

# Ingenieurinformatik

## Numerik für Ingenieure

Name	Vorname	Semester- gruppe	Studien- gang	Hörsaal

	Aufgabe 1	Aufgabe 2	Aufgabe 3	Aufgabe 4	Summe	Note

Studienbeginn vor WS13/14 (Kombinationsprüfung) **	<input type="checkbox"/>
Studienbeginn ab WS13/14 bis WS15/16 **	<input type="checkbox"/>
Studienbeginn ab SS16 bis WS17/18 (Kombinationsprüfung)	<input type="checkbox"/>
Studienbeginn ab SS18	<input type="checkbox"/>

\*\* Die Prüfung ist nur dann gültig, wenn Sie die Zulassungsvoraussetzung erworben haben (erfolgreiche Teilnahme am Praktikum).

**Aufgabensteller: Dr. Reichl, Dr. Küpper und Kollegen**

**Bearbeitungszeit: 60 Minuten**

**Hilfsmittel:**

- Taschenrechner nicht zugelassen
- PC/Notebook nicht zugelassen
- Sonstige eigene Hilfsmittel sind erlaubt
- Bearbeitung mit Bleistift ist erlaubt

### Aufgabe 1: (ca. 13 Punkte)

1. Gegeben sei die Matrix A. Mit welchem Befehl wird die dritte Zeile der Matrix A dem Zeilenvektor x zugewiesen? Geben Sie den Befehl an.

\_\_\_/1

2. Wie lautet der MATLAB-Befehl um einen **Spaltenvektor** x mit den Elementen 2.1, 4.6 und 7.5 zu erzeugen.

\_\_\_/1

3. Welche Werte sind in der Variablen b nach folgendem Befehl gespeichert?

```
b = 1:3:12
```

\_\_\_/1

4. Die folgenden MATLAB-Anweisungen berechnen die Sinuswerte für die Elemente des Vektors x und speichern diese im Vektor y.

```
for k=1:length(x)  
    y(k) = sin(x(k));  
end
```

Geben sie eine MATLAB-Anweisung an, um das gleiche zu erreichen, jedoch ohne eine Schleife zu verwenden.

\_\_\_/1

5. Mit einem MATLAB-Befehl soll ein Vektor x erzeugt werden, der die Werte 1, 3, 5, ..., 99 enthält. Hierzu gibt es mehrere Möglichkeiten. Geben Sie einen Befehl an, der den Vektor x erzeugt.

Unter Verwendung des Vektors x soll ein Vektor y erzeugt werden, der die zugehörigen Quadratzahlen enthält, d.h.  $1^2, 3^2, 5^2, \dots, 99^2$ . Hierzu gibt es wieder mehrere Möglichkeiten. Geben Sie einen Befehl an, der den Vektor y erzeugt.

\_\_\_/2

6. Beschreiben Sie, welche Wirkung der folgende Befehl hat :

```
x(end)
```

\_\_\_/1

7. Mit welchem Operator bildet man die Transponierte der Matrix A?

\_\_\_/1

8. Gegeben sind zwei Zeilenvektoren x und y.

Mit welchem Befehl wird eine Matrix A erzeugt, deren erste Zeile die Werte von x und deren zweite Zeile die Werte von y enthält? Geben Sie den Befehl an.

$A =$

Mit welchem Befehl wird eine Matrix B erzeugt, deren erste Spalte die Werte von x und deren zweite Spalte die Werte von y enthält? Geben Sie den Befehl an.

\_\_\_/2

$B = '$

9. Gegeben ist eine Matrix  $A = [ 10 \ 20 \ 30; 40 \ 50 \ 60 ];$

Welchen Wert besitzt das Element  $A(1,3)$ ? \_\_\_\_\_

\_\_\_/2

Welchen Wert besitzt das Element  $A(3)$  ? \_\_\_\_\_

10. Der Befehl

$B = \text{eye}(2)$

erzeugt eine Matrix. Geben Sie die Werte der Elemente von B an.

\_\_\_/1

## Aufgabe 2: (ca. 26 Punkte)

Lesen Sie zuerst die gesamte Aufgabe!

Bestimmen Sie mit Hilfe der MATLAB-Funktion **ode45** die Lösung des Anfangswertproblems für folgende Differentialgleichung (DGL).

$$\ddot{y}(t) + a \cdot \cos(y(t)) = b \cdot \cos(t), \quad y(t=0) = 0.8, \quad \dot{y}(t=0) = 0$$

Die Größen **a** und **b** sind als Parameter zu behandeln. Zur Lösung der Aufgabe wird ein MATLAB-Skript **dg1.m** erstellt, weiterhin eine MATLAB-Funktion **fdg1.m** zur Definition der DGL und eine weitere MATLAB-Funktion **maxdt**.

