

# 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, Dr. Jäger-Hezel, Dr. Rapp und Kolleginnen 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. 15 Punkte)**

- a) Gegeben ist eine Matrix A, die bereits mit Werten gefüllt ist. Alle Elemente der Matrix sind voneinander verschieden. Die genaue Größe der Matrix ist nicht bekannt, sie besitzt aber mehr als 3 Zeilen und mehr als 3 Spalten. Die Anzahl der Zeilen und die Anzahl der Spalten sind unterschiedlich, die Matrix A ist also nicht quadratisch. Die Matrix A wird als Parameter an eine Funktion **maximum** übergeben. Diese Funktion bestimmt den Zeilen- und Spaltenindex des größten Elements von A und gibt beide Werte zurück. Schreiben Sie die Funktion **maximum**. Die MATLAB-Funktionen **min** und **max** dürfen dabei **nicht verwendet** werden.

- b) Wie lautet der Aufruf der Funktion **maximum**, damit der Zeilen- und Spaltenindex des größten Elements der Matrix A, den Variablen **zeile** bzw. **spalte** zugewiesen werden?

**Aufgabe 2: (ca. 13 Punkte)**

- a) Gegeben ist ein Vektor  $\mathbf{v}$ , der genau 120 Werte enthält. Der Vektor kann ein Zeilen- oder ein Spaltenvektor sein. Schreiben Sie eine Funktion **vektor\_to\_matrix**, die aus dem Vektor  $\mathbf{v}$  eine **10\*12** Matrix erzeugt ( $\mathbf{v}$  wird als Parameter übergeben). Die Elemente von  $\mathbf{v}$  werden in der Matrix spaltenweise abgelegt. D.h. in der ersten Spalte der Matrix werden die ersten 10 Elemente von  $\mathbf{v}$  abgelegt, in der zweiten Spalte die Elemente 11 bis 20, usw. Die Matrix wird als Ergebnis zurückgegeben. Die MATLAB-Funktion **reshape** darf **nicht verwendet** werden.

- b) Erzeugen Sie einen Vektor  $\mathbf{v}$  mit den Werten 1, 2, ... , 120. Rufen Sie dann die Funktion **vektor\_to\_matrix** auf, um eine entsprechende Matrix **A** zu erzeugen.

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

- a) Die MATLAB-Anweisung **`x=5:25`** erzeugt einen Vektor. Wie lautet die MATLAB-Anweisung, die den gleichen Vektor mit Hilfe der Funktion **`linspace`** erzeugt?

- b) Die MATLAB-Anweisung **`y=linspace(1,2,11)`** erzeugt einen Vektor. Wie lautet die MATLAB-Anweisung, die den gleichen Vektor mit Hilfe des Colon-Operators erzeugt?

- c) Gegeben ist die MATLAB-Anweisung **`[ EV, EW ] = eig(A)`**. Wie lauten die MATLAB-Anweisungen, die der Variablen **`v2`** den zweiten Eigenvektor und der Variablen **`d2`** den zweiten Eigenwert der Matrix A zuweisen?

<b><code>v2 =</code></b>	<b><code>d2 =</code></b>
--------------------------	--------------------------

Der zweite Eigenvektor der Matrix A wurde bereits in der Variablen **`v2`**, der dritte Eigenvektor wurde bereits in der Variablen **`v3`** gespeichert. Wie lautet die MATLAB-Anweisung, die das Skalarprodukt des zweiten und dritten Eigenvektors berechnet und der Variablen **`sk`** zuweist?

- d) Gegeben sind zwei Vektoren **`x`** und **`y`** in einem kartesischen Koordinatensystem im 2-dimensionalen Raum. Aus den beiden Vektoren **`x`** und **`y`** wird die Größe **`z=dot(x,y)`** berechnet. Geben Sie einen Ausdruck an, mit dem der Wert von **`z`** ebenfalls berechnet werden kann, ohne die Funktion **`dot`** zu verwenden.

- e) Wie lauten die MATLAB-Anweisungen um das Integral des Polynoms  $y(x) = 2 \cdot x + 3 \cdot x^3$  zwischen den Grenzen **-5** und **10** zu berechnen und der Variablen **z** zuzuweisen.

- f) Berechnen Sie das Integral der Funktion  $y(x) = 1/(1 + e^{x*x})$  zwischen den Grenzen **-1.5** und **2.5**. Ergänzen Sie hierzu das Programmgerüst für die Funktion **f1**. Verwenden Sie dann die Funktion **f1** um das Integral zu berechnen und der Variablen **z** zuzuweisen.

```
function y = f1(x)
```

```
end
```

Der Wert des Integrals wird berechnet und der Variablen **z** zugewiesen.

#### Aufgabe 4: (ca. 11 Punkte)

Berechnen Sie mit Hilfe der MATLAB-Funktion `ode45` die numerische Lösung der logistischen Differentialgleichung:

$$\frac{dy}{dt} = K \cdot y(t) \cdot (M - y(t))$$

Die Größen  $K$  und  $M$  sind konstante Parameter. Zur Lösung der Aufgabe wird ein MATLAB-Skript `dg1.m` erstellt und eine MATLAB-Funktion `fdg1.m` zur Definition der DGL.

- a) Das Skript `dg1.m` definiert die Parameter  $K$  und  $M$ , die auch von der Funktion `fdg1` verwendet werden. Der Parameter  $K$  besitzt den Wert  $0.3$ , der Parameter  $M$  den Wert  $5.0$ . Die Anfangsbedingung lautet  $y(t=0)=0.2$ . Die Lösung wird im Bereich von  $0$  bis  $10$  berechnet. Danach wird die Lösung gezeichnet, wobei eine Strichstärke von  $2$  verwendet wird. Schreiben Sie das zugehörige MATLAB-Skript.

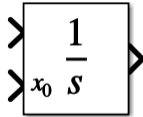
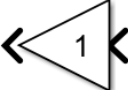
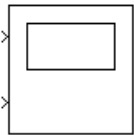
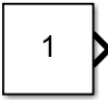
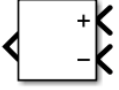
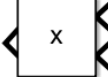
- b) Schreiben Sie die Funktion `fdg1` zur Definition der DGL.

**Aufgabe 5: (ca. 10 Punkte)**

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

$$\frac{dy}{dt} = K \cdot y(t) \cdot (M - y(t))$$

Der Parameter **K** besitzt den Wert **0.3**, der Parameter **M** den Wert **5.0**. Die Anfangsbedingung lautet **y(t=0)=0.2**. Die graphische Ausgabe soll die Größe **y** zeigen. Es dürfen nur folgende Simulink-Blöcke verwendet werden:

	Integrator		Gain
	Scope		Constant
	<b>Subtract</b> -Block am Ausgang wird die Differenz der Eingangs- größen ausgegeben		Product

Zeichnen Sie die notwendigen Blöcke (Blöcke dürfen auch mehrfach verwendet werden) und den Signalfluss zur Lösung obiger Aufgabe. Kennzeichnen Sie, welche Werte in den Constant und Gain-Blöcken eingetragen werden müssen.