

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

(Name)

(Vorname)

(Matrikelnummer)

Fachbereich Elektrotechnik  
und Informationstechnik

24.09.2026

Prof. Georg Hoever

## Klausur zum Fach Höhere Mathematik 2 für (Wirtschafts-)Informatik

Bearbeitungszeit: 90 Minuten

Hilfsmittel:

- mein Buch „Höhere Mathematik kompakt“ (als Buch oder ausgedruckt) und das Skript zum zweiten Teil (jeweils inklusive handschriftlicher Eintragungen),
- zwei (doppelseitig) handgeschriebene Blätter,
- ein einfacher Taschenrechner (nicht grafikfähig).

Bitte schreiben Sie Ihre Lösungen auf diese Aufgabenblätter.

Mit Ihrer Unterschrift bestätigen Sie, dass Sie die obigen Klausurbedingungen gelesen haben, und dass alle 10 Aufgaben in gut leserlichem Druck vorliegen.

\_\_\_\_\_  
(Unterschrift)

*Viel Erfolg!*

Hier die per Mail angekündigte rein statistische Frage. Die Beantwortung ist völlig freiwillig und hat keinerlei Auswirkungen auf die Notengebung zur Klausur:

Hintergrund: In der Corona-Zeit gab es zur Mathematik nur digitale Angebote; die Ergebnisse waren vergleichbar, vielleicht sogar ein bisschen besser, als in den Vorjahren. Im aktuellen Durchlauf gab es im Prinzip weiterhin sämtliche digitale Angebote und zusätzlich Präsenzangebote. Mich interessiert, wie viele von Ihnen weiterhin erfolgreich allein mit den digitalen Angeboten gelernt haben.

Frage: An wieviel Prozent der Präsenz-Plenumsveranstaltungen haben Sie teilgenommen (Prozentangabe zwischen 0 und 100%)? \_\_\_\_\_

| Aufgabe | 1 | 2 | 3  | 4 | 5  | 6  | 7 | 8 | 9  | 10 | $\Sigma_0$ | B. | $\Sigma$ |
|---------|---|---|----|---|----|----|---|---|----|----|------------|----|----------|
| Max     | 8 | 8 | 12 | 8 | 12 | 12 | 7 | 8 | 10 | 6  | 91         | 4  | 95       |
|         |   |   |    |   |    |    |   |   |    |    |            |    |          |

Note:

**Aufgabe 1** (8 Punkte)

Die Folge  $a_n$ ,  $n \in \mathbb{N}_0$ , sei definiert durch

$$a_0 = 2, \quad a_{n+1} = 3a_n - 2.$$

Zeigen Sie, dass für alle  $n \in \mathbb{N}_0$  gilt:

$$a_n = 3^n + 1.$$

## Aufgabe 2 (8 Punkte)

Auf  $\mathbb{R}$  werden die folgenden beiden Relationen  $S$  und  $T$  betrachtet:

a)  $(x, y) \in S \iff |x - y| > 3,$

b)  $(x, y) \in T \iff y = x^2.$

Sind  $S$  bzw.  $T$  *nicht* reflexiv, *nicht* transitiv, *nicht* symmetrisch bzw. *nicht* antisymmetrisch? Geben Sie dazu in der folgenden Tabelle bei den *nicht* erfüllten Eigenschaften jeweils eine kurze Begründung mittels eines Gegenbeispiels an.

|                       | $S$ | $T$ |
|-----------------------|-----|-----|
| nicht reflexiv        |     |     |
| nicht transitiv       |     |     |
| nicht symmetrisch     |     |     |
| nicht antisymmetrisch |     |     |

### Aufgabe 3 (12 Punkte)

Sei

$$f: \mathbb{R}^2 \rightarrow \mathbb{R}^2, \quad f(x, y) = \begin{pmatrix} x \cdot e^{xy} - 2 \\ x^2 - y - 3 \end{pmatrix}.$$

- a) Geben Sie die Jakobimatrix  $J_f(x, y)$  zu  $f$  an.
- b) Führen Sie ausgehend von  $\begin{pmatrix} x_0 \\ y_0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix}$  zwei Schritte des Newton-Verfahrens zur Bestimmung einer Nullstelle von  $f$  aus.

**Aufgabe 4** ( $2 + 6 = 8$  Punkte)

Eine Blumenvase habe eine Form, die durch Rotation von

$$f(z) = 1 + \frac{1}{2} \sin(\pi z), \quad z \in [0, 2] \quad (\text{Einheit dm})$$

um die  $z$ -Achse gegeben ist.

- a) Skizzieren Sie die Vase.
- b) Wieviel Wasser passt in die Vase?