- a) Das Skript **dg1.m** definiert Variablen für die Parameter **a** und **b**, die auch von der Funktion **fdg1** verwendet werden. Mit der Funktion **ode45** wird die Lösung für das Anfangswertproblem im Bereich **[0, 30]** berechnet. Die Parameter sollen dabei wie folgt gesetzt sein: **a=1.0** und **b=1.2**. Anschließend wird die Auslenkung **y** in Abhängigkeit von der Zeit graphisch dargestellt.

Die Funktion **ode45** verwendet eine Schrittweitensteuerung. Deshalb besitzen die Zeitpunkte, für die die Lösung berechnet wird, nicht die gleichen Abstände. Berechnen Sie mit Hilfe der Funktion **maxdt** den maximalen Abstand der Zeitpunkte, der bei der Lösung der DGL verwendet wird und geben Sie diesen aus (siehe auch Teilaufgabe d).

b) Schreiben Sie die DGL in ein System von DGLn erster Ordnung um. Schreiben Sie auch die Anfangsbedingungen um.

c) Schreiben Sie die Funktion **fdg1** zur Definition der DGL.

d) Schreiben Sie die Funktion **maxdt**, die in Teilaufgabe a verwendet wird. Die Funktion untersucht einen Vektor  $\mathbf{t}$ , der als Parameter übergeben wird. Dieser Vektor enthält Zeitpunkte, die aufsteigend geordnet sind, d.h. es gilt  $t(k) < t(k+1)$  für alle Elemente von  $\mathbf{t}$ . Die Funktion **maxdt** berechnet unter Verwendung einer for-Schleife den größten Abstand zweier aufeinanderfolgender Zeitpunkte und gibt diesen zurück.

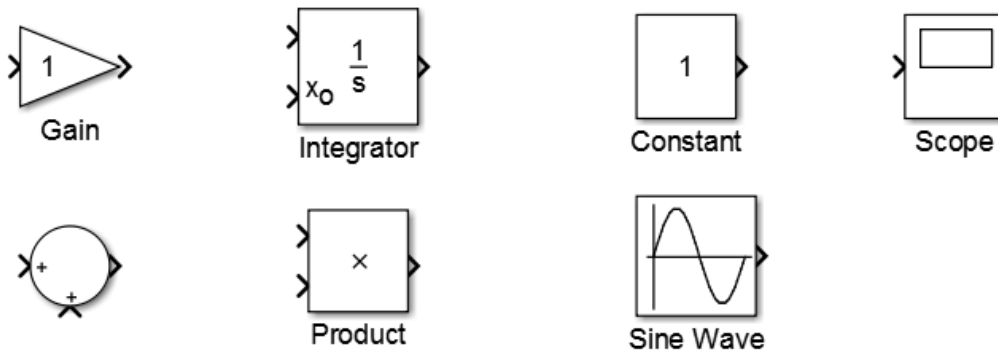
**Aufgabe 3: (ca. 18 Punkte)**

Mit Hilfe von Simulink soll die Lösung der folgenden Differentialgleichung im Intervall  $[0, 10]$  berechnet und graphisch dargestellt werden.

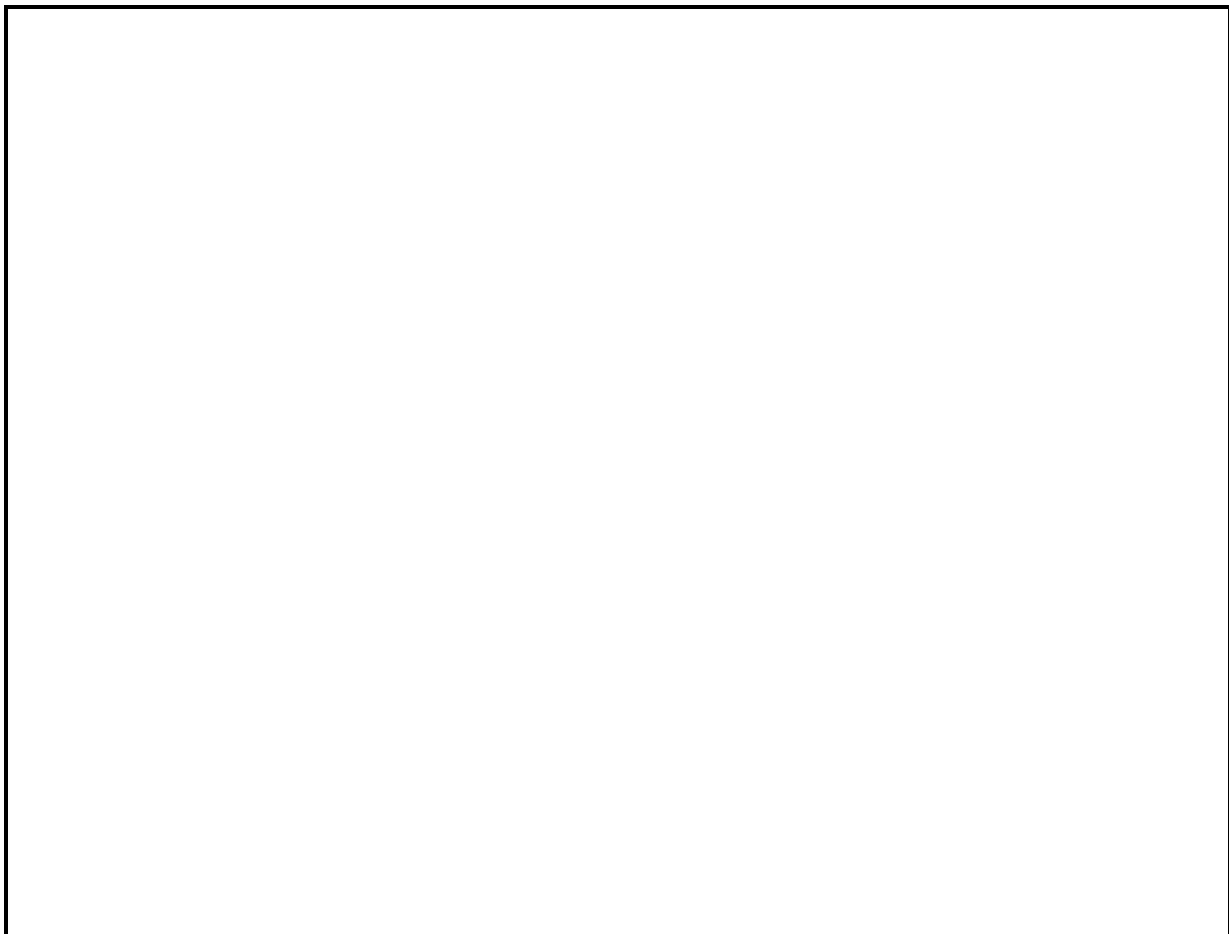
$$\dot{y}(t) = k \cdot y(t)^2 + a \cdot \sin(t) \quad , \quad y(t = 0) = 2$$

