

**Zakres egzaminu w ramach rekrutacji
do Szkoły Doktorskiej Nauk Ścisłych i Przyrodniczych UW
w dyscyplinie informatyka**

Format egzaminu: 8 zadań z dyscypliny informatyka w puli 16 zadań proponowanych wspólnie z dyscypliną matematyka. Do ostatecznego wyniku kandydata liczą się 4 najlepiej ocenione zadania spośród 16 proponowanych zadań.

Poniższa lista zagadnień stanowi jedynie wskazówkę; zadania egzaminacyjne mogą częściowo dotyczyć także innych zagadnień, z zachowaniem ogólnej tematyki.

1. Języki programowania

Przykładowe zagadnienia: konstrukcje językowe spotykane w językach imperatywnych, obiektowych, funkcyjnych i w programowaniu w logice, semantyka języków programowania, techniki weryfikacji oprogramowania, systemy typów.

2. Matematyka dyskretna

Przykładowe zagadnienia: kombinatoryka, elementy teorii grafów, elementy teorii liczb, asymptotyka.

3. Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka

Przykładowe zagadnienia: prawdopodobieństwo warunkowe, niezależność, zmienne losowe i ich parametry, warunkowa wartość oczekiwana, łańcuchy Markowa, rodzaje zbieżności ciągów zmiennych losowych, prawa wielkich liczb i centralne twierdzenie graniczne. elementy statystyki: estymatory i ich własności, testowanie hipotez, regresja liniowa.

4. Algorytmy i struktury danych

Przykładowe zagadnienia: znajomość i umiejętność tworzenia algorytmów o dowodliwych gwarancjach na pesymistyczny (ew. oczekiwany) czas działania i poprawność rozwiązania, programowanie dynamiczne, sortowanie i selekcja, podstawowe struktury danych (np. słownik, kolejka priorytetowa), algorytmy grafowe (np. minimalne drzewo rozpinające, maksymalne skojarzenie, maksymalny przepływ) i tekstowe, programowanie liniowe.

5. Logika i bazy danych

Przykładowe zagadnienia: Logika zdaniowa, logika pierwszego i drugiego rzędu, algebra relacji, SQL; intuicjonizm; wyrażalność i niewyrażalność; rozstrzygalność i złożoność teorii logicznych.

6. Automaty i języki formalne

Przykładowe zagadnienia: Automaty skończone, wyrażenia regularne, gramatyki bezkontekstowe, automaty ze stosem; rozpoznawalność i nierozpoznawalność; własności domknięcia, rozstrzygalność i złożoność problemu przynależności do języka, niepustości, inkluzji.

7. Teoria obliczeń i złożoność obliczeniowa

Przykładowe zagadnienia: maszyny Turinga, problemy rozstrzygalne i nierozstrzygalne; klasy złożoności P, NP, PSPACE i inne; trudność i zupełność; obwody logiczne i klasy złożoności na nich oparte; algorytmy randomizowane typu Las Vegas i Monte Carlo; algorytmy aproksymacyjne.

8. Programowanie współbieżne i rozproszone

Przykładowe zagadnienia: modele współbieżności, mechanizmy komunikacji i synchronizacji, paradygmaty rozpraszania obliczeń, modele spójności danych, odporność na błędy, dowodzenie poprawności programów współbieżnych, analiza efektywności programów współbieżnych, podstawowe problemy współbieżności i algorytmy je rozwiązujące, w szczególności wzajemne wykluczanie i konsensus.

9. Systemy komputerowe

Przykładowe zagadnienia: architektura urządzeń komputerowych, procesy i mechanizmy zarządzania procesami, hierarchia pamięci i przechowywanie danych, komunikacja między procesami i protokoły sieciowe, bezpieczeństwo w systemach komputerowych.