

1. Matematická analýza

(a) Průběh funkce jedné proměnné

- i. Vykreslení množiny v \mathbb{R}^2 mezi grafy dvou funkcí v kartézských souřadnicích. Množinu zvýrazněte šrafováním.
- ii. Graf funkce na „čtverečkovaném“ papíru.
- iii. Funkce a fce k ní inverzní, obrázek, explicitní tvar.
- iv. Rozklad na parciální zlomky.
- v. Geometrický význam derivace funkce (animace).
- vi. Tečna ke křivce v daném bodě, daným bodem (obrázek, rovnice).
- vii. Newtonova metoda hledání kořenů rovnice $f(x) = 0$ (graficky, výpočet)
- viii. Extrémy funkce.
- ix. Inflexní body.
- x. Nulové body, asymptoty.
- xi. Taylorův polynom (animace).

(b) Integrální počet

- i. Určitý integrál (vykreslování horních a dolních součtů, příslušných k dané funkci a danému dělení zadaného intervalu, výpočet, obrázek).
- ii. Délka křivky (v kartézských, polárních souř., parametrické zadání, obrázek).
- iii. Objem a povrch tělesa vzniklého rotací křivky kolem osy x (výpočet, obrázek).
- iv. Objem a povrch tělesa vzniklého rotací křivky kolem osy y (výpočet, obrázek).

(c) Určování pevného bodu metodou postupných aproximací (výpočet, obrázek).

(d) Nekonečné řady

- i. Posloupnosti částečných součtů Procedura vykreslí graf posloupnosti částečných součtů a její limitu v případě, že existuje. Další procedura vypisuje zadaný počet prvních členů posloupnosti částečných součtů a její n -tý člen.
- ii. Cauchyův součin řad (vypíše zadaný počet prvních členů součinu, n -tý člen a hodnotu součinu).
- iii. Dirichletův součin řad
- iv. Kochova křivka (vykreslí n -tou iterací Kochovy křivky).
- v. Sierpinského koberec (vykresluje n -tou iterací Sierpinského koberece).
- vi. Mengerova křivka.
- vii. Srovnávací kritérium konvergence číselných řad s nezápornými členy.
- viii. Limitní srovnávací kritérium, podílové a odmocninové.
- ix. Raabeovo a integrální kritérium.
- x. Poloměr konvergence řady funkcí.

- xi. Fourierovy řady (animace).
- (e) Diferenciální počet funkcí více proměnných
 - i. Vstevnice funkce (animace).
 - ii. Tečná rovina (rovnice, obrázek).
 - iii. Tečná rovina ke křivce dané parametricky.
 - iv. Tečná rovina ke křivce dané implicitně.
 - v. Grafické znázornění parciálních derivací.
 - vi. Grafické znázornění směrových derivací.
 - vii. Extrémy funkce dvou proměnných.
 - viii. Vázané extrémy.
 - ix. Tečna ke křivce dané implicitně rovnicí (rovnice, obrázek).

2. Diferenciální rovnice

- (a) Řešení Lineární diferenciální rovnice 1. řádu.
- (b) Řešení exaktní DR.
- (c) Orthogonální trajektorie jednoparametrické soustavy křivek.
- (d) Isogonální trajektorie jednoparametrické soustavy křivek.
- (e) Řešení LDR 2. řádu s konstantními koeficienty homogenní.
- (f) Řešení rovnice nehomogenní metodou variace konstant.
- (g) Řešení rovnice nehomogenní metodou neurčitých koeficientů.
- (h) Rovnice lineárního oscilátoru, animace.
- (i) Matematické kyvadlo.
- (j) Geometrické úlohy vedoucí na řešení DR, animace (2x).

3. Geometrie

Pracujte v projektivním rozšíření euklidovské roviny, v homogenních souřadnicích.

- (a) Určete rovnici kuželosečky, která je dána body A_1, \dots, A_5 .
- (b) Napište proceduru, která určuje matici dané kuželosečky.
- (c) Určete poláru bodu P vzhledem ke kuželosečce k .
- (d) Určete pól přímky p vzhledem ke kuželosečce k .
- (e) Určete tečnu kuželosečky procházející daným bodem.
- (f) Najděte střed kuželosečky.
- (g) Určete asymptoty kuželosečky.
- (h) Určete osy kuželosečky.

- (i) Určete kanonický tvar rovnice kuželosečky (metodou invariantů, typ kuželosečky).
4. Zobrazení v euklidovském prostoru
- (a) Klasifikace souměrností v \mathbb{E}^2 .
 - (b) Klasifikace souměrností v \mathbb{E}^3 .
5. Cyklické křivky a spirály
- (a) Evolventa kružnice (animace).
 - (b) Archimedova spirála (animace).
6. Analytická geometrie na střední škole
- (a) Rovnice kružnice, procházející danými třemi body, středem a daným bodem.
 - (b) Určete rovnice tečen vedených z daného bodu ke kružnici, v daném bodě kružnice.
 - (c) Vzdálenost bodu od přímky v \mathbb{E}^3 (výpočet, obrázek).
 - (d) Vzájemná poloha dvou přímek v prostoru.
 - (e) Vzdálenost dvou přímek v prostoru.
 - (f) Vzájemná poloha přímky a roviny.
 - (g) Vzájemná poloha dvou rovin.
 - (h) Tečná rovina ke kouli rovnoběžná se zadanou rovinou.
 - (i) Tečná rovina ke kouli procházející zadanou přímkou.
 - (j) Průnik dvou koulí.
 - (k) Řezy krychle.
 - (l) Řezy čtyřbokého jehlanu.
7. Algebra
- (a) Určování determinantu.
 - (b) Určování inverzní matice.
 - (c) Určení hodnoty matice.
 - (d) Určení NSD dvou polynomů.
 - (e) Řešení systému lineárních rovnic Gaussovou eliminací.
8. Střední škola
- (a) Vztah mezi souřadnicemi bodu P jednotkové kružnice a funkcí sinus.

- (b) Vztah mezi souřadnicemi bodu P jednotkové kružnice a funkcí cosinus.
- (c) Vztah mezi souřadnicemi bodu P jednotkové kružnice a funkcí tangens.
- (d) Vztah mezi souřadnicemi bodu P jednotkové kružnice a funkcí cotangens.
- (e) Kružnice trojúhelníku vepsaná a opsaná.
- (f) Appoloniovy kružnice.

9. Různé

- (a) Maplety.
- (b) Maple a program PovRay.
- (c) Maple a VRML.
- (d) Maple a JavaView.