

Soubor úloh k semestrální práci

(ke splnění semestrální práce je třeba správně vypočítat alespoň 16 ze zadaných 30 úloh – doporučuji, aby to byly především úlohy označené hvězdičkou, protože ty budou součástí zkouškového testu)

- 1) *Určete definiční obor funkce $y = \sqrt{4-x} + \ln(x^2 + 2x - 8)$.
- 2) *Načrtněte graf funkce $y = x^2 + 6x + 10$ a popište její vlastnosti (celkem 5 probíraných).
- 3) * Nabídka a poptávka je popsána funkcemi: $P = -Q^2 - 5Q + 20$, $P = Q^2 + 3Q - 4$.
Určete množství zboží Q , při které je poptávka a nabídka v rovnováze.
- 4) Vypočtěte limitu $\lim_{x \rightarrow 1} (1 + \frac{x}{1-x^2})$.
- 5) *Vypočtěte derivaci funkce $y = \ln \frac{1}{1 + \sqrt{1-x^2}}$.
- 6) *Vyšetřete intervaly monotónnosti a lokální extrémy funkce $y = \frac{x^2}{x^2 + 1}$ a načrtněte graf.
- 7) *Ekonomický útvar stanovil funkci celkových nákladů $TC = 2Q^2 - 180Q + 20$ a celkových příjmů $TR = -4Q^2 + 150Q + 60$. Určete velikost produkce Q , pro kterou bude zisk Z maximální.
Nápověda: $Z = TR - TC$.
- 8) Vyšetřete intervaly monotónnosti a lokální extrémy funkce $y = \frac{x^2}{x^2 + 1}$.
- 9) *Napište Lagrangeův interpolační polynom, procházející danými body.

x	-1	2	5
$f(x)$	3	-2	1
- 10) *Metodou nejmenších čtverců proložte přímkou danými body a načrtněte obrázek.
 $(-4,3), (-2,3), (-1,0), (0,1), (2,0), (3,-2), (4,-3), (5,-4)$
- 11) Určete matici X tak, aby platilo $3A + X = AB$, jestliže $A = \begin{bmatrix} -1 & 2 & 1 \\ 2 & 1 & 0 \\ 1 & -2 & 3 \end{bmatrix}$, $B = \begin{bmatrix} 2 & -1 & 1 \\ -4 & 2 & -2 \\ 1 & 0 & 1 \end{bmatrix}$.
- 12) *Řešte soustavu lineárních rovnic

$$\begin{array}{rrcr} 3x & - & y & + & z & = & 10 \\ 5x & + & y & + & 2z & = & 29 \\ -4x & + & y & + & 2z & = & 2 \end{array}$$
- 13) Řešte soustavu lineárních rovnic

$$\begin{array}{r} x_1 + 3x_2 + 2x_3 - 4x_4 = -5 \\ -3x_1 - 4x_2 - 2x_3 + 5x_4 = 0 \\ -x_1 - 3x_2 - 3x_3 + 2x_4 = 0 \\ -2x_1 - x_2 + x_3 + 3x_4 = 0 \end{array}$$
- 14) Vypočtěte neurčitý integrál $\int (\frac{2 \sin x}{1 + \cos x} + \frac{x+1}{\sqrt{x}}) dx$.
- 15) Metodou per partes vypočtěte neurčitý integrál $\int (2x+1) \cdot \ln x \, dx$.
- 16) Vypočtěte určitý integrál $\int_1^2 \frac{x^2+1}{x} dx$.

