ortonormální systémy a Fourierovy řady).
9. Obyčejné grafy (stupně uzlů, sledy, souvislost, izomorfismy, stromy, kostry, Kruskalův a Primův algoritmus pro hledání minimální kostry ohodnoceného grafu, eulerovské a hamiltonovské grafy, planarita a obarvitelnost).
10. Orientované grafy (orientované sledy, souvislost a silná souvislost, turnaje, eulerovské a hamiltonovské grafy, Dijkstrův a Floyd-Warshallův algoritmus pro hledání cesty minimální délky).
11. Klasifikace gramatik, formálních jazyků a automatů přijímajících jazyky.
12. Vlastnosti formálních jazyků (typické vlastnosti a jejich rozhodnutelnost).
13. Konečné automaty (jazyky přijímané KA, varianty KA, minimalizace KA, Mihill-Nerodova věta).
14. Regulární množiny, regulární výrazy a rovnice nad regulárními výrazy.
15. Transformace a normální formy bezkontextových gramatik.
16. Zásobníkové automaty (jazyky přijímané ZA, varianty ZA).
17. Turingovy stroje (jazyky přijímané TS, varianty TS, lineárně omezené automaty, univerzální TS).
18. Nerozhodnutelnost (problém zastavení TS, princip diagonalizace a redukce, Postův korespondenční problém).
19. Parciální rekurzivní funkce, časová a paměťová složitost (třídy složitosti, úplnost, SAT problém).
20. Petriho sítě (motivace, definice P/T Petriho sítě, metody analýzy, třídy Petriho sítí).
21. Lambda kalkul (definice všech pojmů, operací...).
22. Práce v lambda kalkulu (reprezentace čísel a pravdivostních hodnot a operací nad nimi).
23. Haskell – lazy evaluation (typy v jazyce včetně akcí, význam typových tříd, demonstrace lazy evaluation).
24. Prolog – způsob vyhodnocení (základní princip, unifikace, chování vestavěných predikátů, operátor řezu – vhodné a nevhodné užití).
25. Prolog – změna DB/programu za běhu (demonstrace na prohledávání stavového prostoru, práce se seznamy).
26. Kódy s proměnnou délkou – princip, zdůvodnění, Huffmanovy kódy – různé typy, kanonický Huffmanův kód, adaptivní Huffmanův kód, aritmetický kód.
27. Slovníkové metody (LZ77, LZ78, práce se slovníkem, pohyblivé okno, datové struktury).
28. Základní funkce směrovače, zpracování paketů ve směrovači, typy přepínání a architektury.

29. Řízení toku dat (flow-control) a prevence zahlcení (congestion-control) na transportní vrstvě (MP-TCP, QUIC, SCTP, DCCP).
30. Metody detekce síťových incidentů (signatury, statistické metody) a nástroje (IDS/IPS).
31. Síť Peer-to-Peer: vlastnosti, chování, způsoby směrování. Strukturované a nestrukturované sítě.
32. Distribuované a paralelní algoritmy – algoritmy řazení, select.
33. Distribuované a paralelní algoritmy – algoritmy vyhledávání.
34. Model PRAM, suma prefixů a její aplikace.
35. Distribuované a paralelní algoritmy – algoritmy nad seznamy, stromy a grafy.
36. Distribuované a paralelní algoritmy – předávání zpráv a knihovny pro paralelní zpracování (MPI).
37. Distribuovaný broadcast, synchronizace v distribuovaných systémech.
38. Hodnocení spolehlivosti biometrických systémů (chybové míry, metriky apod.).
39. Rozpoznávání otisků prstů (předzpracování, metody, markanty, třídy apod.).
40. Daktyloskopie. Metody detekce živosti na prstech.
41. Rozpoznávání 2D/3D geometrie ruky (předzpracování, metody apod.).
42. Rozpoznávání duhovky a sítnice oka (předzpracování, metody apod.).
43. Rozpoznávání 2D/3D obličeje a termogramů obličeje (předzpracování, metody apod.).
44. Rozpoznávání dynamických vlastností člověka (dynamika stisku kláves, chůze apod.).
45. Rozpoznávání podpisu (předzpracování, metody apod.).
46. Rozpoznávání DNA (metody, extrahované rysy apod.).
47. Biometrické normy (datové, API, hodnocení spolehlivosti biom. systémů).
48. Klasická kryptografie, substituční a transpoziční šifry, rotorové stroje.
49. Symetrická kryptografie. Vlastnosti, vlastnosti bezpečného algoritmu, délka klíče, útok silou, příklady symetrických algoritmů, Feistelovy šifry, DES, režimy činnosti, proudové šifry.
50. Asymetrická kryptografie, vlastnosti, způsoby použití, poskytované bezpečnostní funkce, elektronický podpis a jeho vlastnosti, hybridní kryptografie, algoritmus RSA, generování klíčů, šifrování, dešifrování.
51. Hašovací funkce, klíčovaný haš a MAC a jejich použití a vlastnosti.
52. Správa klíčů v asymetrické kryptografii (certifikáty X.509).
53. Správa a distribuce klíčů v symetrické kryptografii (KDC, KTC a navazující protokoly).
54. Řízení přístupu k síti (bezpečnostní politika, AAA, RADIUS, TACACS+, 802.1x, Kerberos, S/Key, OTP).
55. Bezpečnost v operačních systémech (správa OS, ACL, Audit, BSM, MAC, Capabilities).
56. Systémy IDS a IPS, signatury.
57. Útoky v počítačových sítích a ochrana před nimi (útoky na DHCP, ARP, tabulku CAM, na IPv6).
58. Virtuální privátní síť a jejich zabezpečení (L2 VPN, MPLS, GRE, IPSec).
59. Hrozby, slabá místa, aktiva, škodlivý software (malware), funkce prosazující bezpečnost (řízení přístupu, autentizace, skryté kanály, audit, přenos dat).
60. Kritéria hodnocení bezpečnosti informačních systémů, historie, kritéria CC (Common Criteria), standardy pro management bezpečnosti.
61. Analýza rizik bezpečnosti informačních systémů (vstupy, výstupy, jednotlivé generace).
62. Bezpečnost systémů a sítí.
63. Bezpečnost bezdrátových sítí, útoky, způsoby kryptografického zabezpečení.
64. Objektově orientované databázové systémy – kolekce a struktura, objekt, dědičnost, vztahy.

65. Workflow a jeho užití – business proces, WFM systém, referenční model, zdroj, aktivita, úloha, jazyky pro popis workflow.

