

**Lista pytań na egzamin magisterski
na kierunku Matematyka Komputerowa
w Instytucie Informatyki i Matematyki Komputerowej UJ**

1. Co to jest programowanie abstrakcyjne i jakie są jego cele ?
2. Przykładowe mechanizmy wspierające programowanie abstrakcyjne w językach C++, C# i Java.
3. Porównanie możliwości generyków w C++, C# i Java.
4. Metaprogramowanie w C++ - idea, przykłady.
5. Wzorzec CRTP - idea, przykład zastosowania.
6. Definicja równania różniczkowego cząstkowego i zagadnienia dobrze postawionego.
7. Metoda charakterystyk dla równań różniczkowych cząstkowych rzędu pierwszego.
8. Podstawowe równania różniczkowe cząstkowe rzędu drugiego (równanie Laplace'a, Poissona, dyfuzji, falowe), przykłady zagadnień związanych z tymi równaniami.
9. Metoda rozdzielania zmiennych dla równań różniczkowych cząstkowych rzędu drugiego na wybranym przykładzie.
10. Definicja rozwiązania podstawowego, rozwiązania podstawowe dla równania Poissona i równania dyfuzji.
11. Twierdzenie Hahna-Banacha - podstawowe wnioski z twierdzenia.
12. Twierdzenia Banacha o wykresie domkniętym i odwzorowaniu otwartym.
13. Twierdzenie Banacha-Steinhaus.
14. Przestrzeń Hilberta - bazy ortonormalne i twierdzenie o rzucie ortogonalnym.
15. Funkcjonały liniowe, przestrzeń dualna i twierdzenie Riesz o postaci funkcjonału w przestrzeni Hilberta.
16. Proszę omówić pojęcia przypadku użycia systemu i scenariusza przypadku użycia.
17. Proszę omówić podobieństwa i różnice między klasami a komponentami.
18. W jakich zastosowaniach najlepiej sprawdzają się diagramy sekwencji.
19. Proszę omówić strukturę i zastosowania diagramu pakietów.
20. Wymień cechy dobrze zaprojektowanej klasy.
21. Podać definicję deterministycznej maszyny Turinga oraz przykłady modyfikacji: wielościeżkowa, wielotaśmowa. W jaki sposób modyfikacje maszyny Turinga wpływają na obliczalność, a w jaki na złożoność problemu?

22. Definicja niedeterministycznej maszyny Turinga. Związek obliczalności i złożoności dla maszyny niedeterministycznej z obliczalnością i złożonością dla maszyny deterministycznej.
23. Wymienić co najmniej trzy modele obliczeń równoważne maszynie Turinga. Teza Churcha-Turinga. Problem stopu dla maszyn Turinga.
24. Definicje klas złożoności obliczeniowej: P, NP, EXP, NEXP, L, NL, PSPACE, NPSPACE, EXPSPACE, NEXPSPACE oraz relacje pomiędzy poszczególnymi klasami. Twierdzenie Savitcha.
25. Definicje redukcji (wielomianowej i logarytmicznej) oraz zupełności problemu. Sposoby dowodzenia NP-zupełności problemu. Definicja problemu 3SAT. Uzasadnić, że jest on NP-zupełny.
26. Każdy wierzchołek 8-kąta foremego kolorujemy jednym z trzech różnych kolorów. Dwa tak pokolorowane 8-kąty uznajemy za identyczne, jeśli jeden można otrzymać z drugiego przez zastosowanie pewnej jego symetrii własnej. Ile różnych tak pokolorowanych 8-kątów otrzymamy?
27. Ciała skończone: konstrukcja i przykład zastosowania.
28. Niech F będzie grafem o co najmniej jednej krawędzi, $n \in \mathbb{N}$. Podać definicję liczby $ex(n, F)$ oraz wartość granicy $\lim_{n \rightarrow +\infty} \frac{ex(n, F)}{\binom{n}{2}}$.
Podać twierdzenie Turána.
29. Podać definicję wartości własnych grafu oraz oszacowania za ich pomocą liczby chromatycznej.
30. Interpolacja trygonometryczna funkcji okresowych. Dyskretna transformacja Fouriera. FFT.
31. Algorytm QR diagonalizacji macierzy.
32. Algorytm diagonalizacji macierzy symetrycznych metodą obrotów Jacobiego.
33. Wielowymiarowa metoda Newtona rozwiązywania równań nieliniowych.
34. Wartości własne i wektory własne macierzy, tw. Gerszgorina i ich zależność od współczynników macierzy (ciągłość i gładkość).