

## Analysis II a

- **Vorlesung 1 : Unbestimmtes Integral**
  - Stammfunktion, unbestimmtes Integral,
  - Rechenregeln : partielle Integration, Substitution,
  - Integrieren rationaler Funktionen,
- **Vorlesung 2 : Bestimmtes Integral**
  - Bestimmtes Integral, Motivation durch Flächeninhalte,
  - Treppenfunktionen, Regelfunktionen, Grenzübergänge,
  - Klassen von Regelfunktionen : stetige und stückweise stetige Funktionen,
- **Vorlesung 3 : Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung**
  - Abhängigkeit des bestimmten Integrals von den Grenzen,
  - Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung, Newton-Leibniz-Formel,
  - Rechenregeln : partielle Integration, Substitution,
  - Flächeninhalte, Taylorformel mit Integralrestglied, Mittwertsatz,
- **Vorlesung 4 : Uneigentliches Integral**
  - Uneigentliche Integrale : Definition, typische Beispiele, Uneigentliches Integrieren nichtnegativer Funktionen,
  - Majorantenkriterium, absolute Konvergenz,
  - Integralkriterium für Reihen,
  - Rechenregeln : partielle Integration, Substitution,
- **Vorlesung 5 : Einfache Differentialgleichungen erster Ordnung**
  - Gewöhnliche Differentialgleichungen, Anfangswertproblem,
  - Lineare Differentialgleichungen erster Ordnung : Struktur der Lösung, allgemeine Lösung für homogene Gleichungen, spezielle Lösungen, Variation der Konstanten,
  - Separation der Variablen.
- **Vorlesung 6 : Metrische Räume**
  - Metrik, Norm, Skalarprodukt, euklidische Metrik, diskrete Metrik,
  - Offene Kugel in metrischen Räumen, Konvergenz in metrischen Räumen,
  - Offene und abgeschlossene Mengen, Abschluss und Inneres einer Menge, Rand,
- **Vorlesung 7 : Vollständige metrischer Räume**
  - Cauchy-Folgen und Vollständigkeit in metrischen Räumen,
  - Vollständigkeit euklidischer Räume,
  - Fixpunktgleichungen, Kontraktionen, Banachscher Fixpunktsatz,
  - Vollständige Räume von Funktionen,
- **Vorlesung 8 : Existenz und Eindeutigkeit von Lösungen für Anfangswertprobleme**
  - Stetige Abbildungen, Lipschitzsche Abbildungen,
  - Systeme von Differentialgleichungen, Anfangswertproblem,
  - Lipschitzsche und lokal Lipschitzsche Abbildungen
  - Sätze von Picard-Lindelöf (global und lokal),
  - Maximale Lösungen,
- **Vorlesung 9 : Differentialgleichungen höherer Ordnung**
  - Differentialgleichungen höherer Ordnung, Reduktion auf Systeme erster Ordnung, Anfangswertprobleme höherer Ordnung,

- Lineare Differentialgleichungen n-ter Ordnung : Struktur der Lösung, Fundamentalsysteme für homogene Gleichungen,
- Lineare Differentialgleichungen mit konstanten Koeffizienten : charakteristisches Polynom, reell- und komplexwertige Fundamentalsysteme,
- **Vorlesung 10 : Spezielle Lösungen inhomogener linearer Gleichungen, Variation der Konstanten**
  - Spezielle Inhomogenitäten für lineare Differentialgleichungen mit konstanten Koeffizienten,
  - Variation der Konstanten für allgemeine lineare Differentialgleichungen,
  - Variation der Konstanten für lineare Differentialgleichungen zweiter Ordnung, Wronski-Determinante und Liouvillesche Formel, Formeln für explizite Lösungen, Konstruktion von Fundamentalsystemen mit Hilfe der Wronski-Determinante,
- **Vorlesung 11 : Randwertaufgaben, Lineare Systeme erster Ordnung**
  - Randwertaufgaben : Fragestellung, Existenz und Eindeutigkeit der Lösung, Greensche Funktion,
  - Lineare Systeme : Struktur der Lösung, Fundamentalsystem,
  - Lineare Systeme mit konstanten Koeffizienten : charakteristisches Polynom, Fundamentalsysteme für diagonalisierbare Matrizen.
- **Vorlesung 12 : Lineare Systeme erster Ordnung (Fortsetzung)**
  - Lineare Systeme mit nichtdiagonalisierbaren Matrizen  $2 \times 2$ , Variation der Konstanten für inhomogene Systeme,
  - Fundamentalmatrix, Exponential einer Matrix.
- **Vorlesung 13 : Vektorfelder**
  - Vektorfelder, Integralkurven, Orbits, Phasenporträts,
  - Abhängigkeit der Lösungen von den Anfangswerten.  
(Die Themen der Vorlesung 13 kommen in der Klausur nicht vor.)