Obor Počítačová grafika a multimédia – MGM

1. Metodika návrhu HW/SW codesign, platformy, programovatelné obvody.
2. Výpočetní modely (StateCharts, Kahnova síť procesů, synchronní dataflow).
3. Specifikace (chování, struktura), syntéza (alokace, přidělení, plánování) a integrace systémů (rozhraní, synchronizace, komunikace).
4. Syntéza HW z vyšších programovacích jazyků (reprezentace, alokace, plánování, přiřazení) a nástroj Vivado HLS.
5. Odhady (přesnost, věrnost, metriky, metody) a optimalizace vlastností systému (příkon, energie).
6. Jazyk a sémantika predikátové logiky (termy, formule, realizace jazyka, pravdivost formulí).
7. Formální systém predikátové logiky (axiomy a odvozovací pravidla, dokazatelnost, model a důsledek teorie, věty o úplnosti a kompaktnosti, prenexní tvar formulí).
8. Algebraické struktury (grupy, okruhy, obory integrity a tělesa, svazy a Boolovy algebry, univerzální algebry).
9. Základní algebraické metody (podalgebry, homomorfismy, přímé součiny, kongruence a faktorové algebry, normální podgrupy a ideály okruhů).
10. Obory integrity a dělitelnost (okruhy polynomů, pravidla dělitelnosti, Gaussovy a Eukleidovy okruhy).
11. Teorie polí (minimální pole, rozšíření pole, konečná pole a jejich konstrukce).
12. Metrické prostory (příklady, konvergence posloupností, spojitá a izometrická zobrazení, úplnost, Banachova věta o pevném bodu).
13. Normované a unitární prostory (základní vlastnosti a příklady, normované prostory konečné dimenze, uzavřené ortonormální systémy a Fourierovy řady).
14. Obyčejné grafy (stupně uzlů, sledy, souvislost, izomorfismy, stromy, kostry, Kruskalův a Primův algoritmus pro hledání minimální kostry ohodnoceného grafu, eulerovské a hamiltonovské grafy, planarita a obarvitelnost).
15. Orientované grafy (orientované sledy, souvislost a silná souvislost, turnaje, eulerovské a hamiltonovské grafy, Dijkstrův a Floyd-Warshallův algoritmus pro hledání cesty minimální délky).
16. Postrelační SŘBD (definice, vymezení problematiky a specifik pro O-R, prostorové, temporální, XML a deduktivní DB).
17. Metody indexování bodových a plošných útvarů – typicky obalujících hyperobdélníků – v prostorových DB (principy, metody, postupy, ke každé třídě typický algoritmus, minimálně (adaptivní) kD strom, Grid File, R strom, R+ strom).
18. Temporální DB (modely času, generičnost dotazu a shlukování, [integritní] omezení v historii).
19. Objektově-relační databáze (charakteristika, porovnání s relačními, podpora v SQL:1999 a SQL:2003).
20. XML databáze (typy XML dokumentů, klasifikace úrovně podpory, XML typ v SQL a jeho použití).
21. Grafická knihovna OpenGL: vykreslovací řetězec (funkční bloky, možnosti nastavení), frame buffer, stencil buffer.
22. Afinní 3D transformace, kamera, projekce, skládání transformací.
23. Osvětlení: způsob výpočtu, osvětlovací modely, stínování, materiály.
24. Realistické zobrazování: metoda sledování paprsku, radiozita, distribuované sledování paprsku, sledování cest.
25. Textury a texturování: texturování, MIP mapping, procedurální textury, mřížkové šумы.

26. Klasifikace gramatik, formálních jazyků a automatů přijímajících jazyky.
27. Vlastnosti formálních jazyků (typické vlastnosti a jejich rozhodnutelnost).
28. Konečné automaty (jazyky přijímané KA, varianty KA, minimalizace KA, Mihill-Nerodova věta).
29. Regulární množiny, regulární výrazy a rovnice nad regulárními výrazy.
30. Transformace a normální formy bezkontextových gramatik.
31. Zásobníkové automaty (jazyky přijímané ZA, varianty ZA).
32. Turingovy stroje (jazyky přijímané TS, varianty TS, lineárně omezené automaty, univerzální TS).
33. Nerozhodnutelnost (problém zastavení TS, princip diagonalizace a redukce, Postův korespondenční problém).
34. Parciální rekurzivní funkce, časová a paměťová složitost (třídy složitosti, úplnost, SAT problém).
35. Petriho sítě (motivace, definice P/T Petriho sítě, metody analýzy, třídy Petriho sítí).
36. Interference světla (skládání dvou a více koherentních vln, intenzita složené vlny, interferenční člen, konstruktivní a destruktivní interference, princip interferometru).
37. Difrakce světla (rozložení intenzity světla za obdélníkovou a kruhovou šterbinou, Airyho obrazec, rozlišovací schopnost optických přístrojů, oka).
38. Polarizace světla (přirozené a lineárně polarizované světlo, polarizační rovina, způsoby polarizace světla, elipticky polarizované světlo, polarizační filtry).
39. Holografie a laser (holografický kód, jeho dekódování, mimoosový hologram, objemový hologram, vztah holografie a laseru).
40. Vztah zpracování signálu a multimédií (proč je zpracování zvukového a obrazového signálu pro multimédia důležité, typické operace při zpracování zvukového a obrazového signálu).
41. Komprese zvuku (základní postupy při kompresi zvuku, jak se liší od obecné komprese dat, vztah k vlastnostem lidského sluchu, dosahovaný kompresní poměr).
42. Komprese obrazu (základní postupy při kompresi obrazu, jak se liší od obecné komprese dat, vztah k vlastnostem lidského zraku, dosahovaný kompresní poměr).
43. Komprese videosekvencí (základní postupy při kompresi videa, jak se liší od komprese obrazu a od obecné komprese dat, vlastnosti a dosahovaný, kompresní poměr).
44. Základní architektury přepínačů, algoritmy pro plánování, řešení blokování, vícestupňové přepínací sítě.
45. Základní funkce směrovače, zpracování paketů ve směrovači, typy přepínání a architektury.
46. Řízení toku dat (flow-control) a prevence zahlcení (congestion-control) na transportní vrstvě (MP-TCP, QUIC, SCTP, DCCP).
47. Obrazová data, jejich pořizování a možná poškození (možné reprezentace obrazu, obrazové snímání čipy a zařízení, jejich vlastnosti, vady pořízeného obrazu, šumy, optimální filtrace obrazu).
48. Transformace obrazu (jaké transformace se používají při zpracování obrazu, typické příklady a důvody použití transformací při zpracování obrazu).
49. Filtrace obrazu (co to je lineární filtrace, příklady použití filtrů, použití rychlé konvoluce s využitím FFT, návrh lineárních filtrů, nelineární filtrace).
50. Vodoznaky (watermarks) a jejich využití (vymezení pojmu vodoznak, principy a vlastnosti vodoznaků, příklady využití a vlastností vodoznaků).
51. Detekce hran, segmentace (co je to detekce hran a segmentace, možné aplikace jednotlivých algoritmů a jejich důvody, typické užití algoritmů v aplikacích).
52. Cepstrum (definice, způsoby výpočtu, Mel-frekvenční cepstrální koeficienty).
53. Lineární predikce (podstata, výpočet parametrů LP filtru, použití lineární predikce).