- 17) *Vypočítejte obsah plochy, ohraničené křivkami $y = \operatorname{tg} x$, $y = \cot g x$, $y = 0$, $x = 0$, $x = \frac{\pi}{2}$.
- 18) *Firma vyrábí 40 ks přístrojů za měsíc. Měsíční mezní zisk v tis. korun je určen funkcí $MZ = 20 - \frac{Q}{5}$.
Firma plánuje zvýšit produkci na 60 kusů. Určete o kolik korun se zvýší měsíční zisk.
Nápověda: platí $Z' = MZ$ a tedy $Z = \int MZ \cdot dQ$, proto $Z(b) - Z(a) = \int_a^b MZ \cdot dQ$
- 19) Pro statistický soubor: 2,3,3,3,3,4,4,4,4,4,5,5,5,5,5,5,6,6,6,6,6,7,7,7,7,8,8,8,9
- proveďte jeho prosté třídění a sestavte tabulku rozdělení četnosti (absolutní, relativní i kumulativní),
 - určete variační interval a variační rozpětí souboru,
 - dvěma způsoby soubor graficky znázorněte (možno využít tabulkový editor Excel).
- 20) *Pro soubor z úlohy 19 vypočítejte aritmetický a harmonický průměr a určete modus a medián.
- 21) *Pro soubor z úlohy 19 vypočítejte rozptyl a směrodatnou odchylku.

Statistické výpočty v následujících úlohách provádějte pokud možno v Excelu.

- 22) Proveďte intervalové třídění souboru 652,651,657,654,658,653,662,667,664,668,669,663,674,678,673,675,673,683,684,682,687,688,689,693,692 a sestavte tabulku rozdělení četnosti. Dále vypočítejte aritmetický průměr, rozptyl a směrodatnou odchylku tohoto souboru.
- 23) V průběhu jednoho roku byla čtyřikrát provedena inventarizace skladových zásob.
K prvnímu lednu byla zjištěna výše zásob v hodnotě 535 tis. Kč,
při druhé inventarizaci, která proběhla 25.4., byly zjištěny zásoby v hodnotě 682 tis. Kč,
při třetí, která proběhla 28.10., byly zjištěny zásoby v hodnotě 925 tis. Kč,
při čtvrté, která proběhla 30.12., byly zjištěny zásoby v hodnotě 796 tis. Kč.
Pomocí chronologického průměru (nestejně dlouhé intervaly) určete průměrný stav zásob ve sledovaném roce (pro jednoduchost počítejte, že každý měsíc má 30 dní, tj. rok má 360 dní).
- 24) *Určete průměrný roční koeficient růstu v procentech, tj. průměrné tempo růstu měsíčních nominálních mezd pracovníků v určitém odvětví v letech 2005-2011, jestliže průměrná mzda v jednotlivých letech byla: 18 575, 19 235, 20 658, 22 651, 23 225, 23 598, 24 265.
- 25) *Počet zaměstnanců rozvíjející se firmy vždy v lednu v šesti po sobě následujících letech byl: 5,12,18,45,61,80. Určete chronologický průměr stavu počtu zaměstnanců během uvedených šesti let.
- 26) Pro soubor z úlohy 25 určete následující charakteristiky vývoje časové řady: absolutní přírůstek, koeficient růstu, průměrný roční absolutní přírůstek a průměrný roční koeficient růstu.
- 27) *Metodou klouzavých průměrů proveďte mechanické vyrovnaní časové řady vyjadřující „Dokončené byty v období 2002-2005“. Data najdete [www stránce Českého statistického úřadu: https://www.czso.cz/csu/czso/byt_cr](http://www.czso.cz/csu/czso/byt_cr) (první hodnota je 6 531)
v tabulce Tab. Bytová výstavba 1993 – 2008 (je to sloupec B, čtvrtletní údaje).
Použijte délku klouzavého průměru 3 nebo 4 (podle toho, zda časová řada (ne)vykazuje pravidelné čtvrtletní cykly) a graficky znázorněte původní řadu a řadu klouzavých průměrů.
- 28) Metodou nejmenších čtverců proveďte analytické vyrovnaní časové řady z úlohy 27 přímkou a načrtněte obrázek. Proveďte prognózu pro první čtvrtletí roku 2006 a porovnejte ji se skutečností.

- 29) Vyšetřete průběh funkce a načrtněte její graf $y = e^{\frac{1}{x}}$.

- 30) Vypočítejte neurčitý integrál $\int \frac{x^4 - 6x^2 + x - 2}{x^4 - 2x^3} dx$.