



## Matematika I – Plán přednášek v prezenčním studiu akademický rok 2017/18

Odpadá výuka:

Pátek 17. 11., státní svátek, nahrazeno ve středu 10. 1. 2018.

Čtvrtek 21. 12., náhrada za pátek 22. 12., nahrazeno v úterý 9. 1. 2018.

Pátek 22. 12., děkanský den, nahrazeno ve čtvrtek 21. 12. 2017.

Pondělí 1. 1., zimní prázdniny, nahrazeno v pondělí 8. 1. 2018.

- týden (2. – 6. 10.):** Vektorový prostor, lineární závislost a nezávislost skupiny vektorů, dimenze, báze, podprostor. Speciálně, prostory  $R^n$ ,  $E_n$  a  $V(E_n)$ . Operace s vektory ve  $V(E_n)$  (sčítání a odčítání vektorů, násobení vektoru reálným číslem, skalární součin dvou vektorů).
- týden (9. – 13. 10.):** Matice typu  $m \times n$ , matice transponovaná, trojúhelníková, čtvercová, jednotková. Rovnost dvou matic, operace s maticemi (jejich součet, rozdíl, násobení matice reálným číslem, součin dvou matic). Hodnota matice. Určení hodnoty konkrétní matice (včetně matic s parametry).  
Determinant čtvercové matice. Vlastnosti a výpočet determinantů. Regulární a singulární matice. Inverzní matice, podmínky pro její existenci, její výpočet. Úlohy s parametry.
- týden (16. – 20. 10.):** Soustava lineárních algebraických rovnic (souřadnicový i maticový zápis). Gaussova eliminační metoda. Frobeniova věta. Existence a počet řešení homogenní i nehomogenní soustavy, struktura množiny všech řešení. Cramerovo pravidlo. Řešení soustav lineárních rovnic s parametry.  
Vlastní čísla a vlastní vektory čtvercové matice, geometrický význam. Charakteristická rovnice čtvercové matice. Nalezení vlastních čísel a vlastních vektorů konkrétní matice pro  $n = 2$ ,  $n = 3$ .
- týden (23. – 27. 10.):** Množina reálných čísel  $R$ , rozšířená množina reálných čísel  $R^*$ , operace a uspořádání v množině  $R^*$ . Různé typy okolí bodů v  $R^*$ . Posloupnost reálných čísel, posloupnost shora omezená, zdola omezená, omezená, rostoucí, klesající.  
Limita posloupnosti. Základní věty o limitách posloupností (aritmetické operace, sevřená posloupnost, vybraná posloupnost), použití při výpočtu limit posloupností. *Shrnutí a doplnění pojmů ze střední školy (viz též 3. cvičení):* Funkce jedné reálné proměnné, definiční obor, obor hodnot, graf. Zúžení (restrikce) funkce. Funkce sudá, lichá, periodická. Složená funkce. Inverzní funkce. Funkce shora omezená, zdola omezená, omezená, rostoucí, klesající, nerostoucí, neklesající, monotónní, ryze monotónní. Přehled základních funkcí: mocninná, polynom,  $n$ -tá odmocnina, lineární lomená, exponenciální, logaritmická, goniometrické.  
Funkce cyklometrické.
- týden (30. 10. – 3. 11.):** Limita funkce (vlastní i nevlastní, ve vlastním i v nevlastním bodě). Limita zprava, limita zleva. Základní věty o limitách funkcí. Limita složené funkce. Výpočet jednodušších limit.  
Spojitost funkce v bodě, spjitost zprava a zleva. Spojitost funkce na intervalu. Věty o spjitosti součtu, rozdílu, součinu, podílu dvou funkcí. Věta o spjitosti složené funkce a věta o spjitosti inverzní funkce. Věta o nabývání mezihodnot (Darbouxova věta) a věta o existenci maxima a minima spojité funkce na omezeném uzavřeném intervalu. Derivace funkce v bodě  $x_0$ , derivace zprava a zleva, nevlastní derivace. Geometrická i fyzikální interpretace pojmu derivace. Rovnice tečny ke grafu funkce  $y = f(x)$  v bodě  $[x_0, f(x_0)]$ .  
Diferenciál funkce v bodě, jeho geometrický význam, použití k přibližnému výpočtu funkčních hodnot. Přibližné řešení rovnice  $f(x) = 0$  (informativně).

6. **týden (6. – 10. 11.):** Souvislost existence derivace funkce a její spojitosti v bodě a na intervalu. Vzorce pro derivace elementárních funkcí (příklady odvození). Věty o derivaci součtu a rozdílu dvou funkcí, násobku funkce reálným číslem, součinu a podílu dvou funkcí.
- Věty o derivaci složené funkce, inverzní funkce. Použití na konkrétních příkladech. Derivace vyšších řádů. Věta o střední hodnotě (Lagrangeova), grafické znázornění. L'Hospitalovo pravidlo. Souvislost znaménka první derivace a průběhu funkce na intervalu. Monotonie funkce.
7. **týden (13. – 17. 11.):** Konvexní a konkávní funkce na intervalu. Inflexní bod. Souvislost znaménka druhé derivace a konvexnosti (konkávnosti) funkce na intervalu. Nalezení inflexních bodů konkrétních funkcí.
- Lokální extrémů funkce, souvislosti s první a druhou derivací. Nalezení lokálních extrémů konkrétních funkcí. Globální extrémů spojité funkce na intervalu. Nalezení globálních extrémů konkrétních funkcí.
8. **týden (20. – 24. 11.):** Asymptoty. Vyšetření průběhu funkce. Křivost, osculační kružnice. Taylorův polynom (speciálně MacLaurinův polynom) stupně  $n$  funkce  $f$  v bodě  $x_0$ . Odvození vzorců pro koeficienty Taylorova polynomu. Taylorova věta. Lagrangeův tvar zbytku, jeho využití v úlohách. Aproximace funkcí Taylorovými polynomy.
9. **týden (27. 11. – 1. 12.):** Primitivní funkce, neurčitý integrál. Postačující podmínka pro existenci primitivní funkce a neurčitého integrálu na intervalu. Základní (tzv. tabulkové) neurčité integrály. Věta o integraci per-partes. Použití na příkladech. Věta o integraci substitucí. Použití této věty (tzv. 1. a 2. substituční metoda). Výpočet neurčitých integrálů pomocí různých substitucí.
10. **týden (4. – 8. 12.):** Racionální funkce, rozklad na součet parciálních zlomků. Integrace racionální funkce s polynomem stupně nejvýše 3 ve jmenovateli. Integrace funkcí typu  $\sin^m x \cdot \cos^n x$ .
- Integrace iracionálních funkcí typu  $R(x, \sqrt[n]{(ax+b)/(cx+d)})$  (ke zkoušce Alfa).
11. **týden (11. – 15. 12.):** Riemannův integrál, geometrická a fyzikální interpretace, základní vlastnosti. Newtonova–Leibnizova formule. Střední hodnota funkce na intervalu. Metoda per-partes pro Riemannův integrál. Substituční metoda pro Riemannův integrál.
12. **týden (18. – 20. 12.):** Aplikace Riemannova integrálu: obsah plochy, objem rotačního tělesa, délka křivky. Riemannův integrál jako funkce horní meze. Nevlastní Riemannův integrál (ke zkoušce Alfa).
13. **týden (1. – 5. 1. 2018):** Numerický výpočet Riemannova integrálu, lichoběžníková metoda.
14. **týden (8. – 11. 1. 2018):** V tomto období je prostor pro nahrazování odpadlé výuky v průběhu semestru z různých důvodů.
- Opakování a shrnutí látky.