

# Ingenieurinformatik

Name	Vorname	Matrikelnummer	Sem.Gr.	Hörsaal	Platz

Zulassung geprüft

Note : 

Die Prüfung ist nur dann gültig, wenn Sie die erforderliche Zulassungsvoraussetzung erworben haben (erfolgreiche Teilnahme am Praktikum). Dies wird vom Aufgabensteller überprüft.

Bachelor-Studiengang : neue SPO	<input type="checkbox"/>
Bachelor-Studiengang : alte SPO (Kombinationsprüfung)	<input type="checkbox"/>
Diplomstudiengang :	<input type="checkbox"/>

**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. 15 Punkte)**

Gegeben sind die beiden Vektoren x und y

$$\mathbf{x} = [ 2 \quad 3 ]$$

$$\mathbf{y} = [ 4 \quad 5 ]$$

Mit Hilfe dieser zwei Vektoren werden die Größen z1, z2, z3 und z4 berechnet. Geben Sie die Werte für diese Variablen an.

a)  $z1 = \mathbf{x} * \mathbf{y}'$

b)  $z2 = \mathbf{x} . * \mathbf{y}$

c)  $z3 = \text{sum}([ \mathbf{x}, \mathbf{y} ])$

d)  $z4 = \mathbf{x} ./ \mathbf{y}$

Mit Hilfe der Matlab-Funktion **eig** werden die Eigenwerte und die Eigenvektoren einer symmetrischen Matrix A berechnet.

$$[ \mathbf{V}, \mathbf{D} ] = \mathbf{eig}(\mathbf{A})$$

- e) Berechnen Sie mit Hilfe der Werte von D die Determinante von A. Die Matlab-Funktion **det** darf nicht verwendet werden.

- f) Geben Sie einen Matlab-Ausdruck an, der das Skalarprodukt des 2-ten und 3-ten Eigenvektors berechnet.

- g) Geben Sie einen Matlab-Ausdruck an, der den Betrag (Länge) des 2-ten Eigenvektors berechnet.

## Aufgabe 2: (ca. 22 Punkte)

- a) Schreiben Sie eine Funktion **equal**, an die zwei Werte vom Typ `double` übergeben werden und die überprüft, ob die beiden Zahlen „annähernd gleich“ sind. Zwei Zahlen sollen annähernd gleich sein, wenn sich die beiden Zahlen um weniger als 0.0001 unterscheiden. Unterscheiden sich die beiden Zahlen um weniger als 0.0001, dann gibt die Funktion den Wert **true** zurück, ansonsten den Wert **false**.

