

**Tématické okruhy k magisterské státní zkoušce z předmětu
MATEMATICKÁ A FUNKCIONÁLNÍ ANALÝZA**

Diferenciální a integrální počet

- Limita, spojitost, diferenciál a derivace funkce.
- Extrémy funkce.
- Taylorův polynom.
- Riemannův a Lebesgueův integrál.

Diferenciální rovnice

- Obyčejné diferenciální rovnice a jejich soustavy.
- Soustavy lineárních diferenciálních rovnic a jejich řešení.
- Klasifikace parciálních diferenciálních rovnic 2. řádu, kanonický tvar.
- Počáteční a okrajové úlohy: rovnice vedení tepla, rovnice difúze, vlnová rovnice; Laplaceova a Poissonova rovnice.
- Metody řešení parciálních diferenciálních rovnic (metoda charakteristik, Fourierova metoda, metoda Greenovy funkce).

Funkce komplexní proměnné

- Komplexní funkce reálné a komplexní proměnné; derivace komplexní funkce komplexní proměnné; konformní zobrazení.
- Integrál komplexní funkce, Cauchyho věty.
- Taylorova a Laurentova řada.
- Reziduová věta a její aplikace.

Funkcionální analýza a variační metody

- Banachův prostor.
- Lineární funkcionály. Slabá konvergence.
- Hilbertův prostor (ortogonální projekce, Fourierovy řady, Laxovo – Milgramovo lemma).
- Lebesgueovy a Sobolevovy prostory.
- Slabá řešení okrajových úloh.

Tématické okruhy k magisterské státní zkoušce z předmětu NUMERICKÉ METODY A STATISTIKA

Numerické metody

- Iterační metody pro řešení soustav lineárních rovnic (Richardsonova metoda, Čebyševova metoda, metoda sdružených gradientů, předpodmínění)
- Výpočet vlastních čísel (mocninná metoda, Givensova a Householderova ortogonalizace, QR metoda)
- Metoda nejmenších čtverců a ortogonální systémy funkcí (ortogonální polynomy, Gaussova kvadratura)
- Numerické řešení obyčejných diferenciálních rovnic (řešitelnost a stabilita, explicitní a implicitní metody, Eulerova metoda, metody Runge-Kutta)
- Metoda konečných prvků (algoritmizace, teorie konvergence).

Integrální a diskrétní transformace

- Laplaceova transformace a její aplikace při řešení diferenciálních rovnic a jejich soustav.
- Ortogonální systémy funkcí. Fourierova řada, základy harmonické analýzy.
- Fourierova transformace.

Metody optimalizace

- Podmínky minima (gradientní podmínka, Lagrangeovy multiplikátory, KKT podmínky).
- Hladká minimalizace bez omezení (gradientní metoda, metody Newtonova typu).
- Minimalizace s omezením ve tvaru rovností a nerovností (vnější penalta, rozšířené Lagrangiany).
- Dualita v konvexním programování.

Statistika

- Pravděpodobnostní prostor a náhodná veličina.
- Testování hypotéz.
- Lineární regrese.
- Teorie odhadu.
- Náhodné procesy, Markovův proces.
- Bayesovská indukce.

Teorie grafů

- Grafy, podgrafy a jejich vlastnosti (isomorfismus, bipartitní grafy, stromy, stupně souvislosti).
- Hranová a vrcholová barvení grafů, párování grafů. Aplikace.
- Planární a rovinné grafy a jejich aplikace.