

Tematické okruhy Bakalářské státní závěrečné zkoušky z Matematické biologie a biomedicíny

Specializace: Epidemiologie a modelování, Biomedicínská bioinformatika

Tematické okruhy z matematiky a statistiky

Písemná zkouška z matematiky a statistiky se skládá z pěti příkladů z lineární algebry a geometrie, matematické analýzy, pravděpodobnosti a statistiky, signálů a systémů a vícerozměrných metod.

1. Lineární algebra a geometrie

Vektorové prostory a lineární zobrazení

- určit bázi podprostoru
- určit bázi průniku a součtu vektorových podprostorů
- určit jádro a obraz lineárního zobrazení

Matice a determinanty, soustavy lineárních rovnic

- výpočet determinantu a inverzní matice
- řešit soustavu lineárních rovnic s parametrem

Prostory se skalárním součinem

- výpočet kolmé projekce
- nalézt ortonormální bázi podprostoru

Vlastní čísla a vlastní vektory

- výpočet pro danou lineární transformaci

Bilineární a kvadratické formy

- diagonalizace kvadratické formy, nalezení polární báze
- nalezení ortonormální polární báze

2. Matematická analýza

Diferenciální počet funkce jedné reálné proměnné a jejich význam

- průběh funkce jedné reálné proměnné
- lokální a globální extrémy funkce jedné reálné proměnné
- aproximace funkce Taylorovým polynomem

Neurčitý integrál (základní integrační metody, typické substituce)

- výpočet primitivní funkce

Riemannův integrál v \mathbb{R}^1 a jeho aplikace

- geometrická aplikace určitého integrálu

Masarykova univerzita, Přírodovědecká fakulta

Kotlářská 267/2, 611 37 Brno, Česká republika

T: +420 549 49 1410, E: info@sci.muni.cz, www.sci.muni.cz

Diferenciální počet funkcí více proměnných

- hledání lokálních a globálních extrémů funkcí více proměnných

Užití diferenciálního a integrálního počtu v základních modelech biologických procesů

3. Pravděpodobnost, statistika a modelování

Pravděpodobnost a podmíněná pravděpodobnost, Bayesův vzorec

- výpočet klasické a geometrické pravděpodobnosti
- výpočet aposteriorní pravděpodobnosti
- centrální limitní věta

Diskrétní a spojité náhodné veličiny, jejich charakteristiky a transformace

- výpočet pravděpodobnostní funkce, hustoty, číselných charakteristik (kvantilů, střední hodnoty, rozptylu, kovariance, koeficientu korelace)

Základy statistiky

- konstrukce intervalových odhadů
- testy o parametrech normálního rozdělení

Základy regresního modelování

- definovat různé typy modelů
- interpretovat výsledky modelu

4. Časové řady a lineární systémy

Časová řada – definice, veličiny ve spojitém a diskretním čase

- vzorkovací teorém

Operace s časovými řadami – konvoluce a korelační funkce

Spektrální analýza časových řad – periodická, jednorázová řada

- určení či výpočet spektra základních typů časových řad
- výpočet frekvenčního spektra pomocí Fourierovy řady a diskretní Fourierovy transformace

Systém – základní atributy spojitého diskretního systému

- určení linearitu a stability lineárního systému

Popis vlastností lineárního systému

- diferenční rovnice, obrazová přenosová funkce, nulové body a póly přenosové funkce, frekvenční charakteristiky, impulzní a přechodová charakteristika
- vzájemné převody mezi uvedenými způsoby popisu
- výpočet výstupní posloupnosti lineárního systému s diskretním časem

Vazby mezi systémy

- sériové, paralelní a zpětnovazební zapojení

Vlastnosti základních typů lineárních systémů s diskretním časem

5. Vícerozměrné metody

Vzdálenosti a podobnosti ve vícerozměrném prostoru

- Euklidova, Hammingova (Manhattanská) a Mahalanobisova metrika – výpočet a interpretace
- Sokalův-Michenerův, Jaccardův a Gowerův koeficient – výpočet a interpretace

Shluková analýza

- algoritmus nejbližšího souseda – výpočet, vizualizace a interpretace výsledků
- algoritmus nejvzdálenějšího souseda – výpočet, vizualizace a interpretace výsledků
- Wardova metoda, centroidová metoda, metoda průměrné vazby – princip a interpretace výsledků
- metoda k-průměrů – princip a interpretace výsledků
- metoda siluety, Mantelův test – princip

Ordinační analýza

- analýza hlavních komponent – princip a interpretace výsledků
- korespondenční analýza – princip a interpretace výsledků
- nemetrické vícerozměrné škálování – princip a interpretace výsledků