

# 13. Übungsblatt

## Höhere Mathematik I (Analysis) für die Fachrichtung Informatik

Wintersemester 2020/21

12. Februar 2021

Abgabe bis 19. Februar 2021, 12:00 Uhr

Auf diesem Übungsblatt wird der Vorlesungsstoff bis Seite 132 des Vorlesungsskripts behandelt.

### Aufgabe 49:

Die  $2\pi$ -periodische Funktion  $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$  ist durch  $f(x) = |x|^3$  für  $x \in (-\pi, \pi]$  definiert. Berechnen Sie die Fourierreihe von  $f$ .

### Aufgabe 50 (K):

Berechnen Sie jeweils für die  $2\pi$ -periodischen Funktionen  $f$  die Fourierkoeffizienten. Bestimmen Sie alle  $x \in \mathbb{R}$ , in denen die zugehörige Fourierreihe konvergiert. In welchen Punkten wird die Funktion  $f$  durch die zugehörige Fourierreihe dargestellt?

$$(i) \quad f(x) := \begin{cases} 0, & x \in (-\pi, 0], \\ x, & x \in (0, \pi]. \end{cases} \quad (ii) \quad f(x) := |x| \quad (x \in (-\pi, \pi]).$$

### Aufgabe 51:

(i) Zeigen Sie, dass

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\cos(nx)}{n^2} = \left( \frac{x - \pi}{2} \right)^2 - \frac{\pi^2}{12}$$

für alle  $x \in [0, 2\pi]$  gilt.

(ii) Es seien  $a, b \in \mathbb{R}$  mit  $a < b$  und  $g \in C^1([a, b])$ . Zeigen Sie mithilfe partieller Integration, dass gilt:

$$\int_a^b g(x) \sin(nx) dx \xrightarrow{n \rightarrow \infty} 0 \quad \text{und} \quad \int_a^b g(x) \cos(nx) dx \xrightarrow{n \rightarrow \infty} 0.$$

### Aufgabe 52 (K):

(i) Es sei  $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$  die  $2\pi$ -periodische Funktion, welche durch

$$f(x) := \begin{cases} \sin\left(\frac{1}{2}(x - \pi)\right), & x \in (0, 2\pi), \\ 0, & x = 2\pi. \end{cases}$$

definiert ist. Bestimmen Sie die Fourierreihe von  $f$ .

(ii) Berechnen Sie den Reihenwert von

$$\sum_{k=1}^{\infty} \frac{k^2}{(1 - 4k^2)^2}.$$

*Hinweis:* Parsevalsche Gleichung.

# Information

Aufgrund der aktuellen Situation wird dieses Modul teilweise in digitaler Form angeboten. Die gesamte Abwicklung wird über das System ILIAS stattfinden. Melden Sie sich dafür mit Ihrem KIT-Account an und treten Sie dem Kurs **Höhere Mathematik I (Analysis) für die Fachrichtung Informatik** bei. Sie können diesem Kurs direkt über folgenden Link beitreten:

[https://ilias.studium.kit.edu/goto.php?target=crs\\_1253943\\_rcodeHa6wkYEysN&client\\_id=produktiv](https://ilias.studium.kit.edu/goto.php?target=crs_1253943_rcodeHa6wkYEysN&client_id=produktiv)

Alle weiteren Informationen bezüglich der Themen **Übungsbetrieb, Scheinkriterien, Tutorien, Prüfung, Skript** und **Literaturhinweise** finden Sie auf der ILIAS-Seite der Vorlesung.

Zum Bearbeiten der Übungsblätter sollten Sie pro Woche etwa 9-10 Seiten des Skripts mithilfe der angebotenen Vorlesungsvideos durcharbeiten.

## Übungsschein

Jede (K)-Aufgabe wird mit maximal 8 Punkten bewertet. Einen Übungsschein erhält, wer auf den Übungsblättern 1-6 und 7-13 **jeweils** mindestens 48 bzw. 56 Punkte (50%) erzielt. Notwendig für den Erhalt des Übungsscheins ist eine Anmeldung im CAS-Portal. Bitte beachten Sie den **Anmeldeschluss** am **21.02.2021**.