

POŽADAVKY KE STÁTNÍM ZÁVĚREČNÝM ZKOUŠKÁM

Bakalářský studijní program B0541A170016 Matematika

Obsahem státní závěrečné zkoušky jsou obhajoba bakalářské práce a ústní zkouška.

Při obhajobě bakalářské práce student představuje svou práci a reaguje na případné připomínky a dotazy. Hodnotí se porozumění tématu, úroveň zpracování práce i kvalita prezentace.

Ústní zkouška se skládá ze tří tematických okruhů, z každého student obdrží jednu otázku. Hodnotí se přehled o základních pojmech, výsledcích, metodách, modelech a širších souvislostech, jejich pochopení, schopnost ilustrace na příkladech a případně znalost jejich využití v příslušné teorii a praxi.

Tematické okruhy a otázky pro jednotlivé specializace (v závorkách jsou studijní předměty, na které tematické okruhy navazují):

Bakalářský studijní program B0541A170016 Matematika specializace Matematické metody v ekonomii

A. Matematická analýza a obyčejné diferenciální rovnice (Matematická analýza I, Matematická analýza II, Vybrané partie z matematické analýzy I, Vybrané partie z matematické analýzy II, Obyčejné diferenciální rovnice, Numerické metody).

1. Metrické prostory, topologie, spojitost, konvergence.
2. Limita a spojitost funkcí jedné nebo více proměnných.
3. Diferenciální počet funkcí jedné proměnné.
4. Diferenciální počet funkcí více proměnných.
5. Extrémy a průběh funkce.
6. Riemannův integrál funkcí jedné nebo více proměnných, primitivní funkce.
7. Výpočet Riemannova integrálu, numerické integrování.
8. Integrování diferenciálních forem.
9. Posloupnosti a řady čísel a funkcí.
10. Základy komplexní analýzy.
11. Systémy lineárních obyčejných diferenciálních rovnic.
12. Stabilita řešení systémů obyčejných diferenciálních rovnic.
13. Autonomní systémy obyčejných diferenciálních rovnic.

B. Lineární algebra a pravděpodobnost a statistika (Algebra I, Algebra II, Pravděpodobnost a statistika I, Pravděpodobnost a statistika II, Numerické metody).

14. Soustavy lineárních rovnic, matice, determinant.

15. Vektorové prostory.
16. Lineární zobrazení, vlastní vektory, Jordanův kanonický tvar matice.
17. Polynomy.
18. Skalární součin, bilineární a kvadratické formy.
19. Základy teorie pravděpodobnosti.
20. Náhodné proměnné a typy rozdělení pravděpodobnosti.
21. Základní pojmy matematické statistiky, teorie odhadu, testování statistických hypotéz.
22. Měření závislosti kvalitativních a kvantitativních statistických znaků.
23. Vícerozměrné statistické metody.
24. Metody analýzy časových řad.
25. Numerické řešení rovnic a soustav rovnic.
26. Interpolace a aproximace.

C. Matematické metody v ekonomii (Matematické metody v ekonomice a řízení I, Matematické metody v ekonomice a řízení II, Matematická ekonomie I, Matematická ekonomie II).

27. Lineární programování.
28. Speciální úlohy lineárního programování.
29. Parametrické programování, celočíselné programování.
30. Dynamické programování.
31. Teorie her.
32. Teorie skladů a zásob.
33. Systémy hromadné obsluhy.
34. Matematické modelování v ekonomii a vlastnosti ekonomických funkcí.
35. Mikroekonomické funkce a optimalizace v mikroekonomii.
36. Makroekonomické funkce a modely statické rovnováhy v makroekonomii.
37. Diskrétní a spojité dynamické modely v mikroekonomii.
38. Diskrétní a spojité dynamické modely v makroekonomii.

Bakalářský studijní program B0541A170016 Matematika
specializace Matematické metody v krizovém řízení

A. Matematická analýza a obyčejné diferenciální rovnice (Matematická analýza I, Matematická analýza II, Vybrané partie z matematické analýzy I, Vybrané partie z matematické analýzy II, Obyčejné diferenciální rovnice, Numerické metody).

