

Vortragsthemen

I Sturm-Liouville Rand- und Eigenwertprobleme:

- **Vortrag 1:** Sturmsche Randwertaufgabe, Lösungsansatz mittels Greenscher Funktion, Anwendung auf nicht-lineare Gleichungen ([3, S. 259-269]).
- **Vortrag 2:** Sturm-Liouvillesches Eigenwertproblem, Lösungsansatz mittels (Prä)-Hilbertraum-Methoden, Orthonormalbasis, Bessel-Ungleichung, Spektralsatz für kompakte selbstadjungierte Operatoren ([3, S. 305-318]).

II Eindimensionale Variationsrechnung:

- **Vortrag 3:** Motivation anhand von Beispielen, Fundamentallemma der Variationsrechnung, Euler-Lagrange Gleichung, Anwendung auf Beispiele ([2, S. 11-54]).
- **Vortrag 4:** Direkte Methode der Variationsrechnung, Sobolevräume, Schwache Konvergenz ([2, S. 177-206]).
- *(Optional)* **Vortrag 5:** Anwendung der direkten Methode auf Sturm-Liouville Rand- und Eigenwertprobleme ([2, S. 212-224]).

III Klassische Methoden:

- **Vortrag 6:** Einführung in die Shooting-Methode, Beispiele anhand Gleichungen erster Ordnung, topologische Formulierung, Beispiele von Gleichungen zweiter Ordnung ([1, S. 7-17]).
- **Vortrag 7:** Kompliziertere Beispiele von Shooting, FitzHugh-Nagumo Gleichung, oszillatorische Gleichung dritter Ordnung, Beispiel für Zwei-Parameter-Shooting ([1, S. 17-33]).
- **Vortrag 8:** Existenz periodischer positiver Lösungen für ein lineares System, Maximumprinzip, Lösung mittels Fixpunktsatz von Schauder, Fixpunktsatz von Brouwer ([1, S. 63-69]).
- *(Optional)* **Vortrag 9:** Ein weiterer Existenzbeweis für das System in **III** mittels unendlichdimensionaler Kontinuitätsmethode, ein dritter Beweis mittels linearer Algebra und endlichdimensionaler Kontinuitätsmethode ([1, S. 69-76]).

IV Asymptotische Entwicklungen:

- **Vortrag 10:** Motivation, Veranschaulichung von innerer und äußerer Entwicklung anhand eines einfachen Beispiels, formale Asymptotik für das Modell von Kaplun und Lagerstrom ([1, S. 103-116]).
- *(Optional)* **Vortrag 11:** Rigorose Analyse des Modells von Kaplun und Lagerstrom ([1, S. 116-130]).

Literatur

- [1] Stuart P. Hastings and McLeod J. Bryce. *Classical Methods in Ordinary Differential Equations - With Applications to Boundary Value Problems*. American Mathematical Soc., Heidelberg, 2011.
- [2] Hansjörg Kielhöfer. *Variationsrechnung - Eine Einführung in die Theorie einer unabhängigen Variablen mit Beispielen und Aufgaben*. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg New York, 2010.
- [3] Wolfgang Walter. *Gewöhnliche Differentialgleichungen - Eine Einführung*. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg New York, 2013.