54. Určení základního tónu (podstata, autokorelace, normalizovaná cross-korelace, metody zlepšení přesnosti).
55. Kódování: waveform (podstata, DPCM), vokodéry, hybridní kodéry (podstata, vektorové kvantování, analýza syntézou, CELP).
56. Rozpoznávání DTW (variabilita v rozpoznávání řeči, lokální vzdálenost, částečná kumulovaná vzdálenost, DTW cesta).
57. Rozpoznávání HMM (architektura, přechodová pravděpodobnost, funkce hustoty pravděpodobnosti ve stavech, sekvence stavů, pravděpodobnost promluvy přes sekvenci stavů, Baum-Welch, Viterbi, podstata trénování).
58. Vlastní čísla a vlastní vektory, kolmý průmět do podprostoru, PCA a její použití.
59. Hledání intervalů, hledání nejbližších sousedů (používané datové struktury, složitost operací, randomizované datové struktury).
60. Homogenní souřadnice (reprezentace bodu a afinní transformace, projekce, perspektivní projekce), epipolární geometrie.
61. Konvexní obálka ve 2D a 3D (definice konvexní obálky, základní metody, algoritmus Quickhull).
62. Triangulace ve 2D prostoru (definice problému, základní metody triangulace, Delaunayho triangulace), Voroného diagramy (definice, dualita s Delaunay triangulací).

Obor Inteligentní systémy – MIN

1. Základy argumentace. Argumentační systém a určování přípustných argumentů.
2. Racionální umělý agent, reaktivní agent a agent řízený záměrem.
3. Programování BDI agentů v systémech AgentSpeak(L).
4. Syntaxe a sémantika agentních komunikačních jazyků KQML a ACL.
5. Agentně-orientované programování, systém Agent-0.
6. Abstraktní agentní architektura FIPA, její struktura a funkčnost.
7. Jazyk a sémantika predikátové logiky (termy, formule, realizace jazyka, pravdivost formulí).
8. Formální systém predikátové logiky (axiomy a odvozovací pravidla, dokazatelnost, model a důsledek teorie, věty o úplnosti a kompaktnosti, prenexní tvar formulí).
9. Algebraické struktury (grupy, okruhy, obory integrity a tělesa, svazy a Boolovy algebry, univerzální algebry).
10. Základní algebraické metody (podalgebry, homomorfismy, přímé součiny, kongruence a faktorové algebry, normální podgrupy a ideály okruhů).
11. Obory integrity a dělitelnost (okruhy polynomů, pravidla dělitelnosti, Gaussovy a Eukleidovy okruhy).
12. Teorie polí (minimální pole, rozšíření pole, konečná pole a jejich konstrukce).
13. Metrické prostory (příklady, konvergence posloupností, spojitá a izometrická zobrazení, úplnost, Banachova věta o pevném bodu).
14. Normované a unitární prostory (základní vlastnosti a příklady, normované prostory konečné dimenze, uzavřené ortonormální systémy a Fourierovy řady).
15. Obyčejné grafy (stupně uzlů, sledy, souvislost, izomorfismy, stromy, kostry, Kruskalův a Primův algoritmus pro hledání minimální kostry ohodnoceného grafu, eulerovské a hamiltonovské grafy, planarita a obarvitelnost).
16. Orientované grafy (orientované sledy, souvislost a silná souvislost, turnaje, eulerovské a hamiltonovské grafy, Dijkstrův a Floyd-Warshallův algoritmus pro hledání cesty minimální délky).
17. Bayesovské sítě (princip, exaktní inference, přibližná inference).
18. Hrubé množiny (definice, aproximační prostory).
19. Chaos (chaotické řešení, bifurkace).
20. Neuronové sítě: Hopfieldova, Kohonenova, RCE (učení, odezva, možné aplikace).
21. Neuronové sítě: Klasické dopředné sítě, Boltzmannův stroj, konvoluční sítě (učení, odezva, možné aplikace).
22. Genetický algoritmus (princip, výběr rodičů, křížení, mutace).
23. Optimalizační algoritmy inspirované přírodou: ACO a PSO (základní principy).
24. Fuzzy množiny a fuzzy logika. Fuzzy řízení (fuzzyfikace, inference, defuzzyfikace).
25. Klasifikace gramatik, formálních jazyků a automatů přijímajících jazyky.
26. Vlastnosti formálních jazyků (typické vlastnosti a jejich rozhodnutelnost).
27. Konečné automaty (jazyky přijímané KA, varianty KA, minimalizace KA, Mihill-Nerodova věta).
28. Regulární množiny, regulární výrazy a rovnice nad regulárními výrazy.
29. Transformace a normální formy bezkontextových gramatik.
30. Zásobníkové automaty (jazyky přijímané ZA, varianty ZA).
31. Turingovy stroje (jazyky přijímané TS, varianty TS, lineárně omezené automaty, univerzální TS).