1. Metrické prostory, topologie, spojitost, konvergence.
2. Limita a spojitost funkcí jedné nebo více proměnných.

3. Diferenciální počet funkcí jedné proměnné.
4. Diferenciální počet funkcí více proměnných.
5. Extrémy a průběh funkce.
6. Riemannův integrál funkcí jedné nebo více proměnných, primitivní funkce.
7. Výpočet Riemannova integrálu, numerické integrování.
8. Integrování diferenciálních forem.
9. Posloupnosti a řady čísel a funkcí.
10. Základy komplexní analýzy.
11. Systémy lineárních obyčejných diferenciálních rovnic.
12. Stabilita řešení systémů obyčejných diferenciálních rovnic.
13. Autonomní systémy obyčejných diferenciálních rovnic.

B. Lineární algebra a pravděpodobnost a statistika (Algebra I, Algebra II, Pravděpodobnost a statistika I, Pravděpodobnost a statistika II, Numerické metody).

14. Soustavy lineárních rovnic, matice, determinant.
15. Vektorové prostory.
16. Lineární zobrazení, vlastní vektory, Jordanův kanonický tvar matice.
17. Polynomy.
18. Skalární součin, bilineární a kvadratické formy.
19. Základy teorie pravděpodobnosti.
20. Náhodné proměnné a typy rozdělení pravděpodobnosti.
21. Základní pojmy matematické statistiky, teorie odhadu, testování statistických hypotéz.
22. Měření závislosti kvalitativních a kvantitativních statistických znaků.
23. Vícerozměrné statistické metody.
24. Metody analýzy časových řad.
25. Numerické řešení rovnic a soustav rovnic.
26. Interpolace a aproximace.

C. Matematické metody v krizovém řízení (Matematické metody v krizovém řízení I, Matematické metody v krizovém řízení II, Vícekriteriální a skupinové rozhodování, Analýza rizik).

27. Využití teorie grafů v krizovém řízení.
28. Síťová analýza projektu metodou CPM.
29. Síťová analýza projektu metodou PERT.
30. Využití CPM a PERT v krizovém řízení.
31. Využití lineárního programování v krizovém řízení.
32. Využití systémů hromadné obsluhy v krizovém řízení.
33. Vícekriteriální rozhodování, metody za jistoty, rizika a nejistoty, skupinové rozhodování.

34. Analytický hierarchický proces.
35. Riziko, jeho definice a složky. Nebezpečí.
36. Metody pro hodnocení rizika. Logika základních metod.

Bakalářský studijní program B0541A170016 Matematika
specializace Matematické metody a modelování

A. Matematická analýza a obyčejné diferenciální rovnice (Matematická analýza I, Matematická analýza II, Matematická analýza III, Matematická analýza IV, Obyčejné diferenciální rovnice, Numerické metody).

1. Normované prostory, topologie, spojitost, konvergence.
2. Limita a spojitost funkcí jedné nebo více proměnných.
3. Diferenciální počet funkcí jedné proměnné.
4. Diferenciální počet funkcí více proměnných.
5. Extrémy a průběh funkce.
6. Riemannův integrál funkcí jedné nebo více proměnných, primitivní funkce.
7. Výpočet Riemannova integrálu, numerické integrování.
8. Integrování diferenciálních forem.
9. Posloupnosti a řady čísel a funkcí.
10. Základy komplexní analýzy.
11. Systémy lineárních obyčejných diferenciálních rovnic.
12. Stabilita řešení systémů obyčejných diferenciálních rovnic.
13. Autonomní systémy obyčejných diferenciálních rovnic.

B. Lineární algebra a pravděpodobnost a statistika (Algebra I, Algebra II, Pravděpodobnost a statistika I, Pravděpodobnost a statistika II, Numerické metody).

14. Soustavy lineárních rovnic, matice, determinant.
15. Vektorové prostory.
16. Lineární zobrazení, vlastní vektory, Jordanův kanonický tvar matice.
17. Polynomy.
18. Skalární součin, bilineární a kvadratické formy.
19. Základy teorie pravděpodobnosti.
20. Náhodné proměnné a typy rozdělení pravděpodobnosti.
21. Základní pojmy matematické statistiky, teorie odhadu, testování statistických hypotéz.
22. Měření závislosti kvalitativních a kvantitativních statistických znaků.
23. Vícerozměrné statistické metody.

