

Übungen zu **Computereinsatz in der Mathematik****Blatt 3****Aufgabe 7: (schriftlich)**

Erstellen Sie ein Latex-Programm, das den folgenden Ausdruck erzeugt (die Nummerierung soll automatisch erfolgen):

1 Numerische Integration**1.1 Einleitung**

Bei der Numerischen Integration wird ein Integral durch eine Summe approximiert:

$$\int_a^b f(x) dx \approx \sum_{i=1}^m w_i f(x_i)$$

mit $w_i \in \mathbb{R}$ ($i = 1, \dots, m$) und $a \leq x_1 < \dots < x_m \leq b$.

1.2 Beispiele

Beispiele sind die **Trapezregel**

$$\int_a^b f(x) dx \approx \frac{b-a}{2} (f(a) + f(b))$$

und die **Keplersche Fassregel**.

$$\int_a^b f(x) dx \approx \frac{b-a}{6} \left(f(a) + 4f\left(\frac{a+b}{2}\right) + f(b) \right)$$

Aufgabe 8: (schriftlich)

Erstellen Sie ein Latex-Programm, das den folgenden Ausdruck erzeugt. Die Nummerierung der Formeln und das Referieren soll automatisch erfolgen.

Das lineare Gleichungssystem

$$\begin{aligned} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1n}x_n &= b_1 \\ &\vdots \\ a_{n1}x_1 + a_{n2}x_2 + \dots + a_{nn}x_n &= b_n \end{aligned} \tag{1}$$

wird durch **Gauß-Elimination** gelöst. Dabei bringt man die erweiterte Matrix

$$(A, b) = \left(\begin{array}{ccc|c} a_{11} & \dots & a_{1n} & b_1 \\ \vdots & & \vdots & \vdots \\ a_{n1} & \dots & a_{nn} & b_n \end{array} \right) \tag{2}$$

durch *elementare Zeilenumformungen* auf Zeilenstufenform:

$$(R, c) = \left(\begin{array}{cccc|c} r_{11} & \dots & \dots & r_{1n} & c_1 \\ 0 & r_{22} & \dots & r_{2n} & c_2 \\ \vdots & \ddots & \ddots & \vdots & \vdots \\ 0 & \dots & 0 & r_{nn} & c_n \end{array} \right) . \tag{3}$$

Das System (3) lässt sich einfach lösen:

$$x_k = \frac{b_k - \sum_{j=k+1}^n r_{kj}x_j}{r_{kk}} \quad (k = n, \dots, 1).$$

Aufgabe 9: (mündlich)

Diese Aufgabe ist ohne Verwendung eines Computers zur bearbeiten!

a) Welche Ausgabe erzeugt die folgende Latex-Sequenz?

```
Es sei $ h : \mathbb{R}^n \to \mathbb{R}, \; (x_1, \dots, x_n) \to h(x_1, \dots, x_n)$. Notwendige Bedingung für ein lokales Extremum von $h$ ist  
\[  
  \frac{\partial}{\partial x_i} h(x_1, \dots, x_n) = 0  
  \hspace{1em} \mbox{für alle } i = 1, \dots, n  
  \]
```

b) Welche Ausgabe erzeugt die folgende Latex-Sequenz?

```
Sei $f \in C^{m+1} [a,b]$ und $ z \in [a,b]$ fest.  
Dann gibt es ein $ \xi \in (a,b)$ mit  
\[  
  f(z) - p(z) = \frac{f^{(m+1)}(\xi)}{(m+1)!} \prod_{i=0}^m (z-t_i) .  
  \]
```

Abgabe (Aufgaben 7 und 8): bis 7. Mai 2019, 15.00 Uhr
per Email an den/die Übungsleiter(in).