

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. **Matic**e a **determinanty** (operace s maticemi, vlastnosti determinantů, hodnost 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:

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

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

1. **Množiny a zobrazení, binární relace** (operace s množinami, vzor, obraz, subjektivní, 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, extrémy funkcí jedné nebo několika proměnných, vázané extrémy).
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, Frenet-Serretovy formule).
22. **Diferenciální formy** (algebra diferenciálních forem na varietě, věta o lokální exaktnosti uzavřené diferenciální formy).

Literatura:

- G. Birkhoff, T.O. Barte: Aplikovaná algebra, Alfa, Bratislava 1981.
D. K. Fadejev, I.S. Sominskij: Algebra, Fizmatgiz, Moskva 1980.
M. Marvan: Algebra I, II, pomocné učební texty MÚ SU, Opava 1998.
V. Jarník: Diferenciální počet I, II, ČSAV, Praha 1963.
V. Jarník: Integrální počet I, II, ČSAV, Praha 1963.
W. Rudin: Analýza v reálném a komplexním oboru, Academia, Praha 1997.
A. Mattuck: Introduction to Analysis, Prentice Hall, Upper Saddle River, 1999.
- M. Spivak: Matematičeskij analiz na mnogoobrazijach, Mir, Moskva 1968.
J. Kurzweil: Obyčejné diferenciální rovnice, SNTL, Praha 1978.
M. Greguš, M. Švec, V. Šeda: Obyčejné diferenciálne rovnice, Alfa-SNTL, Bratislava, Praha 1985.
I. G. Petrovskij: Lekcii ob uravnenijach s častnymi proizvodnymi, Mir, Moskva 1961.
D. Krupka: Úvod do analýzy na varietách, SPN, Praha 1986.
B. Budinský: Analytická a diferenciální geometrie, SNTL, Praha 1983.

Magisterský studijní program M1101 Matematika
(studijní obor – Matematická analýza)

1. **Množiny a zobrazení, binární relace** (operace s množinami, vzor, obraz, subjektivní, 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, metrická topologie, topologie eukleidovského 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 eukleidovských 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. **Základní typy parciálních diferenciálních rovnic** (rovnice pro vedení tepla, vlnové rovnice, počáteční a okrajové podmínky, separace proměnných, Fourierova metoda, příklady).
 22. **Integrovaní forem, křivkový a plošný integrál, Stokesova věta.**
 23. **Křivky v trojrozměrném euklidovském prostoru** (křivka, Frenetův repér, křivost a torze, Frenet-Serretovy formule).
 24. **Diferenciální formy** (algebra diferenciálních forem na varietě, věta o lokální exaktnosti uzavřené diferenciální formy).

Literatura:

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