

INŽENÝRSKÁ MATEMATIKA

látka přednášená (a zkoušená) v ZS 2019/2020

červeně jsou rozdíly oproti minulému roku (pro ty studenty, kteří se budou při učení testovat na loňských písemkách), pomocné partie (Euklidovská metrika, otevřená množina, lineární algebra ...) se nebudou zkoušet a byly ze seznamu vypuštěny.

- *Funkce dvou a více proměnných*: graf, implicitní funkce.
- *Parciální derivace*: definice, geometrická interpretace, metoda výpočtu, Schwarzova věta o smíšených derivacích, lineární aproximace, tečná rovina, gradient skalární funkce, implicitně zadaná funkce a její derivace. Podmínky, kdy je vektorové pole gradientem. Nalezení kmenové funkce. Praktická interpretace parciálních derivací, jednotky, zákon šíření chyb.
- *Gradient a jeho role v materiálových vztazích*. Divergence vektorové funkce, její praktický význam a výpočet. Zákony zachování (rovnice kontinuity, difuzní rovnice, rovnice vedení tepla).
- *Lokální, vázané a absolutní extrémů funkcí dvou proměnných*: jejich definice, geometrická interpretace, metoda výpočtu, Fermatova věta, Hessova matice a souvislost její pozitivní nebo negativní definitnosti s lokálními extrémů, Hessián. Kvadratické formy a souvislost vlastních čísel s pozitivní nebo negativní definitností. Aproximace funkce dvou proměnných kvadratickým polynomem ve dvou proměnných.
- *Diferenciální rovnice*: diferenciální rovnice, počáteční podmínka, řešitelnost, partikulární a obecné řešení, integrální křivka, geometrický význam (směrové pole diferenciální rovnice).
- *Diferenciální rovnice se separovanými proměnnými*, tj. $y' = f(x)g(y)$: konstantní řešení, metody nalezení obecného a partikulárního řešení, test zda je rovnice rovnicí se separovanými proměnnými – včetně odvození.
- *Rovnice s lineárními operátory*: souvislost řešení homogenní a nehomogenní rovnice. Struktura řešení rovnice s lineárním operátorem.
- *Matematická formulace modelů reálných dějů*: sestavte diferenciální rovnici ke slovnímu zadání.
- *Lineární diferenciální rovnice prvního řádu* $L[y] := y' + a(x)y = b(x)$: linearita operátoru $L[y]$ a její důsledky (vztahy mezi řešeními nehomogenní a asociované homogenní rovnice), obecné řešení homogenní rovnice, řešení nehomogenní rovnice metodou variace konstanty a pomocí integračního faktoru, .
- *Lineární diferenciální rovnice druhého řádu* $L[y] := y'' + p(x)y' + q(x)y = f(x)$: linearita operátoru $L[y]$ a její důsledky (vztahy mezi řešeními nehomogenní a asociované homogenní rovnice), lineárně nezávislá řešení, Wronskián, fundamentální systém řešení, obecné řešení homogenní rovnice, metoda nalezení fundamentálního systému řešení homogenní rovnice s konstantními koeficienty (pomocí charakteristické rovnice), nalezení partikulárního řešení metodou kvalifikovaného odhadu s neurčitými koeficienty.
- *Autonomní systémy v rovině*: formulace úlohy, fázový portrét, stacionární body a jejich klasifikace a jejich stabilita, *aproximace pomocí lineárního systému a Jacobiho matice, souvislost s vlastními čísly*, charakteristická rovnice.
- *Dvojný integrál*: převod dvojného integrálu na dvojnásobný (Fubiniova věta na obdélníku a Fubiniova věta na obecné množině), polární souřadnice, transformace dvojného integrálu do polárních souřadnic, Jacobián. Fubiniova věta pro integrál funkce se separovanými proměnnými na obdélníku. Střední hodnota.
- *Teorie grafů* – základní pojmy (sled, tah, cesta, strom, kružnice, faktor, stupeň vrcholu) a základní algoritmy (nejkratší cesta, minimální kostra, metoda kritické cesty). Kdy je graf eulerovský?
- *Numerická aproximace obyčejné nebo parciální derivace prvního řádu pomocí dopředné a centrální diference, odvození vztahu pro diference z Taylorova polynomu. Numerická aproximace druhé derivace. Transformace stacionární rovnice vedení tepla na tvar s konečnými diferencemi.*

Na zkoušku: Přihlašování se děje přes UIS. S sebou psací pomůcky, čisté papíry A4, index nebo ISIC kartu. Je možno používat kalkulačku, **není možno používat žádné seznamu vzorců**. Není potřeba umět integrovat pomocí substituce nebo metody per-partés. Není potřeba znát fyzikální aplikace dvojného integrálu, ale je potřeba umět zadaný integrál vypočítat.