
(Name) (Vorname) (Matrikelnummer)

FH AACHEN
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Fachbereich Elektrotechnik
und Informationstechnik

Prof. Georg Hoever

31.03.2026

Klausur zum Fach
Höhere Mathematik 2 für Elektrotechnik

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!

Aufgabe	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Σ_0	Bon.	Σ
Max	12	12	10	7	12	8	8	4	8	5	86	4	90

Note:

Aufgabe 1 (12 Punkte, davon bis zu 6 Enthaltungspunkte)

Für welche in der Tabelle unten aufgeführten Paramterwerte ergibt die Menge der

$$\begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} r \cdot \cos\varphi \cdot \sin\vartheta \\ r \cdot \sin\varphi \cdot \sin\vartheta \\ r \cdot \cos\vartheta \end{pmatrix}$$

eine Halbkugel?

Kreuzen Sie die richtige Antwort (3 Punkte) oder Enthaltung (1,5 Punkte) an.

Sie brauchen Ihre Antwort nicht zu begründen.

	ist Halbkugel	ist keine Halbkugel	Enthaltung
$r \in [0,1], \quad \varphi \in [0, 2\pi], \quad \vartheta \in [0, \frac{\pi}{2}]$			
$r \in [0,1], \quad \varphi \in [0, \frac{\pi}{2}], \quad \vartheta \in [0, 2\pi]$			
$r \in [0,1], \quad \varphi \in [-\frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{2}], \quad \vartheta \in [-\frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{2}]$			
$r \in [-1,1], \quad \varphi \in [0, \pi], \quad \vartheta \in [0, \frac{\pi}{2}]$			

Aufgabe 2 (8 + 4 = 12 Punkte)

Betrachtet wird die Funktion

$$f : \mathbb{R}^2 \to \mathbb{R}^2, \quad f(x,y) = \begin{pmatrix} \sin(xy) - x \\ x^2 - y \end{pmatrix}.$$

a) Führen Sie einen Schritt des Newton-Verfahrens durch, um ausgehend von $(x_0, y_0) = (1,0)$ eine Stelle (x,y) mit $f(x,y) = \left(\begin{smallmatrix} 2 \\ -3 \end{smallmatrix}\right)$ zu finden.

b) Es ist $f(1,0) = \left(\begin{smallmatrix} -1 \\ 1 \end{smallmatrix}\right)$. Geben Sie damit und mit Hilfe der Ableitung eine (lineare) Näherung für $f(0.9, 0.1)$ an.

Aufgabe 3 (10 Punkte)

Berechnen Sie zu $D = [0, \frac{1}{2}] \times [0, \pi]$ das Integral

$$\int_D (x + y) \cdot \cos(x \cdot y) \, \mathrm{d}(x, y).$$

Tipp: Spalten Sie das Integral entsprechend der Summe auf und verwenden Sie unterschiedliche Integrationsreihenfolgen!

Aufgabe 4 (7 Punkte)

Gegeben ist das wirbelfreie Vektorfeld

$$\vec{F} : \mathbb{R}^3 \to \mathbb{R}^3,\ \vec{F}(x,y,z) = \begin{pmatrix} z \\ y^2 \\ x \end{pmatrix}.$$

Berechnen Sie das Wegintegral $\int \vec{F}\,\mathrm{d}\vec{r}$, wobei $\vec{r}$ ein Weg von $\begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$ zu $\begin{pmatrix} 4 \\ 3 \\ 5 \end{pmatrix}$ ist.

(Falls Sie zur Berechnung einen konkreten Weg nutzen wollen, wählen Sie sich einen beliebigen Weg.)

Aufgabe 5 (12 Punkte)

Transformieren Sie das Anfangswertproblem

$$y'' - y' \cdot y \cdot x \;=\; x^2, \quad y(1) = 2, \quad y'(1) = 3$$

in ein Differenzialgleichungssystem erster Ordnung und bestimmen Sie einen Näherungswert für $y(1.2)$ mit Hilfe des Euler-Verfahrens zur Schrittweite $h = 0.1$.

Aufgabe 6 (8 Punkte)

Die Fourier-Transformierte zur Funktion

$$f(t) \;=\; \mathrm{e}^{-t^2} \qquad \text{ist} \qquad F(\omega) \;=\; \sqrt{\pi}\,\mathrm{e}^{-\frac{\omega^2}{4}}.$$

(Das brauchen Sie nicht zu zeigen.)

Leiten Sie daraus ab, wie die Fourier-Transformierten zu den folgenden Funktionen lauten, und vereinfachen Sie die Darstellungen:

a) $f_1(t) = 3 \cdot \mathrm{e}^{-t^2}$,

b) $f_2(t) = \mathrm{e}^{-(t+3)^2}$,

c) $f_3(t) = \mathrm{e}^{-3 \cdot t^2}$,

d) $f_4(t) = t \cdot \mathrm{e}^{-t^2}$.

Aufgabe 7 (2 + 6 = 8 Punkte)

a) Wie lautet die Laplace-Transformierte $F(s)$ zu

$$f(t) = t \cdot \mathrm{e}^{-2t}?$$

b) Welche Funktion $f(t)$ besitzt als Laplace-Transformierte

$$F(s) = \frac{2s+1}{s^2+4s+5}?$$

Aufgabe 8 (2 + 2 = 4 Punkte)

Skizzieren Sie jeweils eine Wahrscheinlichkeitsdichte f (inklusive der Skalierung der $f(x)$-Achse) für folgende stetige Zufallsvariablen:

a) Die Zufallsvariable liefert Zahlen im Intervall $[0, 6]$, wobei solche in $[0, 3]$ drei mal so häufig vorkommen wie solche in $[3, 6]$. Innerhalb der beiden Intervalle hat man eine Gleichverteilung.

b) Die Zufallsvariable liefert Zahlen im Intervall $[0, 6]$, wobei ein Resultat in $[0, 2]$ genauso wahrscheinlich ist, wie eines in $[2, 6]$. Innerhalb der beiden Intervalle hat man eine Gleichverteilung.

Aufgabe 9 (4 + 4 = 8 Punkte)

a) Betrachtet werden zwei faire Würfel, deren Seiten nicht mit 1 bis 6 sondern wie folgt beschriftet sind:

Würfel 1:	0	2	2	4	4	6
Würfel 2:	1	3	3	5	5	5

Begründen Sie, warum es besser ist, Würfel 2 zu nehmen, wenn gegeneinander gewürfelt wird und die höhere Zahl gewinnt.

b) Man kann leicht nachrechnen, dass in der Situation von a) der Würfel 1 einen kleineren Erwartungswert hat als Würfel 2. Gibt es auch eine Beschriftung der Würfel, so dass zwar weiterhin Würfel 2 besser ist als Würfel 1, aber der Erwartungswert von Würfel 1 größer als der von Würfel 2 ist?

Falls ja, geben Sie eine solche Beschriftung an, falls nein, begründen Sie Ihre Aussage.

Aufgabe 10 (5 Punkte)

Sei

> X eine normalverteilte Zufallsvariable mit $\mu = 3$ und $\sigma = 2$ und
>
> Y eine normalverteilte Zufallsvariable mit $\mu = 2$ und $\sigma = 4$.

Bestimmen Sie $P(X \in [1;5])$ und $P(Y \in [1;5])$.