**Aufgabe 5** (3 + 9 = 12 Punkte)

Betrachtet wird die Differenzialgleichung

$$y''' = y \cdot y'' - (y')^2.$$

- a) Für welche  $c \in \mathbb{R}$  führt der Ansatz  $y(x) = \frac{c}{x}$  zu einer Lösung?
- b) Transformieren Sie die Differenzialgleichung zusammen mit der Anfangsbedingung

$$y(0) = 1, \quad y'(0) = -2, \quad y''(0) = 3.$$

in ein Differenzialgleichungssystem erster Ordnung und geben Sie mit dem Euler-Verfahren zur Schrittweite  $h = 0.1$  eine Approximation für  $y(0.2)$  an.

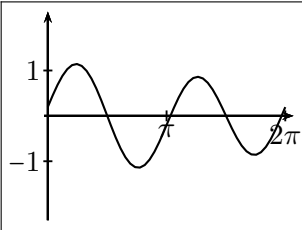
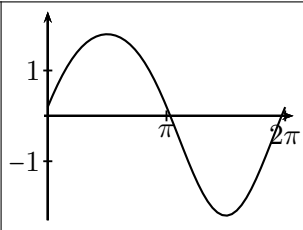
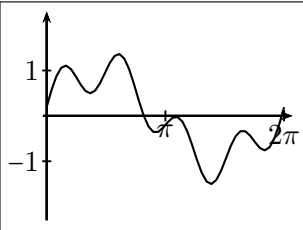
Hinweis: Sie brauchen nur die zur Bestimmung von  $y(0.2)$  relevanten Werte zu berechnen.

**Aufgabe 6** (12 Punkte, davon bis zu 6 Enthaltungspunkte)

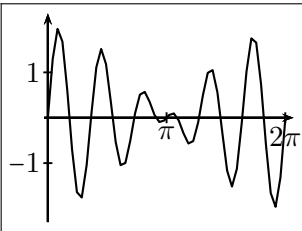
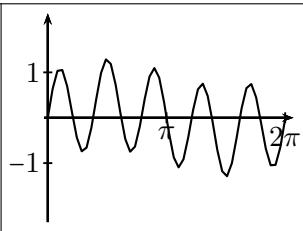
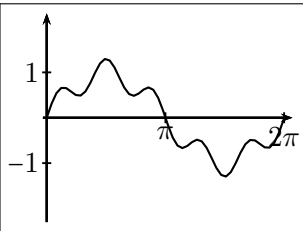
Welche der Bilder werden durch die übliche Fourierreihe mit den angegebenen Fourierkoeffizienten dargestellt? Alle nicht angegebenen Fourierkoeffizienten sind jeweils gleich Null.

Kreuzen Sie jeweils die richtige Antwortmöglichkeit (3 Punkte) oder „Enthaltung“ (1.5 Punkte) an.

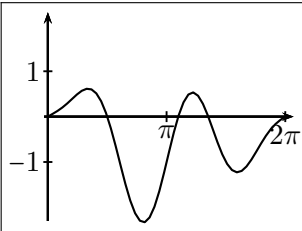
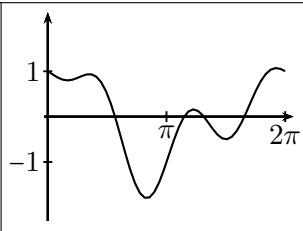
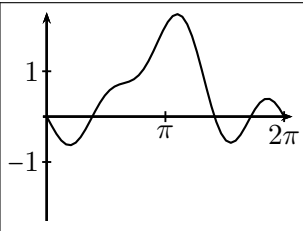
a)  $b_1 = 2, \quad a_2 = 0.2$

|                                                                                   |                                                                                   |                                                                                    |                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
|  |  |  | Enthal-<br>tung |
|                                                                                   |                                                                                   |                                                                                    |                 |

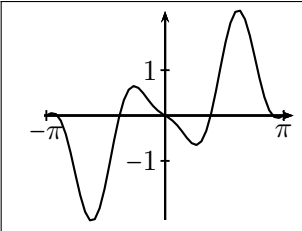
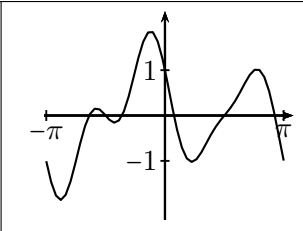
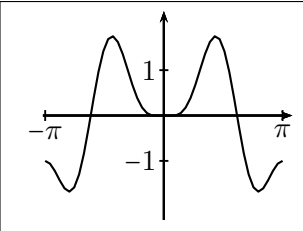
b)  $b_1 = 0.3, \quad b_5 = 1$

|                                                                                    |                                                                                    |                                                                                     |                 |
|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
|  |  |  | Enthal-<br>tung |
|                                                                                    |                                                                                    |                                                                                     |                 |

c)  $a_0 = 1, \quad a_1 = -1, \quad a_2 = 0.5, \quad b_3 = -0.5$

|                                                                                     |                                                                                     |                                                                                      |                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
|  |  |  | Enthal-<br>tung |
|                                                                                     |                                                                                     |                                                                                      |                 |

d)  $a_1 = 1, \quad a_2 = -1, \quad a_3 = -0.5, \quad a_4 = 0.5$  (Tipp: Symmetrie!)

