

# Mathematik III - D-HEST

## Syllabus

- **Kap. 1: Fourier-Reihen** (*etwa 2 Vorlesungen*)
  - Repetition: Euklidische Vektorräume, Skalarprodukt, Orthogonalität
  - Entwicklung einer periodischen Funktion in eine Fourier-Reihe (reelle Form): Voraussetzung für die Entwicklung, Berechnung der Fourierkoeffizienten, Symmetriebetrachtungen
  - Komplexe Darstellung, Berechnung der komplexen Fourier-Koeffizienten, Übergang zwischen reeller und komplexer Darstellungsform
  - Anwendungen zur Lösung gewöhnlicher Differentialgleichungen, Reihenansätze.
- **Kap. 2: Systeme linearer Differentialgleichungen 1. Ordnung** (*etwa 3 Vorlesungen*)
  - Lineare Algebra (Repetition): Determinante, charakteristisches Polynom, Eigenwerte, Eigenvektoren, Diagonalisierbarkeit
  - Definition, allgemeine Lösungsmenge, Fundamentalsystem
  - Bestimmung von Lösungen mittels Eigenvektoren, Fundamentalsystem im diagonalisierbaren Fall
  - Berechnung von Matrixexponentialen (Rechenregeln, Exponential einer Jordan-Normalform), allgemeine Lösung eines Anfangswertproblems
  - homogene lineare Differentialgleichungen  $n$ -ter Ordnung mit konstanten Koeffizienten.
- **Kap. 3: Mathematische Modelle** (*1 Vorlesung*)

- Begriffsbildung: (mathematisches) Modell, einführende Beispiele
  - Lineare Kompartiment-modelle (Box-modelle): Matrixschreibweise (s. Kap. 1), homogene/inhomogene Systeme, stationäre Lösungen.
- **Kap. 4: Laplace-Transformation** (*etwa 3.5 Vorlesungen*)
    - Grundbegriffe: Definition der Laplace-Transformation und Rücktransformation, Konvergenz des Laplace-Integrals
    - Eigenschaften der Laplace-Transformation: Berechnung, Transformationssätze (Linearität, Ähnlichkeitssatz, Verschiebungssätze, Dämpfungssatz, Ableitungssätze, Integrationssätze, Faltungssatz, Grenzwertsätze), Laplace-Transformierte einer periodischen Funktion
    - Anwendungen der Laplace-Transformation zur Lösung linearer Differentialgleichungen mit konstanten Koeffizienten.
  - **Kap. 5: Partielle Differentialgleichungen** (*etwa 3.5 Vorlesungen*)
    - Definition, Randbedingungen, Anfangsbedingungen
    - Diffusionsgleichung: Herleitung, Lösung an einfachen Beispielen (z.B. im geschlossenen Draht)
    - Techniken: Separationsansätze, Basislösungen, Superpositionsprinzip (Fourier-Reihe)
    - Laplace-Gleichung: Lösung einfacher Randwertprobleme, Polarform, Poisson-Formel, harmonische Funktionen.
  - **Prüfungsvorbereitung am 17.12.2019** (*1 Vorlesung*)