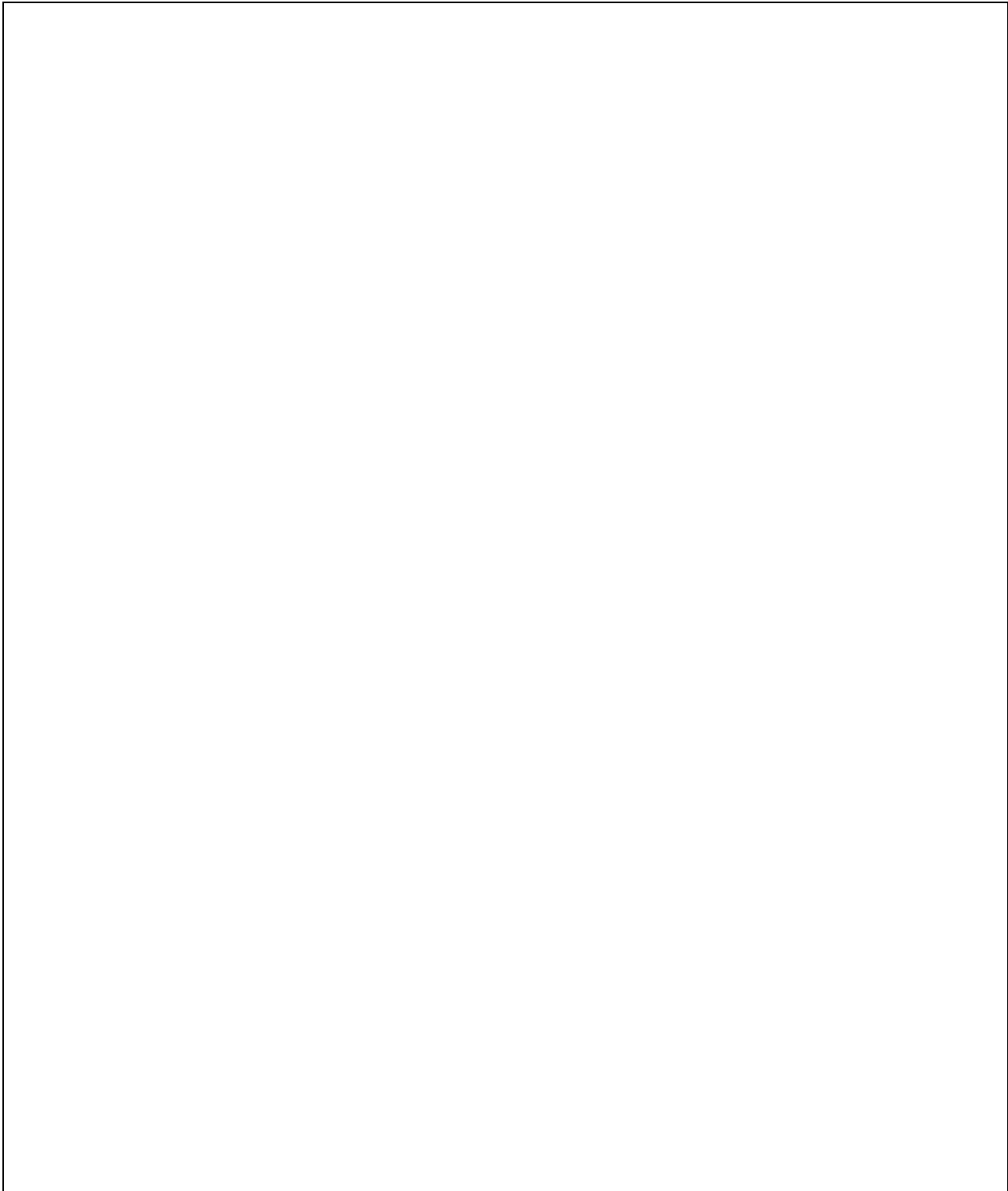
- b) Schreiben Sie eine Funktion **drehwinkel**, die überprüft, ob eine 2\*2-Matrix A, die als Parameter übergeben wird, eine Drehung in der Ebene um einen Winkel zwischen 0° und 90° (Grenzen eingeschlossen) beschreibt. Ist dies der Fall, dann wird der Drehwinkel in Grad berechnet und zurückgegeben, andernfalls der Wert -1.

Eine Drehung in der Ebene um den Winkel  $w$  wird durch folgende Matrix beschrieben. Für  $w=30^\circ$  ergibt sich daraus die rechts stehende Matrix.

$$\begin{pmatrix} \cos(w) & -\sin(w) \\ \sin(w) & \cos(w) \end{pmatrix} \qquad \begin{pmatrix} 0.866 & -0.500 \\ 0.500 & 0.866 \end{pmatrix}$$

Hinweise :

