

POŽADAVKY K SOUBORNÉ ZKOUŠCE Z MATEMATIKY

Bakalářský studijní program B1101

(studijní obory - Aplikovaná matematika, Matematické metody v ekonomice,
Aplikovaná matematika pro řešení krizových situací)

1. **Matice a determinanty** (operace s maticemi, vlastnosti determinantů, hodnota matice, vlastní hodnoty matice, Jordanův normální tvar čtvercové matice, příklady).
2. **Vektorové prostory, lineární zobrazení** (lineární závislost, báze, podprostory, vyjádření lineárního zobrazení v bázi, příklady vektorových prostorů a lineárních zobrazení).
3. **Skalární součin** (bilineární a kvadratické formy, vektorové prostory se skalárním součinem, odchylka podprostorů, kolmost, příklady vektorových podprostorů se skalárním součinem, ortogonální matice).
4. **Lineární algebraické rovnice** (homogenní a nehomogenní systémy, metody řešení, iterativní řešení a řešení pomocí počítačů).
5. **Polynomy** (metody hledání kořenů, numerické řešení algebraických rovnic na počítači).
6. **Posloupnosti a řady** (číselné a funkcionální posloupnosti a řady, kritéria konvergence řad).
7. **Funkce jedné a několika reálných proměnných** (spojitost a limita, základní věty o spojitosti, stejnoměrná spojitost, Lipschitzova podmínka).
8. **Derivace a diferenciály** (definice a základní vlastnosti, směrové a parciální derivace, derivace a diferenciály vyšších řádů).
9. **Průběh funkcí** (vyšetřování průběhu funkcí jedné proměnné, extrémy funkcí jedné nebo několika reálných proměnných, vázané extrémy).
10. **Taylorův polynom a Taylorova řada** (Taylorův polynom a Taylorova řada funkcí jedné nebo několika reálných proměnných, Taylorův zbytek, Taylorova řada funkcí jedné komplexní proměnné).
11. **Elementární funkce** (trigonometrické funkce, exponenciální funkce, logaritmus v reálném i v komplexním oboru).
12. **Riemannův integrál funkcí jedné nebo několika proměnných** (definice a základní vlastnosti, křivkové integrály).
13. **Výpočet integrálů** (vztah mezi integrálem a primitivní funkcí, integrace per partes a substitucí, integrál racionální funkce, výpočet integrálů, jež se dají převést na integrály z racionální funkce, Fubiniova věta, numerické integrování).
14. **Věta o implicitních funkcích** (řešení funkcionálních rovnic o jedné neznámé funkci i o několika neznámých funkcích).
15. **Obyčejné diferenciální rovnice 1. řádu** (separace proměnných, metoda postupných aproximací, přibližné metody řešení, lineární rovnice).
16. **Obyčejné lineární diferenciální rovnice vyšších řádů, soustavy obyčejných lineárních diferenciálních rovnic 1. řádu** (vlastnosti množiny řešení, řešení rovnic s konstantními koeficienty).
17. **Aproximace a interpolace** (metoda nejmenších čtverců, princip splajnové aproximace).

18. **Základní vlastnosti funkcí komplexní proměnné** (spojitost a limita, derivace podle komplexní proměnné, Cauchy - Riemannovy podmínky).
19. **Křivkový integrál a primitivní funkce funkcí komplexní proměnné.**
20. **Holomorfní funkce** (definice, základní vlastnosti, chování v okolí singulárního bodu).
21. **Základy teorie pravděpodobnosti** (pojem pravděpodobnosti, závislost a nezávislost jevů, podmíněná pravděpodobnost).
22. **Náhodné veličiny** (základní charakteristiky, vztah mezi náhodnými veličinami, zákon velkých čísel).
23. **Základy matematické statistiky** (základní pojmy, teorie odhadu).
24. **Testování statistické hypotézy** (příklady aplikací).

Literatura:

- A. Mattuck. *Introduction to Analysis*. Prentice Hall, Upper Saddle River, 1999.
 G. Birkhoff, T. O. Barteo. *Aplikovaná algebra*. Alfa Bratislava, 1981.
 K. Rektorys a spolupracovníci. *Přehled užití matematiky*. SNTL Praha, 1968.
 M. Jůza. *Vybrané partie z matematické analýzy*. MÚ SU Opava, 1997.
 M. Marvan. *Algebra I*. MÚ SU Opava, 1999.
 M. Marvan. *Algebra II*. MÚ SU Opava, 1999.
 V. Jarník. *Diferenciální počet I*. ČSAV Praha, 1963.
 V. Jarník. *Integrální počet I*. ČSAV Praha, 1963.
 W. Rudin. *Analýza v reálném a komplexním oboru*. Academia Praha, 1987.
 Z. Riečanová a kol. *Numerické metody a matematická statistika*. Alfa, Bratislava, 1987.