32. Nerozhodnutelnost (problém zastavení TS, princip diagonalizace a redukce, Postův korespondenční problém).
33. Parciální rekurzivní funkce, časová a paměťová složitost (třídy složitosti, úplnost, SAT problém).
34. Petriho sítě (motivace, definice P/T Petriho sítě, metody analýzy, třídy Petriho sítí).
35. Lambda kalkul (definice všech pojmů, operací...).
36. Práce v lambda kalkulu (reprezentace čísel a pravdivostních hodnot a operací nad nimi).
37. Prolog – způsob vyhodnocení (základní princip, unifikace, chování vestavěných predikátů, operátor řezu – vhodné a nevhodné užití).
38. Prolog – změna DB/programu za běhu (demonstrace na prohledávání stavového prostoru, práce se seznamy).
39. Klasifikace a vlastnosti paralelních a distribuovaných architektur.
40. Základní typy topologií paralelních a distribuovaných architektur a jejich vlastnosti.
41. Distribuované a paralelní algoritmy – algoritmy řazení, select.
42. Distribuované a paralelní algoritmy – algoritmy vyhledávání.
43. Interakce mezi procesy a typické problémy paralelismu (synchronizační a komunikační mechanismy).
44. Modelování diskretních systémů (procesy, události), celulární automaty.
45. Modelování spojitých systémů (bloková schémata, rovnice, numerické metody a jejich vlastnosti).
46. Modelování kombinovaných systémů (stavové podmínky a stavové události).
47. Algoritmy pro řízení simulace (diskrétní: "next-event", "activity scanning"; spojitá a kombinovaná simulace).
48. Bezdrátový přenos dat, kmitočty a plánování, antény, šíření signálu.
49. Systémy mobilní komunikace – GSM, GPRS, HSCSD, EDGE, UMTS, DECT, LTE.
50. Satelitní komunikační systémy.
51. Bezdrátové lokální sítě (Wifi, Bluetooth).
52. Lokalizační systémy GPS.
53. Modelování a návrh řídicích systémů.
54. Distribuované řídicí systémy.
55. Programování řídicích systémů.
56. Principy a architektury IoT, protokol MQTT.
57. Rekonfigurovatelné systémy.
58. Inteligentní budovy.
59. Inteligentní dopravní systémy.
60. Dolování asociačních pravidel (pojmy frekventovaná množina; asociační pravidlo; podpora; spolehlivost; algoritmy pro dolování asociačních pravidel).
61. Dolování textu (základní charakteristika, předzpracování textových dokumentů a jejich reprezentace; vyhledávání informací).
62. Klasifikace a predikce (princip a fáze klasifikace; rozdíl mezi klasifikací a predikcí; princip klasifikace rozhodovacím stromem, bayesovskou naivní klasifikací, neuronovou sítí, lineární a nelineární regrese, metody hodnocení kvality klasifikace).
63. Shluková analýza (Princip shlukové analýzy; vzdálenostní funkce; princip rozdělovacích metod k-means a k-medoids, princip hierarchických metod; princip metod založených na hustotě).
64. Model checking, paralelní kompozice (handshake).

65. Petriho síť (P/T, barvené) a jejich analýza (strom pokrytí, invarianty).

Obor Informační systémy – MIS

1. Jazyk a sémantika predikátové logiky (termy, formule, realizace jazyka, pravdivost formulí).
2. Formální systém predikátové logiky (axiomy a odvozovací pravidla, dokazatelnost, model a důsledek teorie, věty o úplnosti a kompaktnosti, prenexní tvar formulí).
3. Algebraické struktury (grupy, okruhy, obory integrity a tělesa, svazy a Boolovy algebry, univerzální algebry).
4. Základní algebraické metody (podalgebry, homomorfismy, přímé součiny, kongruence a faktorové algebry, normální podgrupy a ideály okruhů).
5. Obory integrity a dělitelnost (okruhy polynomů, pravidla dělitelnosti, Gaussovy a Eukleidovy okruhy).
6. Teorie polí (minimální pole, rozšíření pole, konečná pole a jejich konstrukce).
7. Metrické prostory (příklady, konvergence posloupností, spojitá a izometrická zobrazení, úplnost, Banachova věta o pevném bodu).
8. Normované a unitární prostory (základní vlastnosti a příklady, normované prostory konečné dimenze, uzavřené ortonormální systémy a Fourierovy řady).
9. Obyčejné grafy (stupně uzlů, sledy, souvislost, izomorfismy, stromy, kostry, Kruskalův a Primův algoritmus pro hledání minimální kostry ohodnoceného grafu, eulerovské a hamiltonovské grafy, planarita a obarvitelnost).
10. Orientované grafy (orientované sledy, souvislost a silná souvislost, turnaje, eulerovské a hamiltonovské grafy, Dijkstrův a Floyd-Warshallův algoritmus pro hledání cesty minimální délky).
11. Postrelační SŘBD (definice, vymezení problematiky a specifik pro O-R, prostorové, temporální, XML a deduktivní DB).
12. Metody indexování bodových a plošných útvarů – typicky obalujících hyperobdélníků - v prostorových DB (principy, metody, postupy, ke každé třídě typický algoritmus, minimálně (adaptivní) kD strom, Grid File, R strom, R+ strom).
13. Temporální DB (modely času, generičnost dotazu a shlukování, [integritní] omezení v historii).
14. Objektově-relační databáze (charakteristika, porovnání s relačními, podpora v SQL:1999 a SQL:2003).
15. XML databáze (typy XML dokumentů, klasifikace úrovně podpory, XML typ v SQL a jeho použití).
16. Klasifikace gramatik, formálních jazyků a automatů přijímajících jazyky.
17. Vlastnosti formálních jazyků (typické vlastnosti a jejich rozhodnutelnost).
18. Konečné automaty (jazyky přijímané KA, varianty KA, minimalizace KA, Mihill-Nerodova věta).
19. Regulární množiny, regulární výrazy a rovnice nad regulárními výrazy.
20. Transformace a normální formy bezkontextových gramatik.
21. Zásobníkové automaty (jazyky přijímané ZA, varianty ZA).
22. Turingovy stroje (jazyky přijímané TS, varianty TS, lineárně omezené automaty, univerzální TS).
23. Nerozhodnutelnost (problém zastavení TS, princip diagonalizace a redukce, Postův korespondenční problém).
24. Parciální rekurzivní funkce, časová a paměťová složitost (třídy složitosti, úplnost, SAT problém).
25. Petriho sítě (motivace, definice P/T Petriho sítě, metody analýzy, třídy Petriho sítí).
26. Lambda kalkul (definice všech pojmů, operací...).
27. Haskell – lazy evaluation (typy v jazyce včetně akcí, význam typových tříd, demonstrace lazy evaluation).