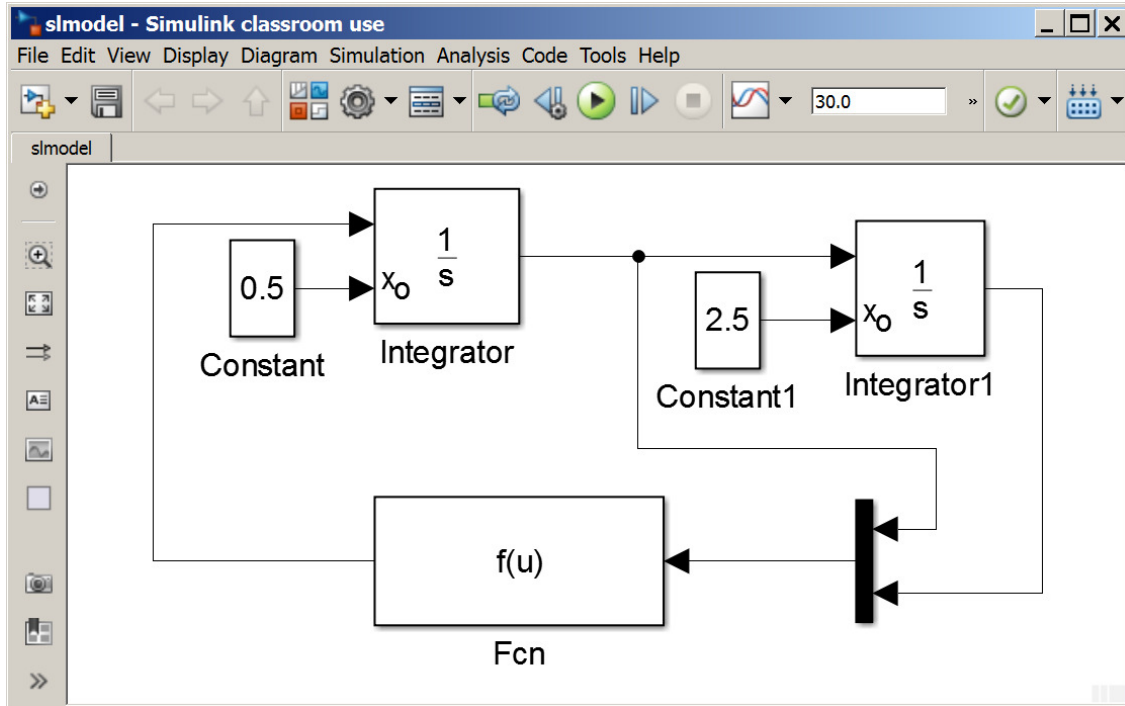
- Sie dürfen annehmen, dass es sich bei der übergebenen Matrix um eine 2\*2 Matrix handelt. Sie müssen also nicht prüfen, dass die Matrix A tatsächlich eine 2\*2 Matrix ist.
- Zur Lösung der Aufgabe müssen einzelne Elemente der Matrix miteinander verglichen werden. Verwenden Sie hierzu die Funktion **equal** aus Aufgabe 3a. Für den Vergleich von zwei Zahlen dürfen die Operatoren `==` und `~=` nicht verwendet werden.
- Die Umkehrfunktionen für **sind** und **cosd** heißen **asind** und **acosd**.  
So ergibt z.B. **asind(0.5)** den Wert 30.  
Vor dem Aufruf der Umkehrfunktionen **sind** und **cosd** muss jeweils geprüft werden, dass der Parameter, der übergeben wird, einen Betrag kleiner gleich 1 besitzt.



**Aufgabe 3: (ca. 14 Punkte)**

Das nachfolgende Simulink-Blockschaltbild beschreibt die Lösung für das Anfangswertproblem einer gewöhnlichen Differentialgleichung zweiter Ordnung. Der Block **Fcn** enthält dabei den folgenden Ausdruck:

