

Matematika I – akademický rok 2014/15
Kombinované studium - plán konzultací

Číslo konzultace (2 hod podle rozvrhu)

0. (Samostatně) *Důležité partie středoškolské matematiky: Mocniny, úpravy výrazů. Řešení jednoduchých rovnic a nerovnic: lineární, kvadratické, s odmocninami, logaritmické, exponenciální, goniometrické.*

Komplexní čísla.

Doporučení: Jednou z možností k ověření znalostí je počítání příkladů z krátkého textu "Opakování středoškolské matematiky" (F. Mráz). Je uložen na webových stránkách Ústavu technické matematiky pod předmětem Matematika I.

1. Vektorový prostor, podprostor. Lineární závislost a nezávislost skupiny vektorů. 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).
2. Dimenze, báze vektorového prostoru. 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).
3. Determinant čtvercové matice. Vlastnosti a výpočet determinantů. Regulární a singulární matice. Inverzní matice, podmínky pro její existenci, její výpočet. Úlohy s parametry.
4. Soustava lineárních algebraických rovnic (souřadnicový i maticový zápis). Frobeniova věta. Existence a počet řešení homogenní i nehomogenní soustavy, struktura množiny všech řešení. Gaussova eliminační metoda. Cramerovo pravidlo. Řešení soustav lineárních rovnic s parametry.
5. Vlastní čísla a vlastní vektory čtvercové matice, geometrický význam. Charakteristická rovnice. Nalezení vlastních čísel a vlastních vektorů zadané matice pro $n = 2$, $n = 3$ ($n = 2$ pro zkoušku "B"). Množina reálných čísel R , rozšířená množina R^* , operace a uspořádání v množině R^* . 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.
6. *Shrnutí pojmů ze střední školy (samostatně): Funkce jedné reálné proměnné: Definiční obor, obor hodnot, graf. Zúžení (restrikce) funkce. Funkce sudá, lichá, periodická. Funkce omezená (shora, zdola), (ne)rostoucí, (ne)klesající, monotónní, ryze monotónní. Složená funkce. Inverzní funkce. Přehled základních funkcí: mocninná, lineární, kvadratická, n -tá odmocnina, lineární lomená, exponenciální, logaritmická, goniometrické (definiční obor, spojitost, graf, limity v krajních bodech). Funkce cyklotrické. 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, spojitost zprava a zleva. Spojitost funkce na intervalu. Věty o spojitosti součtu, rozdílu, součinu, podílu dvou funkcí. Věta o spojitosti složené funkce a věta o spojitosti inverzní funkce. Věta o nabývání mezíhodnot (Darbouxova věta) a věta o existenci maxima a minima spojitě funkce na omezeném uzavřeném intervalu.*

7. 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).
 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.
8. Lokální extrémů funkce, souvislosti s 1. a 2. derivací. Nalezení lokálních extrémů konkrétních funkcí. Globální extrémů spojitě funkce na intervalu. Nalezení globálních extrémů konkrétních funkcí. Konvexní a konkávní funkce na intervalu. Inflexní bod. Souvislost znaménka druhé derivace a konvexnosti (konkávnosti) funkce na intervalu. Nalezení inflexních bodů konkrétních funkcí.
9. Asymptoty. Vyšetření průběhu funkce.
 Křivost, oskulační kružnice.
 Taylorův polynom (speciálně MacLaurinův polynom) stupně n funkce f v bodě x_0 . Koeficienty Taylorova polynomu. Taylorova věta, Lagrangeův tvar zbytku. Aproximace funkcí Taylorovými polynomy.
10. 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.
11. Racionální funkce, rozklad na součet parciálních zlomků. Integrace racionální funkce s polynomem stupně nejvýše 3 ve jmenovateli (stupně nejvýše 2 pro zkoušku "B").
 Integrace funkcí typu $\sin^m x \cdot \cos^n x$.
 Integrace iracionálních funkcí typu $R(x, \sqrt[n]{(ax+b)/(cx+d)})$ - pouze pro "A".
12. Riemannův integrál, geometrická a fyzikální interpretace, základní vlastnosti.
 Newtonova–Leibnizova formule. Střední hodnota funkce na intervalu.
 Metoda per-partes pro Riemannův integrál.
Zápočtový test (11.12.2014)
13. Substituční metoda pro Riemannův integrál.
 Aplikace Riemannova integrálu: obsah plochy, objem rotačního tělesa, délka křivky.
 Riemannův integrál jako funkce horní meze. Nevlastní Riemannův integrál - pouze pro "A". Numerický výpočet Riemannova integrálu, lichoběžníková metoda (informativně).

Zápočet v kombinovaném studiu udělí vedoucí konzultací na základě výsledků zápočtového testu.

Upozornění těm, kteří zápočet získali loni či v dřívějším studiu:

Při druhém zápisu předmětu Matematika I (kód 2011056) je nutné zápočet získat znovu.