28. Prolog – způsob vyhodnocení (základní princip, unifikace, chování vestavěných predikátů, operátor řezu - vhodné a nevhodné užití).
29. Management času a nákladů v rámci projektů (procesy, metody, metoda kritické cesty CPM – Critical Path Method, metoda odhadu pracnosti FPA - Function Point Analysis, řízení dosažené hodnoty projektu EVM - Earned Value Management, prognózování).
30. Management rizik v rámci projektů (procesy, metody, rozhodovací strom, matice pravděpodobnosti a dopadu, analýza očekávané peněžní hodnoty, kategorie rizik v projektech IT, eliminace rizik v softwarových projektech).
31. Management kvality v rámci projektu (procesy, metody, Paretova analýza, diagram příčin a účinků, kvalitativní charakteristiky softwarových produktů).
32. Základní architektury přepínačů, algoritmy pro plánování, řešení blokování, vícestupňové přepínací sítě.
33. Základní funkce směrovače, zpracování paketů ve směrovači, typy přepínání a architektury.
34. Základní principy softwarově definovaných sítí SDN, architektura, technologie OpenFlow.
35. Procesy a vlákna POSIX.
36. Semafore, vlastnosti a typické použití (binární, obecné).
37. Monitory, vlastnosti, typy a použití v praxi (POSIX vlákna).
38. Uvážnutí při přidělování prostředků, detekce a řešení.
39. Virtualizace paměti, stránkovací a nahrazovací algoritmy.
40. Systémy souborů, přidělování a evidence diskového prostoru.
41. Systémy souborů, metadata a odolnost vůči výpadku.
42. Klasifikace a vlastnosti paralelních a distribuovaných architektur.
43. Základní typy topologií paralelních a distribuovaných architektur a jejich vlastnosti.
44. Distribuované a paralelní algoritmy – algoritmy řazení, select.
45. Distribuované a paralelní algoritmy – algoritmy vyhledávání.
46. Model PRAM, suma prefixů a její aplikace.
47. Distribuované a paralelní algoritmy – algoritmy nad seznamy, stromy a grafy.
48. Interakce mezi procesy a typické problémy paralelismu (synchronizační a komunikační mechanismy).
49. Distribuovaný broadcast, synchronizace v distribuovaných systémech.
50. Moderní modely životního cyklu vývoje software (iterativní model životního cyklu; MDA, agilní vývoj; agilní modelování; Unified Process (UP)).
51. Modelovací techniky UML (charakteristika jazyka UML; rozšiřitelnost jazyka; charakteristika, základní prvky a použití diagramů UML).
52. Získávání a modelování požadavků (evoluce požadavků; model FURPS+; techniky získávání požadavků; artefakty UP související s požadavky; tvorba modelu případů použití).
53. Logická architektura software (pojem logické architektury; vrstvená architektura; závislosti vrstev a balíčků; princip oddělení pohledu; vzor Model-View-Controller).
54. Objektově orientovaný návrh (podstata OO návrhu; vstupy a výstupy OO návrhu; návrh řízený zodpovědností; principy návrhu GRASP, principy SOLID).
55. Návrh řízený testem, refaktorizace, vlastnictví a správa zdrojového kódu v týmu (motivace, podstata, souvislosti, přínos pro zajištění kvality software; repositáře a větvení zdrojového kódu).
56. OLAP – určení, rozdíly oproti OLTP, datový model (datová kostka a operace, zobrazení kostky), datové sklady (struktura, komponenty).

- 57. Objektově orientované databázové systémy – kolekce a struktura, objekt, dědičnost, vztahy.
- 58. Workflow a jeho užití – business proces, WFM systém, referenční model, zdroj, aktivita, úloha, jazyky pro popis workflow.
- 59. Hrozby, slabá místa, aktiva, škodlivý software (malware), funkce prosazující bezpečnost (řízení přístupu, autentizace, skryté kanály, audit, přenos dat).
- 60. Kritéria hodnocení bezpečnosti informačních systémů, historie, kritéria CC (Common Criteria), standardy pro management bezpečnosti.
- 61. Analýza rizik bezpečnosti informačních systémů (vstupy, výstupy, jednotlivé generace).
- 62. Bezpečnost systémů a sítí.
- 63. Bezpečnost bezdrátových sítí, útoky, způsoby kryptografického zabezpečení.

Obor Matematické metody v IT – MMM

1. Jazyk a sémantika predikátové logiky (termy, formule, realizace jazyka, pravdivost formulí).
2. Formální systém predikátové logiky (axiomy a odvozovací pravidla, dokazatelnost, model a důsledek teorie, věty o úplnosti a kompaktnosti, prenexní tvar formulí).
3. Algebraické struktury (grupy, okruhy, obory integrity a tělesa, svazy a Boolovy algebry, univerzální algebry).
4. Základní algebraické metody (podalgebry, homomorfismy, přímé součiny, kongruence a faktorové algebry, normální podgrupy a ideály okruhů).
5. Obory integrity a dělitelnost (okruhy polynomů, pravidla dělitelnosti, Gaussovy a Eukleidovy okruhy).
6. Teorie polí (minimální pole, rozšíření pole, konečná pole a jejich konstrukce).
7. Metrické prostory (příklady, konvergence posloupností, spojitá a izometrická zobrazení, úplnost, Banachova věta o pevném bodu).
8. Normované a unitární prostory (základní vlastnosti a příklady, normované prostory konečné dimenze, uzavřené ortonormální systémy a Fourierovy řady).
9. Klasifikace gramatik, formálních jazyků a automatů přijímajících jazyky.
10. Vlastnosti formálních jazyků (typické vlastnosti a jejich rozhodnutelnost).
11. Konečné automaty (jazyky přijímané KA, varianty KA, minimalizace KA, Mihill-Nerodova věta).
12. Regulární množiny, regulární výrazy a rovnice nad regulárními výrazy.
13. Transformace a normální formy bezkontextových gramatik.
14. Zásobníkové automaty (jazyky přijímané ZA, varianty ZA).
15. Turingovy stroje (jazyky přijímané TS, varianty TS, lineárně omezené automaty, univerzální TS).
16. Nerozhodnutelnost (problém zastavení TS, princip diagonalizace a redukce, Postův korespondenční problém).
17. Parciální rekurzivní funkce, časová a paměťová složitost (třídy složitosti, úplnost, SAT problém).
18. Temporální logiky CTL*, CTL a LTL.
19. LTL model checking založený na automatech.
20. Predikátová abstrakce.
21. Abstraktní interpretace.
22. Analýza toku dat a ukazatelové analýzy.
23. Metody řešení SAT a SMT problémů.
24. Binární rozhodovací diagramy.
25. Grafy a jejich prohledávání do šířky (pojmy: graf, sled, tah, cesta, kružnice, cyklus, algoritmus BFS, strom prohledávání do šířky a jeho vlastnosti).
26. Prohledávání grafu do hloubky (algoritmus DFS, les prohledávání do hloubky, hledání topologického uspořádání, hledání silně souvislých komponent).
27. Hledání minimální kostry obyčejného grafu (pojmy, stromy a kostry, Kruskalův algoritmus, Primův algoritmus).
28. Hledání nejkratších cest ze zdrojového uzlu do všech ostatních uzlů grafu (Bellman-Fordův algoritmus, Dijkstrův algoritmus).
29. Orientované ohodnocené grafy a hledání nejkratších cest ze všech uzlů do všech uzlů (matice sousednosti, Floyd-Warshallův algoritmus).
30. Toky v síti (pojmy, vlastnosti toku v síti, Ford-Fulkersonova metoda, maximální párování v bipartitním grafu).

