

Tematické okruhy Bakalářské státní závěrečné zkoušky z Matematické biologie a biomedicíny

Specializace: Epidemiologie a modelování, Biomedicínská bioinformatika

Tematické okruhy z matematiky a statistiky

Písemná část státní závěrečné zkoušky z matematiky a statistiky se skládá z pěti příkladů z lineární algebry a geometrie, matematické analýzy, pravděpodobnosti a statistiky, vícerozměrných metod a regresního modelování.

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

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

- geometrická aplikace určitého integrálu

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

4. 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

5. Regresní modelování

Lineární regresní model

- definice mnohonásobného lineárního regresního modelu, znalost principů jeho užití a jeho předpokladů
- odhady parametrů a testování hypotéz v lineárním regresním modelu
- návrh modelu, práce s maticí plánu a různými typy prediktorů, interakce prediktorů
- interpretace výsledků a posouzení kvality a splnění předpokladů modelu, identifikace zavádějících efektů, výpočet koeficientu determinace

Logistický a Poissonův regresní model

- definice logistického a Poissonova regresního modelu, znalost jejich principů a předpokladů
- návrh logistického a Poissonova regresního modelu, interakce prediktorů
- interpretace výsledků, výpočet poměru šancí a poměru rizik, predikce rizika
- posouzení kvality a splnění předpokladů modelu