24. Metody analýzy časových řad.
25. Numerické řešení rovnic a soustav rovnic.
26. Interpolace a aproximace.

C. Matematické metody a modelování (Matematické modelování, Aplikace diferenciálních rovnic, Matematické metody ve fyzice a technice I, Aplikovaná statistika I, Aplikovaná statistika II).

27. Modely epidemií.
28. Modely typu dravec-kořist a optimalizační úlohy typu lovu ryb.
29. Modely finanční matematiky.
30. Modely matematické ekonomie.
31. Spojité modely jednodruhových populací.
32. Modely rychlosti a zrychlení.
33. Nucené oscilace a rezonance.
34. Numerické řešení počáteční úlohy pro obyčejné diferenciální rovnice.
35. Numerické řešení okrajové úlohy pro obyčejné diferenciální rovnice.
36. Základní numerické metody řešení parciálních diferenciálních rovnic.
37. Základy Bayesovské statistiky, generování vzorků podle rozdělení pravděpodobnosti.
38. Základní schéma Bayesovských statistických modelů, metoda Monte Carlo.
39. Základy Bayesovského modelování: Bayesovské sítě, konjugované priory a hierarchické modely.
40. Pseudobayesovské metody, skryté proměnné a EM algoritmus.

Bakalářský studijní program B0541A170016 Matematika
specializace Obecná matematika

A. Matematická analýza a obyčejné diferenciální rovnice (Matematická analýza I, Matematická analýza II, Matematická analýza III, Matematická analýza IV, Obyčejné diferenciální rovnice, Numerické metody).

1. Normované prostory, topologie, spojitost, konvergence.
2. Limita a spojitost funkcí jedné nebo více proměnných.
3. Diferenciální počet funkcí jedné proměnné.
4. Diferenciální počet funkcí více proměnných.
5. Extrémy a průběh funkce.
6. Riemannův integrál funkcí jedné nebo více proměnných, primitivní funkce.
7. Výpočet Riemannova integrálu, numerické integrování.
8. Integrování diferenciálních forem.

9. Posloupnosti a řady čísel a funkcí.
10. Základy komplexní analýzy.
11. Systémy lineárních obyčejných diferenciálních rovnic.
12. Stabilita řešení systémů obyčejných diferenciálních rovnic.
13. Autonomní systémy obyčejných diferenciálních rovnic.

B. Lineární algebra a pravděpodobnost a statistika (Algebra I, Algebra II, Pravděpodobnost a statistika I, Pravděpodobnost a statistika II, Numerické metody).

14. Soustavy lineárních rovnic, matice, determinant.
15. Vektorové prostory.
16. Lineární zobrazení, vlastní vektory, Jordanův kanonický tvar matice.
17. Polynomy.
18. Skalární součin, bilineární a kvadratické formy.
19. Základy teorie pravděpodobnosti.
20. Náhodné proměnné a typy rozdělení pravděpodobnosti.
21. Základní pojmy matematické statistiky, teorie odhadu, testování statistických hypotéz.
22. Měření závislosti kvalitativních a kvantitativních statistických znaků.
23. Vícerozměrné statistické metody.
24. Metody analýzy časových řad.
25. Numerické řešení rovnic a soustav rovnic.
26. Interpolace a aproximace.

C. Obecná matematika (Úvod do topologie, Teorie míry a integrálu, Analýza v komplexním oboru, Algebraické struktury, Funkcionální analýza).

27. Topologie, spojitost, metrické prostory.
28. Kompaktnost, souvislost.
29. Konstrukce topologických prostorů (podprostor, součin, faktorový prostor).
30. Abstraktní teorie míry, Lebesgueova míra.
31. Měřitelné funkce, posloupnosti měřitelných funkcí, konvergence.
32. Abstraktní teorie integrálu, vztah Riemannova a Lebesgueova integrálů.
33. Derivace a integrál v komplexním oboru.
34. Mocninné řady v komplexním oboru.
35. Algebraické struktury, homomorfismy, faktorové algebry, součiny.
36. Grupy, akce grup, okruhy.
37. Hilbertovy prostory.
38. Banachovy prostory.
39. Teorie distribucí.