31. Hranové a vrcholové barvení grafů (Chromatický polynom).
32. Nekooperativní hry v normální formě (hry s nulovým/nenulovým součtem, jejich analýza a koncepty řešení - MNE a CE).
33. Opakované hry (řešení konečně a nekonečně opakovaných her, Folk theorem).
34. Kooperativní hry s přenositelným užitekem ve formě charakteristické funkce (definice, koncepty řešení – imputace, jádro, Shapleyho hodnota).
35. Teorie veřejné volby (volební mechanismy, Condorcetův paradox, strategická manipulace, Arrow's impossibility theorem).
36. Teorie aukcí (formy aukcí, ekvilibria v aukčních situacích, Revenue equivalence theorem).
37. Evoluční teorie her (evolučně stabilní strategie, dynamika v evoluci).
38. Lexikální analýza: lexikální analyzátory, tabulka symbolů, lex.
39. Obecná syntaktická analýza: přístupy a modely.
40. Deterministická syntaktická analýza shora dolů: definice a konstrukce množin FIRST a FOLLOW, LL tabulky a LL gramatiky, rekurzivní sestup, prediktivní tabulková analýza, zotavení z chyb.
41. Deterministická syntaktická analýza zdola nahoru: precedenční analýza, LR analýza, konstrukce jejich tabulek, zotavení z chyb, yacc.
42. Sémantická analýza a generování vnitřní formy programů: typová kontrola, abstraktní syntaktické stromy, třídresný kód, polská notace, yacc.
43. Optimalizace a generování cílového kódu: základní bloky vnitřní formy programů, optimalizace vnitřního a cílového kódu, úsporné užití registrů.
44. Formální modely pro překlad: převodníky a překladové gramatiky.
45. Lambda kalkul (definice všech pojmů, operací...).
46. Práce v lambda kalkulu (demonstrace reprezentace čísel a pravdivostních hodnot a operací nad nimi).
47. Haskell – lazy evaluation (typy v jazyce včetně akcí, uživatelské typy, význam typových tříd, demonstrace lazy evaluation).
48. Prolog – způsob vyhodnocení (základní princip, unifikace, chování vestavěných predikátů, operátor řezu – vhodné a nevhodné užití).
49. Prolog – změna DB/programu za běhu (demonstrace na prohledávání stavového prostoru, práce se seznamy).
50. Věty o úplnosti, kompaktnosti a neúplnosti (teorie 1. řádu, bezespornost, model a důsledek teorie, Gödelovy věty o úplnosti, věta o kompaktnosti a věta Herbrandova, Gödelovy věty o neúplnosti).
51. Petriho sítě (P/T, barvené) a jejich analýza (strom pokrytí, invarianty).
52. Klasifikace a vlastnosti paralelních a distribuovaných architektur.
53. Základní typy topologií paralelních a distribuovaných architektur a jejich vlastnosti.
54. Distribuované a paralelní algoritmy – algoritmy řazení, select.
55. Distribuované a paralelní algoritmy – algoritmy vyhledávání.
56. Model PRAM, suma prefixů a její aplikace.
57. Distribuované a paralelní algoritmy – algoritmy nad seznamy, stromy a grafy.
58. Interakce mezi procesy a typické problémy paralelismu (synchronizační a komunikační mechanismy).
59. Distribuované a paralelní algoritmy – předávání zpráv a knihovny pro paralelní zpracování (MPI).
60. Distribuovaný broadcast, synchronizace v distribuovaných systémech.

61. Metody transformace obyčejné diferenciální rovnice (ODR) vyššího řádu na soustavu ODR prvního řádu, ekvivalence rovnicového a blokového zápisu, zpětnovazební stabilita výpočtů.
62. Extrémně přesné řešení diferenciálních rovnic metodou vyššího řádu.
63. Numerické řešení obyčejných diferenciálních rovnic (počátečních úloh), analytické řešení počátečních úloh.
64. Modelování a simulace přechodových dějů v RLC obvodech.
65. Metoda řešení rozsáhlých soustav algebraických rovnic převodem na obyčejné diferenciální rovnice.

