
Mathematik für Systembiologie und Bioinformatik

Vorlesung Prof. Dr. Thomas Filk

Übungen Dr. Tim Maiwald, Christian Tönsing

Aufgabenzettel Nr. 1

Präsenzaufgabe 1: Ableitungen

Berechnen Sie die Ableitungen der Funktionen nach den jeweiligen unabhängigen Variablen:

a) $f(x) = \frac{x^3+5x^2-4}{x^2}$

d) $S(u) = \left(\frac{u^3-1}{2u^3+1}\right)^4$

b) $f(x) = 7x^2 \sin x$

e) $f(\phi) = \tan \phi$

c) $f(s) = \sin(-xs^2)$

f) $h(x) = x^x$

Präsenzaufgabe 2: Integration

Lösen Sie das bestimmte Integral, bzw. geben Sie die Stammfunktion der unbestimmten Integrale an:

a) $\int \frac{x^3+5x^2-4}{x^2} dx$

d) $\int xe^x dx$

b) $\int_0^R \frac{1}{2} (R^2 - r^2) r dr$

c) $\int \frac{1}{e^x+1} dx$

e) $\int \sin^2(t) dt$

Präsenzaufgabe 3: Lineares Gleichungssystem

Berechnen Sie die Lösung des Gleichungssystems

$$\begin{array}{rclcl} x_1 & + & 2x_2 & & = & 1 \\ 2x_1 & + & 3x_2 & & = & 1 \\ 3x_1 & + & 4x_2 & + & x_3 & = & 3 \end{array}$$

Präsenzaufgabe 4: Differentialgleichung I

Modellieren Sie das Wachstum der Erdbevölkerung unter folgenden Annahmen: Im Jahr 2000 gab es 6 Mrd. Menschen und die Wachstumsrate beträgt ca. 2%.

- Stellen Sie die DGL auf und die Wachstumsfunktion.
- Wann gibt es in diesem Modell mehr als 10 Mrd. Menschen?
- Wie müsste die Wachstumsrate angepasst werden, wenn für das Jahr 2040 eine Verdopplung der Erdbevölkerung prognostiziert wird?

Präsenzaufgabe 5: Differentialgleichung II

Ein Kondensator wird über einen spannungsabhängigen Widerstand entladen. Für den Kondensatorstrom I_K gilt $I_K(t) = C \frac{dU(t)}{dt}$, für den Widerstandsstrom $I_W(t) = RU(t)^3$. Nach den Kirchhoffschen Gesetzen gilt $I_K + I_W = 0$. Die Kapazität des Kondensators C und der Widerstandskoeffizient R werden als konstant angenommen.

- Bestimmen Sie die allgemeine Lösung der Differentialgleichung für den zeitlichen Verlauf der Entladung und bestimmen Sie die Lösung des Anfangswertproblems $U(t=0) = U_0$
- Bestimmen Sie die Zeit $T_{1/2}$, nach der die Spannung des Kondensators auf die Hälfte des Anfangswertes U_0 gesunken ist.