

Matematika 5, akademický rok 2017/18
Plán přednášek, požadavky ke zkoušce, literatura

1. (MA1) Vlastní čísla a vlastní vektory čtvercové matice. Definice, geometrický význam, další vlastnosti. Charakteristická rovnice čtvercové matice. Nalezení vlastních čísel a vlastních vektorů konkrétní matice pro $n = 2$, $n = 3$.
2. (MA1, MA3) Definice derivace, geometrický význam 1. a 2. derivace. Rovnice tečny ke grafu funkce. Aproximace funkce f Taylorovým polynomem stupně n v bodě x_0 . Taylorova věta, Lagrangeův tvar zbytku. Odhad chyby pomocí Lagrangeova tvaru zbytku.
3. (MA2) Funkce více proměnných (parciální derivace, gradient, totální diferenciál, derivace ve směru, geometrický význam těchto pojmů).
Funkce dvou proměnných: Lokální extrémy, vázané extrémy (řešené bez Lagrangeovy funkce).
4. (MA1) Riemannův integrál a nevlastní Riemannův integrál. Základní metody výpočtu: partes, substituční. Integrace racionální funkce s kvadratickým polynomem ve jmenovateli.
5. (MA2) Potenciální vektorové pole v \mathbb{E}_2 , v \mathbb{E}_3 . Nezávislost křivkového integrálu vektorové funkce na cestě.
Nutná podmínka a postačující podmínky, aby vektorové pole bylo potenciální v oblasti v \mathbb{E}_2 , resp v \mathbb{E}_3 . Výpočet potenciálu v \mathbb{E}_2 . Křivkový integrál v potenciálním poli.
6. (MA3) Diferenciální rovnice 1. řádu. Postačující podmínky existence a jednoznačnosti maximálního řešení Cauchyovy úlohy. Obecné řešení a řešení Cauchyovy úlohy pro exaktní rovnici.
7. (MA3) Diferenciální rovnice 1. řádu. Obecné řešení a řešení Cauchyovy úlohy pro rovnici se separovatelnými proměnnými.
8. (MA3) Lineární diferenciální rovnice 2. řádu s konstantními koeficienty. Fyzikální interpretace (vlastní a vynucené kmity). Určení fundamentálního systému řešení homogenní rovnice. Metoda odhadu pro určení partikulárního řešení rovnice se speciální pravou stranou. Obecné řešení rovnice homogenní i nehomogenní. Maximální řešení Caychyovy úlohy.
9. (MA3) Autonomní nelineární soustavy. Postačující podmínky existence a jednoznačnosti maximálního řešení Cauchyovy úlohy. Body rovnováhy. Trajektorie soustav 2. řádu ($n=2$) a první integrály.
10. (NMA) Obyčejná diferenciální rovnice vyššího řádu a její převod na soustavu obyčejných diferenciálních rovnic. Postačující podmínky pro existenci a jednoznačnost řešení. Princip numerického řešení počáteční (Cauchyovy) úlohy pro obyčejné diferenciální rovnice a jejich soustavy. Eulerova metoda. Collatzova metoda. Lokální diskretizační chyba, globální chyba, řád metody.
11. a 12. (NMA) Okrajová úloha pro lineární obyčejnou diferenciální rovnici 2. řádu v samoadjun-govaném tvaru. Existence a jednoznačnost řešení. Numerické řešení Dirichletovy úlohy metodou sítí. Odvození náhrad derivací. Odvození a vlastnosti soustavy síťových rovnic. Řešení Jacobiovou a Gauss-Seidlovou metodou. Chyba diskretizace a konvergence metody.

Zkouška je písemná, předpokládá se však znalost pojmů a porozumění jejich vzájemným souvislostem. Součástí zkoušky je ověření znalosti potřebných vět a schopnost jejich aplikace při řešení úloh, včetně ověření platnosti předpokladů. U zkoušky nebudou tolerovány neznalosti středoškolské matematiky, neznalost běžné používaného značení (symbolů), nezvládnutí výpočtu derivace a neznalost tabulkových integrálů.

Požadavky ke zkoušce se tematicky shodují s plánem přednášek.

Zkouška se koná písemnou formou a trvá 90 minut. Zkouškový test obsahuje čtyři úlohy, celkem lze získat 100 bodů. Pro úspěšné vykonání je nutno dosáhnout alespoň 50 bodů.

Na webových stránkách Ústavu technické matematiky (ÚTM) pod odkazy jednotlivých předmětů jsou k dispozici **ukázkové zkouškové testy** pro zkoušku Alfa.

Literatura

- [1] Neustupa, J.: **Matematika I**. Skriptum Strojní fakulty. Vydavatelství ČVUT, Praha 2014 (též starší vydání)
- [2] Kračmar, S., Mráz, F., Neustupa, J.: **Sbírka příkladů z Matematiky I**. Skriptum Strojní fakulty. Vydavatelství ČVUT, Praha 2017.
- [3] Brožíková, E., Kittlerová, M., Mráz, F.: **Sbírka příkladů z Matematiky II**. Webové stránky předmětu Matematika II, Ústav technické matematiky, FS ČVUT.
- [4] Herrmann, L.: **Obyčejné diferenciální rovnice – řady**. Komentované přednášky pro předmět Matematika III. Nakladatelství ČVUT 2006.
- [5] Herrmann, L.: **Matematika III - příklady ze zkouškových testů s návody a výsledky**. Webové stránky předmětu Matematika III, Ústav technické matematiky, FS ČVUT.
- [6] Čipera, S.: **Řešené příklady z Matematiky 3**. Nakladatelství ČVUT 2008.
- [7] Sváček, P.: **Texty k přednášce a příklady ze zkoušek v předmětu Numerická matematika**. Webové stránky Ústavu technické matematiky, FS ČVUT.

Další doporučená literatura:

- [8] Brožíková, E., Kittlerová, M.: **Diferenciální počet funkcí jedné proměnné. Řešené příklady**. Skriptum Strojní fakulty. Vydavatelství ČVUT, Praha 2004.
- [9] Benda, J., Černá, R.: **Numerická matematika**. Doplnkové skriptum. FS ČVUT Praha, dotisk 2008.
- [10] **Ukázkové zkouškové testy** pro zkoušky úrovně A (Alfa). Webové stránky ÚTM pod odkazy jednotlivých předmětů.