Obor Počítačové a vestavěné systémy – MPV

1. Metodika návrhu HW/SW codesign, platformy, programovatelné obvody.
2. Výpočetní modely (StateCharts, Kahnova síť procesů, synchronní dataflow).
3. Specifikace (chování, struktura), syntéza (alokace, přidělení, plánování) a integrace systémů (rozhraní, synchronizace, komunikace).
4. Syntéza HW z vyšších programovacích jazyků (reprezentace, alokace, plánování, přiřazení) a nástroj Vivado HLS.
5. Odhady (přesnost, věrnost, metriky, metody) a optimalizace vlastností systému (příkon, energie).
6. Jazyk a sémantika predikátové logiky (termy, formule, realizace jazyka, pravdivost formulí).
7. Formální systém predikátové logiky (axiomy a odvozovací pravidla, dokazatelnost, model a důsledek teorie, věty o úplnosti a kompaktnosti, prenexní tvar formulí).
8. Algebraické struktury (grupy, okruhy, obory integrity a tělesa, svazy a Boolovy algebry, univerzální algebry).
9. Základní algebraické metody (podalgebry, homomorfismy, přímé součiny, kongruence a faktorové algebry, normální podgrupy a ideály okruhů).
10. Obory integrity a dělitelnost (okruhy polynomů, pravidla dělitelnosti, Gaussovy a Eukleidovy okruhy).
11. Teorie polí (minimální pole, rozšíření pole, konečná pole a jejich konstrukce).
12. Metrické prostory (příklady, konvergence posloupností, spojitá a izometrická zobrazení, úplnost, Banachova věta o pevném bodu).
13. Normované a unitární prostory (základní vlastnosti a příklady, normované prostory konečné dimenze, uzavřené ortonormální systémy a Fourierovy řady).
14. Obyčejné grafy (stupně uzlů, sledy, souvislost, izomorfismy, stromy, kostry, Kruskalův a Primův algoritmus pro hledání minimální kostry ohodnoceného grafu, eulerovské a hamiltonovské grafy, planarita a obarvitelnost).
15. Orientované grafy (orientované sledy, souvislost a silná souvislost, turnaje, eulerovské a hamiltonovské grafy, Dijkstrův a Floyd-Warshallův algoritmus pro hledání cesty minimální délky).
16. Klasifikace gramatik, formálních jazyků a automatů přijímajících jazyky.
17. Vlastnosti formálních jazyků (typické vlastnosti a jejich rozhodnutelnost).
18. Konečné automaty (jazyky přijímané KA, varianty KA, minimalizace KA, Mihill-Nerodova věta).
19. Regulární množiny, regulární výrazy a rovnice nad regulárními výrazy.
20. Transformace a normální formy bezkontextových gramatik.
21. Zásobníkové automaty (jazyky přijímané ZA, varianty ZA).
22. Turingovy stroje (jazyky přijímané TS, varianty TS, lineárně omezené automaty, univerzální TS).
23. Nerozhodnutelnost (problém zastavení TS, princip diagonalizace a redukce, Postův korespondenční problém).
24. Parciální rekurzivní funkce, časová a paměťová složitost (třídy složitosti, úplnost, SAT problém).
25. Petriho síť (motivace, definice P/T Petriho sítě, metody analýzy, třídy Petriho sítí).
26. Ukazatele a zákony paralelního zpracování. Funkce konstantní účinnosti a škálovatelnost.
27. Paralelizace programů: vzory programových a datových struktur.
28. Blokující a neblokující párové komunikace v MPI.
29. Kolektivní komunikace a operace v MPI.
30. Komunikátory a topologie v MPI.

31. Datové typy v MPI.
32. Jednostranné komunikace v MPI.
33. Paralelní vstup a výstup, organizace souborového systému Lustre.
34. Propojovací síť: Topologie a směrovací algoritmy, přepínání a řízení toku.
35. Klasifikace metod komprese dat (ztrátové, bezztrátové, intuitivní, algoritmické), princip kódování délek sledů, kódování "přesuň na začátek."
36. Kódy s proměnnou délkou – princip, zdůvodnění, Huffmanovy kódy – různé typy, kanonický Huffmanův kód, adaptivní Huffmanův kód, aritmetický kód.
37. Slovníkové metody (LZ77, LZ78, práce se slovníkem, pohyblivé okno, datové struktury).
38. Kontextové kompresní metody, PPM, koncepce kompresních balíků.
39. Základní architektury přepínačů, algoritmy pro plánování, řešení blokování, vícestupňové přepínací sítě.
40. Základní funkce směrovače, zpracování paketů ve směrovači, typy přepínání a architektury.
41. Základní principy softwarově definovaných sítí SDN, architektura, technologie OpenFlow.
42. Řízení toku dat (flow-control) a prevence zahlcení (congestion-control) na transportní vrstvě (MP-TCP, QUIC, SCTP, DCCP).
43. Metody detekce síťových incidentů (signatury, statistické metody) a nástroje (IDS/IPS).
44. Sítě Peer-to-Peer: vlastnosti, chování, způsoby směrování. Strukturované a nestrukturované sítě.
45. Konflikty a závislosti při řetězovém zpracování instrukcí a jejich HW/SW ošetření.
46. Architektura superskalárních procesorů a algoritmy zpracování instrukcí mimo pořadí, predikce skoků.
47. Paměťová konzistence a předbíhání operací čtení a zápisu, podpora virtuálního adresového prostoru.
48. Datový paralelismus SIMD, HW implementace a SW podpora.
49. Multivláknové procesory, hrubý, jemný a simultánní multi-threading.
50. Architektury se sdílenou pamětí UMA a NUMA, zajištění lokality dat.
51. Problém koherence pamětí cache na systémech se sdílenou pamětí, protokol MSI.
52. Paralelní zpracování v OpenMP: Smyčky, sekce a tasky a synchronizační prostředky.
53. Architektura grafických procesorů a softwarové prostředky pro jejich využití pro obecné výpočty.
54. Jazyky pro popis obvodů (VHDL, behaviorální a strukturní popis) a cílové technologie ASIC a FPGA (charakteristika, srovnání).
55. Logická syntéza obvodů (návrh pro technologie FPGA a ASIC, fáze syntézy, optimalizace, mapování, techniky zřetězení a vyvážení).
56. Moderní přístupy k syntéze číslicových obvodů (reprezentace obvodu pomocí AIG, techniky odstraňování funkční redundance v AIG, tradiční mapování AIG do LUT).
57. Aplikace omezujících podmínek (časová a fyzická omezení).
58. Verifikace číslicových obvodů (techniky funkční verifikace).
59. Metody snižování příkonu číslicových zařízení (statický a dynamický příkon v technologii CMOS, metody redukce příkonu).
60. Vestavěný počítačový systém (shody a odlišnosti s běžným univerzálním počítačovým systémem).
61. Implementace funkcí vestavěného systému SW a HW prostředky (výhody a nevýhody – dopady SW a HW implementace konkrétní funkce na vlastnosti systému, příklad).

62. Číslicové vstupy a výstupy vestavěných systémů (problémy a jejich řešení, přizpůsobení napěťových úrovní, snímání stavu mechanického kontaktu, ovládání zátěže, posílení výstupu, H-můstek).
63. Architektura SW pro vestavěné systémy (hlavní smyčka, implementace stavového automatu, obsluha přerušení).
64. Řízení spotřeby u vestavěných systémů (spotřeba jádra mikrokontroléru a způsoby jejího řízení, typické režimy činnosti, řízení spotřeby ostatních modulů na čipu).
65. Snímání neelektrických veličin, senzory (analogové vstupy, připojení senzorů k mikrokontroléru analogovým nebo číslicovým rozhraním, prvky řetězce snímání neelektrické veličiny mikrokontrolérem).