Die Ausgabe soll die Größe  $y$  anzeigen. Die Größen  $k$  und  $a$  sind Parameter.

Es dürfen nur folgende Simulink-Blöcke verwendet werden

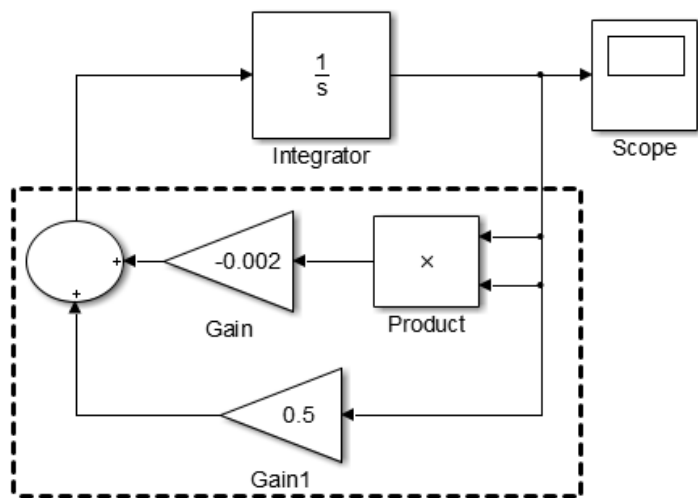


- a) Zeichnen Sie die notwendigen Blöcke und den Signalfluss zur Lösung obiger Aufgabe. Kennzeichnen Sie  $y$  und die Anfangsbedingung. Kennzeichnen Sie, in welchen Blöcken die Parameter  $k$  und  $a$  gesetzt werden.



- b) Der Parameter k kann in zwei verschiedenen Workspaces gespeichert werden. Wie heißen diese? Was sind jeweils die Vor- und Nachteile ?

- c) Wie lautet die Differentialgleichung, die durch nebenstehendes Simulinkmodell beschrieben wird ?



- d) Wie kann der durch Strichlinien gekennzeichnete Bereich im Simulinkmodell von Teilaufgabe c durch einen einzigen Block ersetzt werden. Benennen Sie den entsprechenden Block und geben Sie den genauen Ausdruck an, den man in diesem Block eintragen muss.

#### Aufgabe 4: (ca. 10 Punkte)

Schreiben Sie eine MATLAB-Funktion **matrix**, an die 3 Werte **a**, **b**, **c** und eine ganze Zahl **n** übergeben werden. Die Funktion **matrix** erzeugt eine  $n \times n$ -Matrix und gibt diese zurück. Die Matrix wird wie folgt gebildet. Die Elemente auf der Diagonalen der Matrix besitzen alle den Wert **a**, die Elemente im oberen Dreieck den Wert **b** und die Elemente im unteren Dreieck den Wert **c**.

Beispiel :

Mit **a=2**, **b=3**, **c=-1** und **n=4** wird die nebenstehende Matrix erzeugt :

$$\begin{bmatrix} 2 & 3 & 3 & 3 \\ -1 & 2 & 3 & 3 \\ -1 & -1 & 2 & 3 \\ -1 & -1 & -1 & 2 \end{bmatrix}$$