Bakalářský studijní program B1101 Matematika (studijní obor – Obecná matematika)

1. **Množiny a zobrazení, binární relace** (operace s množinami, vzor, obraz, surjektivní, injektivní, bijektivní zobrazení, ekvivalence, uspořádání).
2. **Matice a determinanty** (operace s maticemi, vlastnosti determinantů, hodnota matice a její užití, vlastní hodnoty matice, Jordanův normální tvar čtvercové matice, příklady).
3. **Vektorové prostory, lineární zobrazení** (lineární závislost, báze, podprostory, vyjádření lineárního zobrazení v bázi, matice přechodu, příklady vektorových prostorů a lineárních zobrazení).
4. **Skalární součin a norma** (bilineární a kvadratické formy, vektorové prostory s normou a se skalárním součinem, příklady takových prostorů, ortonormální systémy funkcí, trigonometrické ortonormální systémy).
5. **Diagonalizace lineárního operátoru na konečněrozměrném vektorovém prostoru** (vlastní hodnoty, první a druhý – Jordanův – rozklad lineárního operátoru, ortogonální a symetrické operátory na reálném vektorovém prostoru se skalárním součinem a jejich diagonalizace, věta o hlavních osách, spektrální teorém, kanonický tvar kvadratické formy).
6. **Lineární algebraické rovnice** (homogenní a nehomogenní systémy, metody řešení).
7. **Polynomy** (hlavní věta algebry, metody hledání kořenů).
8. **Základní algebraické struktury** (grupy, okruhy, pole, vektorové prostory, příklady jednotlivých struktur).

9. **Základní topologické pojmy** (otevřené množiny, vnitřek, vnějšek, hranice, uzávěr, spojitost a limita zobrazení, kompaktnost, souvislost, metrické topologie, topologie euklidovského prostoru, příklady topologických prostorů, spojitých a nespojitých zobrazení).
10. **Systém reálných čísel** (algebraické a topologické vlastnosti).
11. **Posloupnosti a řady** (posloupnosti a řady reálných čísel, absolutně a neabsolutně konvergentní řady, posloupnosti a řady funkcí, bodová a stejnoměrná konvergence, mocninné řady, Taylorova řada, Fourierovy řady, aplikace na řešení diferenciálních rovnic).
12. **Funkce jedné a několika reálných proměnných** (spojitost a limita, základní věty o spojitosti, příklady spojitých a nespojitých funkcí).
13. **Derivace funkce jedné a několika reálných proměnných, parciální a směrové derivace** (základní vlastnosti derivace, základní věty o derivacích).
14. **Derivace vyšších řádů, Taylorův polynom** (Taylorova věta pro funkce jedné nebo několika proměnných, aplikace).
15. **Derivace zobrazení euklidovských prostorů** (základní vlastnosti derivace, věta o složeném zobrazení, o inverzní funkci, o implicitní funkci).
16. **Průběh funkcí** (vyšetřování průběhu funkcí jedné proměnné, extrémů funkcí jedné nebo několika proměnných, vázané extrémů).
17. **Integrál funkcí jedné nebo několika proměnných** (hlavní věty o integrálu, aplikace integrálu v geometrii a ve fyzice, nevlastní integrál).
18. **Výpočet integrálu** (vztah mezi integrálem a primitivní funkcí, Fubiniova věta, věta o substituci).
19. **Obyčejné diferenciální rovnice** (věty o existenci a jednoznačnosti řešení, metoda postupných aproximací, elementární metody řešení).
20. **Soustavy lineárních diferenciálních rovnic 1. řádu** (vlastnosti řešení, variace konstant, elementární metody řešení soustav s konstantními koeficienty, aplikace na lineární rovnici vyššího řádu).
21. **Křivky v trojrozměrném euklidovském prostoru** (křivka, Frenetův repér, křivost a torze, Frenetovy-Serretovy formule).
22. **Diferenciální formy** (algebra diferenciálních forem na varietě, věta o lokální exaktnosti uzavřené diferenciální formy).

Literatura:

- B. Budinský. *Analytická a diferenciální geometrie*. SNTL, Praha, 1983.
- D. K. Fadejev, I. S. Sominskij. *Algebra*. Fizmatgiz, Moskva, 1980.
- D. Krupka. *Úvod do analýzy na varietách*. SPN, Praha, 1986.
- G. Birkhoff, T. O. Bartee. *Aplikovaná algebra*. Alfa, Bratislava, 1981.
- I. G. Petrovskij. *Lekcii ob uravnenijach s častnymi proizvodnymi*. Mir, Moskva, 1961.
- J. Kurzweil. *Obyčejné diferenciální rovnice*. SNTL, Praha, 1978.
- M. Greguš, M. Švec, V. Šeda. *Obyčejné diferenciální rovnice*. Alfa-SNTL, Bratislava, Praha, 1985.
- M. Marvan. *Algebra I*. MÚ SU, Opava, 1999.
- M. Marvan. *Algebra II*. MÚ SU, Opava, 1999.
- M. Spivak. *Matematičeskij analiz na mnogoobrazijach*. Mir, Moskva, 1968.
- V. Jarník. *Diferenciální počet I*. ČSAV, Praha, 1963.
- V. Jarník. *Diferenciální počet II*. ČSAV, Praha, 1963.
- V. Jarník. *Integrální počet I*. ČSAV, Praha, 1963.
- V. Jarník. *Integrální počet II*. ČSAV, Praha, 1963.
- W. Rudin. *Analýza v reálném a komplexním oboru*. Academia, Praha, 1987.