Obor Počítačové sítě a komunikace – MSK

1. Grafy a jejich prohledávání do šířky (pojmy: graf, sled, tah, cesta, kružnice, cyklus, algoritmus BFS, strom prohledávání do šířky a jeho vlastnosti).
2. Prohledávání grafu do hloubky (algoritmus DFS, les prohledávání do hloubky, hledání topologického uspořádání, hledání silně souvislých komponent).
3. Hledání minimální kostry obyčejného grafu (pojmy, stromy a kostry, Kruskalův algoritmus, Primův algoritmus).
4. Hledání nejkratších cest ze zdrojového uzlu do všech ostatních uzlů grafu (Bellman-Fordův algoritmus, Dijkstrův algoritmus).
5. Orientované ohodnocené grafy a hledání nejkratších cest ze všech uzlů do všech uzlů (matice sousednosti, Floyd-Warshallův algoritmus).
6. Toky v síti (pojmy, vlastnosti toku v síti, Ford-Fulkersonova metoda, maximální párování v bipartitním grafu).
7. Hranové a vrcholové barvení grafů (Chromatický polynom).
8. Metodika návrhu HW/SW codesign, platformy, programovatelné obvody.
9. Výpočetní modely (StateCharts, Kahnova síť procesů, synchronní dataflow).
10. Specifikace (chování, struktura), syntéza (alokace, přidělení, plánování) a integrace systémů (rozhraní, synchronizace, komunikace).
11. Syntéza HW z vyšších programovacích jazyků (reprezentace, alokace, plánování, přiřazení) a nástroj Vivado HLS.
12. Jazyk a sémantika predikátové logiky (termy, formule, realizace jazyka, pravdivost formulí).
13. Formální systém predikátové logiky (axiomy a odvozovací pravidla, dokazatelnost, model a důsledek teorie, věty o úplnosti a kompaktnosti, prenexní tvar formulí).
14. Algebraické struktury (grupy, okruhy, obory integrity a tělesa, svazy a Boolovy algebry, univerzální algebry).
15. Základní algebraické metody (podalgebry, homomorfismy, přímé součiny, kongruence a faktorové algebry, normální podgrupy a ideály okruhů).
16. Obory integrity a dělitelnost (okruhy polynomů, pravidla dělitelnosti, Gaussovy a Eukleidovy okruhy).
17. Teorie polí (minimální pole, rozšíření pole, konečná pole a jejich konstrukce).
18. Metrické prostory (příklady, konvergence posloupností, spojitá a izometrická zobrazení, úplnost, Banachova věta o pevném bodu).
19. Normované a unitární prostory (základní vlastnosti a příklady, normované prostory konečné dimenze, uzavřené ortonormální systémy a Fourierovy řady).
20. Protokol HDLC a různé režimy přenosu a typy rámců.
21. Architektura ADSL sítě a funkce jeho jednotlivých prvků.
22. Architektura a principy přenosu dat v sítích LTE.
23. Klasifikace gramatik, formálních jazyků a automatů přijímajících jazyky.
24. Vlastnosti formálních jazyků (typické vlastnosti a jejich rozhodnutelnost).
25. Konečné automaty (jazyky přijímané KA, varianty KA, minimalizace KA, Mihill-Nerodova věta).
26. Regulární množiny, regulární výrazy a rovnice nad regulárními výrazy.
27. Transformace a normální formy bezkontextových gramatik.
28. Zásobníkové automaty (jazyky přijímané ZA, varianty ZA).
29. Turingovy stroje (jazyky přijímané TS, varianty TS, lineárně omezené automaty, univerzální TS).

30. Nerozhodnutelnost (problém zastavení TS, princip diagonalizace a redukce, Postův korespondenční problém).
31. Parciální rekurzivní funkce, časová a paměťová složitost (třídy složitosti, úplnost, SAT problém).
32. Petriho sítě (motivace, definice P/T Petriho sítě, metody analýzy, třídy Petriho sítí).
33. Ukazatele a zákony paralelního zpracování. Funkce konstantní účinnosti a škálovatelnost.
34. Paralelizace programů: vzory programových a datových struktur.
35. Blokuující a neblokuující párové komunikace v MPI.
36. Kolektivní komunikace a operace v MPI.
37. Propojovací sítě: Topologie a směrovací algoritmy, přepínání a řízení toku.
38. Základní architektury přepínačů, algoritmy pro plánování, řešení blokování, vícestupňové přepínací sítě.
39. Základní funkce směrovače, zpracování paketů ve směrovači, typy přepínání a architektury.
40. Základní principy softwarově definovaných sítí SDN, architektura, technologie OpenFlow.
41. Metody detekce síťových incidentů (signatury, statistické metody) a nástroje (IDS/IPS)
42. Sítě Peer-to-Peer: vlastnosti, chování, způsoby směrování. Strukturované a nestrukturované sítě.
43. Klasifikace a vlastnosti paralelních a distribuovaných архитектур.
44. Základní typy topologií paralelních a distribuovaných архитектур a jejich vlastnosti.
45. Distribuované a paralelní algoritmy – algoritmy řazení, select.
46. Distribuované a paralelní algoritmy – algoritmy vyhledávání.
47. Model PRAM, suma prefixů a její aplikace.
48. Distribuované a paralelní algoritmy – algoritmy nad seznamy, stromy a grafy.
49. Interakce mezi procesy a typické problémy paralelismu (synchronizační a komunikační mechanismy).
50. Distribuované a paralelní algoritmy – předávání zpráv a knihovny pro paralelní zpracování (MPI).
51. Distribuovaný broadcast, synchronizace v distribuovaných systémech.
52. Hrozby, slabá místa, aktiva, škodlivý software (malware), funkce prosazující bezpečnost (řízení přístupu, autentizace, skryté kanály, audit, přenos dat).
53. Analýza rizik bezpečnosti informačních systémů (vstupy, výstupy, jednotlivé generace).
54. Bezpečnost bezdrátových sítí, útoky, způsoby kryptografického zabezpečení.
55. Systémy mobilní komunikace – GSM, GPRS, HSCSD, EDGE, UMTS, DECT, LTE.
56. Bezdrátové lokální sítě (Wifi, Bluetooth).
57. Lokalizační systémy GPS.
58. Klasifikace algoritmů volby koordinátora, algoritmus Bully a jeho složitost.
59. Skalární, vektorový a maticový logický čas.
60. Podmínky konsistentního globálního stavu distribuovaného systému.
61. Skupinová komunikace v distribuovaném systému (algoritmy, modely skupinové komunikace).
62. Principy distribuovaného zpracování MapReduce a jeho základní operace.

Schváleno Radou studijního programu dne 17. 3. 2021

prof. Dr. Ing. Pavel Zemčík
děkan FIT VUT