Navazující magisterský studijní program N0541A170025 Matematika
specializace Geometrie a globální analýza

A. Algebra a analýza (navazuje na předměty Kapitoly z algebry, Kapitoly z funkcionální analýzy I, Komplexní analýza, Variační počet, Parciální diferenciální rovnice I)

1. Mocninné řady v komplexní rovině
2. Kořeny a izolované singularity holomorfních funkcí
3. Křivkové integrály v komplexní rovině a Cauchyho vzorec
4. Algebraické variety
5. Grupy, algebry a jejich reprezentace
6. Okruhy a pole
7. Základní úloha variačního počtu a Eulerovy–Lagrangeovy rovnice
8. Cauchyho úloha a věta Cauchyho–Kowalevské
9. Fourierova metoda pro PDR
10. Greenovy funkce
11. Eliptické rovnice a harmonické funkce
12. Hyperbolické rovnice a charakteristiky
13. Parabolické rovnice, vlastnosti jejich řešení a princip maxima
14. Banachovy a Hilbertovy prostory
15. Duální prostory, prostory operátorů, slabé topologie
16. Totálně spojitě a kompaktní operátory
17. Integrální operátory

B. Vybrané partie z matematiky (navazuje na předměty Kvalitativní metody pro obyčejné diferenciální rovnice, Metody řešení obyčejných diferenciálních rovnic, Parciální diferenciální rovnice II, Metody řešení nelineárních parciálních diferenciálních rovnic, Kapitoly z diferenciální geometrie, Teorie her)

18. Stabilita řešení systémů ODR ¹⁾
19. Geometrie řešení systémů ODR v rovině a v prostoru ¹⁾
20. Elementární metody řešení ODR ²⁾
21. První integrály a jejich užití k řešení ODR ²⁾
22. Slabá řešení a slabé formulace PDR ³⁾
23. Sobolevovy prostory ³⁾
24. Parciální diferenciální rovnice prvního řádu ⁴⁾
25. Systémy PDR, PDR vyššího řádu a kompatibilita ⁴⁾
26. Křivky na ploše a v Eukleidovském prostoru ⁵⁾
27. Nadplochy v Eukleidovském prostoru ⁵⁾
28. Strategie v teorii her ⁶⁾
29. Druhy her a jejich aplikace ⁶⁾

Vysvětlení

- 1) Pokud student/ka absolvoval/a předmět Kvalitativní metody pro obyčejné diferenciální rovnice
- 2) Pokud student/ka absolvoval/a předmět Metody řešení obyčejných diferenciálních rovnic
- 3) Pokud student/ka absolvoval/a předmět Parciální diferenciální rovnice II
- 4) Pokud student/ka absolvoval/a předmět Metody řešení nelineárních parciálních diferenciálních rovnic
- 5) Pokud student/ka absolvoval/a předmět Kapitoly z diferenciální geometrie
- 6) Pokud student/ka absolvoval/a předmět Teorie her

Upozornění: Absolvuje-li student/ka více než jeden předmět z některé dvojice* povinně volitelných předmětů, pak nejpozději 5 dní před SZZ oznámí písemně, a sice e-mailem nebo listinně, na sekretariát MÚ, který z této dvojice předmětů má být v otázkách zastoupen. Nedodrží-li student/ka toto ustanovení, pak o volbě příslušného předmětu ze dvojice rozhodne zkušební komise.

C. Geometrie a globální analýza (navazuje na předměty Diferenciální geometrie I a II, Algebraická topologie I a II, Globální analýza)

30. Hladké variety
31. Vnoření a vložení variet
32. Kritické body zobrazení
33. Vektorová pole na varietách
34. Diferenciální formy
35. Tenzorová pole na varietách
36. Afinní konexe a geodetiky
37. Lieovy grupy
38. Kategorie, funktory a jejich aplikace v algebraické topologii
39. Homotopie, stažitelnost, fundamentální grupa
40. Homologie a kohomologie

*Seznam dvojic povinně volitelných předmětů:

Kvalitativní metody pro obyčejné diferenciální rovnice/Metody řešení obyčejných diferenciálních rovnic;

Parciální diferenciální rovnice II/Metody řešení nelineárních parciálních diferenciálních rovnic;

Kapitoly z diferenciální geometrie/Teorie her

Navazující magisterský studijní program N0541A170025 Matematika
specializace Matematická analýza