$$-0.1 * u(1) - 2 * u(2) - 0.01 * u(2)^3$$

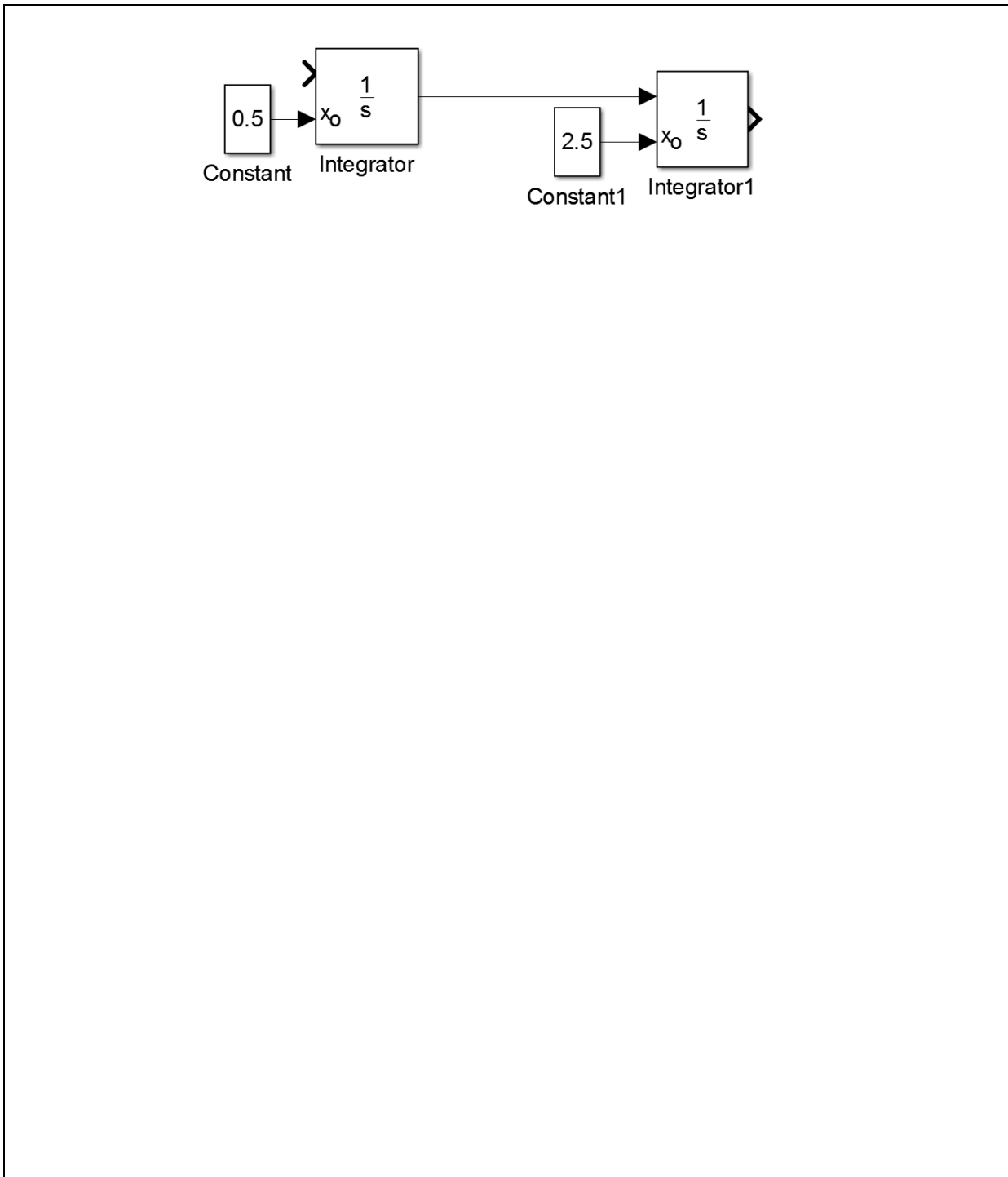


a) Geben Sie die Differentialgleichung 2-ter Ordnung an, die durch das obige Simulink-Modell beschrieben wird.

b) Geben Sie die Anfangsbedingungen für die Differentialgleichung an.

c) Wenn das obige Simulink-Modell gestartet wird, für welchen Zeitraum wird dann die Lösung berechnet?

d) Ergänzen Sie das nachfolgende Simulink-Modell so, dass die gleiche Differentialgleichung wie anfangs gelöst wird. Es dürfen aber nur Gain-Blöcke, Additions-Blöcke und Multiplikationsblöcke verwendet werden. Die Additions- und die Multiplikationsblöcke dürfen auch mehr als zwei Eingangsgrößen enthalten. Tragen Sie in den Gain-Blöcken die entsprechenden Faktoren ein.



**Aufgabe 4: (ca. 16 Punkte)**

Mit Hilfe der Funktionen **ode45** und **fdg1** wird das Anfangswertproblem einer Differentialgleichung 4-ter Ordnung im Zeitintervall  $[0,20]$  mit der Anfangsbedingung  $y_0$  gelöst.

$$[t, y] = \text{ode45}(@\text{fdg1}, [0, 20], y_0)$$

Die Ergebnisse sind in den Variablen **t** und **y** gespeichert.

a) Wie viele Spalten besitzt die Matrix **y** ?

b) Schreiben Sie Matlab-Anweisungen, die ausgeben, wie viele Elemente der Vektor **t** besitzt. Bestimmen Sie den größten Zeitabstand, für den zwei aufeinanderfolgende Werte von **y** berechnet worden sind. Geben den maximalen Wert der ersten Ableitung aus. Die Ausgabe soll wie folgt erscheinen, d.h. Anzahl ohne Nachkommastellen, die beiden anderen Werte in der Exponentialdarstellung mit je 3 Nachkommastellen.

**Anzahl der Zeitschritte : 229**  
**Maximaler Zeitschritt : 1.076e-01**  
**Maximaler Wert der 1-ten Ableitung : 3.554e+00**

c) Geben Sie einen Matlab-Ausdruck an, mit dem die erste Ableitung über der Zeit gezeichnet wird.

**\*\*\*\*\* Viel Erfolg!!! \*\*\*\*\***