

Themenübersicht, Proseminar Analysis, Wintersemester 2022/2023

1. 24.10.22 - Alexander Koch (Betreuerin: Julia Henninger; julia.henninger@kit.edu)

Konvexität und die Jensensche Ungleichung

- Definition und Beispiele konvexer Funktionen
- Charakterisierung konvexer Funktionen über die erste/zweite Ableitung
- Jensensche Ungleichung
- Jensensche Ungleichung für Integrale

Literature: [1, Kapitel C.11.17-C.11.19].

2. 31.10.22 - Tim Yannik Hoffmann (Betreuerin: Julia Henninger; julia.henninger@kit.edu)

Mittelwerte und die Höldersche/Minkowskische Gleichungen

- Definition und Beispiele gewichteter ϕ -Mittelwert
- Höldersche Ungleichung
- Minkowskische Ungleichung

Literature: [1, Kapitel C.11.21-C.11.24].

3. 07.11.22 - Elisa Desiree Zimpfer (Betreuer: Robert Wegner; robert.wegner@kit.edu)

Das Kontraktionsprinzip

- Kontraktionsprinzip
- Newton-Verfahren

Literature: [1, Kapitel C.11.26-C.11.27].

4. 14.11.22 - Hanna Schmidt (Betreuer: Robert Wegner; robert.wegner@kit.edu)

Die Gammafunktion

- Definition der Gammafunktion

$$\Gamma(x) := \int_0^{\infty} e^{-t} t^{x-1} dt, \quad x > 0.$$

- Funktionalgleichung der Gammafunktion

$$\Gamma(x+1) = x\Gamma(x).$$

- Produktdarstellung.

Literature: [1, Kapitel C.12.8].

5. 21.11.22 - Vincent Schmidt-Tophoff
(Betreuerin: Rebekka Zimmermann; rebekka@fidirala.de)
Beispiele linearer Differentialgleichungen zweiter Ordnung
- Harmonische Oszillator
 - Gedämpfte Schwingung
 - Resonanz

Literature: [1, Kapitel C.12.11, C.12.13, C.12.14].

6. 28.11.222 - Joel-Cedric Franz Wörner
(Betreuerin: Rebekka Zimmermann; rebekka@fidirala.de)
Dini-Derivierte
- Mittelwertsatz der Differentialrechnung
 - Definition der Dini-Derivierten
 - Verallgemeinerter Mittelwertsatz
 - Beispiel einer stetigen, nirgends differenzierbaren Funktion

Literature: [1, Kapitel C.12.21-C.12.26].

7. 05.12.22 - Eric Wulfert (Betreuerin: Rebekka Zimmermann; rebekka@fidirala.de)
Der Approximationssatz von Weierstraß
- Faltung von Funktionen $f, g : \mathbb{R} \mapsto \mathbb{R}$

$$(f * g)(x) := \int_{\mathbb{R}} f(y)g(x-y)dy = \int_{\mathbb{R}} f(x-y)g(y)dy.$$

- Approximation durch C^∞ -Funktionen
- Es sei $K \subset \mathbb{R}^n$ kompakt und $f : K \mapsto \mathbb{R}$ stetig. Dann existiert zu jedem ε ein Polynom p derart, dass

$$|f(x) - p(x)| < \varepsilon, \quad \text{für alle } x \in K.$$

- Erweiterung auf \mathbb{R}^n

Literature: [2, Kapitel 7.22-7.24].

8. 12.12.22 - Guillermo Rodriguez (Betreuerin: Rebekka Zimmermann; rebekka@fidirala.de)
The Leray-Schauder Fixed Point Theorem
- The Schauder Fixed Point Theorem
 - The Leray-Schauder Fixed Point Theorem
 - Application to the Dirichlet problem for quasilinear equations of second order

Literature: [3, Section 11.1, 11.4]

References

- [1] W. Walter, *Analysis 1*, 7. Auflage. Springer, 2004.
- [2] W. Walter, *Analysis 2*, 5. Auflage. Springer, 2002.
- [3] D. Gilbarg, N. S. Trudinger, *Elliptic Partial Differential Equations of Second Order*, 1. Auflage. Springer, 1998.