A. Algebra a analýza (navazuje na předměty Kapitoly z algebry, Kapitoly z funkcionální analýzy I, Komplexní analýza, Variační počet, Parciální diferenciální rovnice I)

1. Mocninné řady v komplexní rovině
2. Kořeny a izolované singularity holomorfních funkcí
3. Křivkové integrály v komplexní rovině a Cauchyho vzorec
4. Algebraické variety
5. Grupy, algebry a jejich reprezentace
6. Okruhy a pole
7. Základní úloha variačního počtu a Eulerovy–Lagrangeovy rovnice
8. Cauchyho úloha a věta Cauchyho–Kowalevské
9. Fourierova metoda pro PDR
10. Greenovy funkce
11. Eliptické rovnice a harmonické funkce
12. Hyperbolické rovnice a charakteristiky
13. Parabolické rovnice, vlastnosti jejich řešení a princip maxima
14. Banachovy a Hilbertovy prostory
15. Duální prostory, prostory operátorů, slabé topologie
16. Totálně spojitě a kompaktní operátory
17. Integrální operátory

B. Vybrané partie z matematiky (navazuje na předměty Kvalitativní metody pro obyčejné diferenciální rovnice, Metody řešení obyčejných diferenciálních rovnic, Parciální diferenciální rovnice II, Metody řešení nelineárních parciálních diferenciálních rovnic, Kapitoly z diferenciální geometrie, Teorie her)

18. Stabilita řešení systémů ODR ¹⁾
19. Geometrie řešení systémů ODR v rovině a v prostoru ¹⁾
20. Elementární metody řešení ODR ²⁾
21. První integrály a jejich užití k řešení ODR ²⁾
22. Slabá řešení a slabé formulace PDR ³⁾
23. Sobolevovy prostory ³⁾
24. Parciální diferenciální rovnice prvního řádu ⁴⁾
25. Systémy PDR, PDR vyššího řádu a kompatibilita ⁴⁾
26. Křivky na ploše a v Eukleidovském prostoru ⁵⁾
27. Nadplochy v Eukleidovském prostoru ⁵⁾
28. Strategie v teorii her ⁶⁾
29. Druhy her a jejich aplikace ⁶⁾

Vysvětlení

- 1) Pokud student/ka absolvoval/a předmět Kvalitativní metody pro obyčejné diferenciální rovnice
- 2) Pokud student/ka absolvoval/a předmět Metody řešení obyčejných diferenciálních rovnic
- 3) Pokud student/ka absolvoval/a předmět Parciální diferenciální rovnice II
- 4) Pokud student/ka absolvoval/a předmět Metody řešení nelineárních parciálních diferenciálních rovnic
- 5) Pokud student/ka absolvoval/a předmět Kapitoly z diferenciální geometrie
- 6) Pokud student/ka absolvoval/a předmět Teorie her

Upozornění: Absolvuje-li student/ka více než jeden předmět z některé dvojice* povinně volitelných předmětů, pak nejpozději 5 dní před SZZ oznámí písemně, a sice e-mailem nebo listinně, na sekretariát MÚ, který z této dvojice předmětů má být v otázkách zastoupen. Nedodrží-li student/ka toto ustanovení, pak o volbě příslušného předmětu ze dvojice rozhodne zkušební komise.

C. **Matematická analýza** (navazuje na předměty Obecná topologie, Reálná analýza I a II, Dynamické systémy I a II)

30. Konvergence v topologických prostorech a metrické prostory
31. Kompaktní a lokálně kompaktní prostory
32. Souvislé, obloukově souvislé a lokálně souvislé prostory
33. Míra a měřitelné funkce
34. Lebesgueův integrál
35. Zobrazení intervalu a jejich vlastnosti
36. Funkce konečné variace
37. Hyperbolicita v teorii dynamických systémů
38. Topologická dynamika
39. Bifurkace
40. Orbyty a jiné invariantní množiny v teorii dynamických systémů

*Seznam dvojic povinně volitelných předmětů:

Kvalitativní metody pro obyčejné diferenciální rovnice/Metody řešení obyčejných diferenciálních rovnic;

Parciální diferenciální rovnice II/Metody řešení nelineárních parciálních diferenciálních rovnic;

Kapitoly z diferenciální geometrie/Teorie her

Navazující magisterský studijní program N0541A170025 Matematika
specializace Matematické modelování