|                                                                                     |                                                                                     |                                                                                      |                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
|  |  |  | Enthal-<br>tung |
|                                                                                     |                                                                                     |                                                                                      |                 |

**Aufgabe 7** ( $2 + 1 + 4 = 7$  Punkte)

Die vier reellen Datenwerte  $f_0, \dots, f_3$  besitzen die komplexen Fourier-Koeffizienten

$$c_0 = 2, \quad c_1 = 1 + 3j, \quad c_2 = 0 \quad \text{und} \quad c_3.$$

- a) Welchen Wert hat  $c_3$ ? (Beachten Sie, dass die  $f_k$  reell sind.)
- b) Welchen Wert hat  $c_{41}$ ?
- c) Geben Sie die relevanten *reellen* Fourier-Koeffizienten zu  $f_0, \dots, f_3$  an.

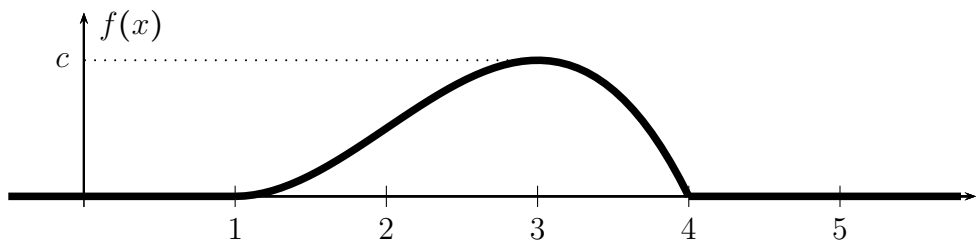
**Aufgabe 8** ( $4 + 4 = 8$  Punkte)

Max plant einen Ski-Urlaub und will unter seinen 5 Freunden Anton, Bernd, Claus, David und Emil nach Mitfahrern suchen. Die Freunde sind viel beschäftigt und die Wahrscheinlichkeit einer Zusage liegt für jeden von ihnen bei 20 Prozent.

- a) Wie wahrscheinlich ist, dass Max genau zwei Mitreisende findet?
- b) Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit, dass Max genau einen Mitreisenden findet, wenn Anton mit 40 Prozent Wahrscheinlichkeit zusagt, während bei den anderen die Wahrscheinlichkeit einer Zusage weiterhin bei 20 Prozent liegt?

**Aufgabe 9** (10 Punkte, davon bis zu 5 Enthaltungspunkte)

Sei  $X$  eine stetige Zufallsvariable, die Werte im Intervall  $[1; 4]$  annimmt, und die die im Bild skizzierte Dichte  $f(x)$  (mit Maximalwert  $c$  an der Stelle 3) besitzt.



Markieren Sie den jeweils richtigen (gerundeten) Zahlenwert für die angegebenen Größen (2 Punkte) oder „Enthaltung“ (1 Punkt).

Sie brauchen Ihre Angabe nicht zu begründen.

| $c$   |  | $P(X < 3)$ |  | $P(X = 3)$ |  | $E(X)$ |  | Std.abw.<br>von $X$ |  |
|-------|--|------------|--|------------|--|--------|--|---------------------|--|
| 0.25  |  | 0.4        |  | 0          |  | 2.3    |  | 0.1                 |  |
| 0.59  |  | 0.5        |  | $c$        |  | 2.5    |  | 0.6                 |  |
| 1     |  | 0.6        |  | 0.5        |  | 2.8    |  | 1.8                 |  |
| 1.33  |  | 1          |  | 1          |  | 3      |  | 2                   |  |
| Enth. |  | Enth.      |  | Enth.      |  | Enth.  |  | Enth.               |  |

**Aufgabe 10** (6 Punkte)

Mit  $P_{\mu,\sigma}(]a,b[)$  wird die Wahrscheinlichkeit bezeichnet, dass eine Normalverteilung mit Mittelwert  $\mu$  und Standardabweichung  $\sigma$  einen Wert im Intervall  $]a,b[$  annimmt.

Geben Sie in der folgenden Tabelle die jeweils fehlenden Werte so an, dass  $P_{\mu,\sigma}(]a,b[)$  gleich der links dargestellten Wahrscheinlichkeit ist.

|                       | $\mu$ | $\sigma$ | $a$       | $b$ |
|-----------------------|-------|----------|-----------|-----|
| $P_{1,3}(]-2,7[)$     | 2     | 4        |           |     |
| $P_{1,2}(]1,5[)$      | 0     |          | 0         | 8   |
| $P_{0,1}(]1,\infty[)$ |       | 3        | $-\infty$ | 1   |