A. Algebra a analýza (navazuje na předměty Kapitoly z algebry, Kapitoly z funkcionální analýzy I, Komplexní analýza, Variační počet, Parciální diferenciální rovnice I)

1. Mocninné řady v komplexní rovině
2. Kořeny a izolované singularity holomorfních funkcí
3. Křivkové integrály v komplexní rovině a Cauchyho vzorec
4. Algebraické variety
5. Grupy, algebry a jejich reprezentace
6. Okruhy a pole
7. Základní úloha variačního počtu a Eulerovy–Lagrangeovy rovnice
8. Cauchyho úloha a věta Cauchyho–Kowalevské
9. Fourierova metoda pro PDR
10. Greenovy funkce
11. Eliptické rovnice a harmonické funkce
12. Hyperbolické rovnice a charakteristiky
13. Parabolické rovnice, vlastnosti jejich řešení a princip maxima
14. Banachovy a Hilbertovy prostory
15. Duální prostory, prostory operátorů, slabé topologie
16. Totálně spojitě a kompaktní operátory
17. Integrální operátory

B. Vybrané partie z matematiky (navazuje na předměty Kvalitativní metody pro obyčejné diferenciální rovnice, Metody řešení obyčejných diferenciálních rovnic, Parciální diferenciální rovnice II, Metody řešení nelineárních parciálních diferenciálních rovnic, Kapitoly z diferenciální geometrie, Teorie her)

18. Stabilita řešení systémů ODR ¹⁾
19. Geometrie řešení systémů ODR v rovině a v prostoru ¹⁾
20. Elementární metody řešení ODR ²⁾
21. První integrály a jejich užití k řešení ODR ²⁾
22. Slabá řešení a slabé formulace PDR ³⁾
23. Sobolevovy prostory ³⁾
24. Parciální diferenciální rovnice prvního řádu ⁴⁾
25. Systémy PDR, PDR vyššího řádu a kompatibilita ⁴⁾
26. Křivky na ploše a v Eukleidovském prostoru ⁵⁾
27. Nadplochy v Eukleidovském prostoru ⁵⁾
28. Strategie v teorii her ⁶⁾
29. Druhy her a jejich aplikace ⁶⁾

Vysvětlení

- 1) Pokud student/ka absolvoval/a předmět Kvalitativní metody pro obyčejné diferenciální rovnice
- 2) Pokud student/ka absolvoval/a předmět Metody řešení obyčejných diferenciálních rovnic
- 3) Pokud student/ka absolvoval/a předmět Parciální diferenciální rovnice II
- 4) Pokud student/ka absolvoval/a předmět Metody řešení nelineárních parciálních diferenciálních rovnic
- 5) Pokud student/ka absolvoval/a předmět Kapitoly z diferenciální geometrie
- 6) Pokud student/ka absolvoval/a předmět Teorie her

Upozornění: Absolvuje-li student/ka více než jeden předmět z některé dvojice* povinně volitelných předmětů, pak nejpozději 5 dní před SZZ oznámí písemně, a sice e-mailem nebo listinně, na sekretariát MÚ, který z této dvojice předmětů má být v otázkách zastoupen. Nedodrží-li student/ka toto ustanovení, pak o volbě příslušného předmětu ze dvojice rozhodne zkušební komise.

C. Matematické modelování (navazuje na předměty Matematické modelování, Matematické programování, Numerická analýza, Metoda konečných prvků, Stochastické procesy, Pojistná matematika)

30. Základní principy matematického modelování
31. Numerické řešení obyčejných diferenciálních rovnic
32. Metoda konečných prvků a její využití
33. Numerická aproximace funkcí
34. Metoda nejmenších čtverců
35. Matematické aspekty životního pojištění
36. Matematické aspekty neživotního pojištění
37. Lineární programování a simplexová metoda
38. Nelineární programování
39. Náhodné procházky a jejich aplikace
40. Martingaly a jejich aplikace

*Seznam dvojic povinně volitelných předmětů:

Kvalitativní metody pro obyčejné diferenciální rovnice/Metody řešení obyčejných diferenciálních rovnic;

Parciální diferenciální rovnice II/Metody řešení nelineárních parciálních diferenciálních rovnic;

Kapitoly z diferenciální geometrie/Teorie her