

Checkliste

Die folgenden Themen wurden im zweiten Semester behandelt.

KURVEN IM RAUM

- **Parametrisierungen einer Kurve in der Ebene oder im Raum**
insbesondere mit einem Winkel als Parameter
- Ableitung und Integrale einer vektoriellen Funktion
- Geschwindigkeitsvektor, Beschleunigungsvektor, Tangenteneinheitsvektor
- **Bogenlänge einer Kurve**, Bahngeschwindigkeit, Bogenlänge in Polarkoordinaten
- Kegelschnitte, Flächen zweiter Ordnung und Zylinder

PARTIELLE ABLEITUNGEN

- Funktionen von mehreren Variablen, Definitionsbereich, Darstellungsformen
- Innere eines Gebiets, Rand, offenes vs. abgeschlossenes Gebiet
- Niveaulinien, Niveaulächen, rotationssymmetrische Funktionen, Schnittkurven
- Grenzwert und Stetigkeit in höheren Dimensionen
- **Partielle Ableitungen** erster und höherer Ordnung, Satz von Schwarz
- Differentiation nach einem Parameter, die verallgemeinerte **Kettenregel**
- implizite Differentiation, Satz von der impliziten Funktion
- Richtungsableitung, **Gradient**, Eigenschaften und Bedeutung des Gradienten
- Tangentialebenen, **Linearisierung** einer Funktion, totales Differential
- Taylor-Entwicklungen für Funktionen von zwei Variablen
- lokale (oder relative) **Extremwerte**, kritische Punkte, Sattelpunkte
- notwendige Bedingungen für lokale Extremwerte
- hinreichende Bedingungen für lokale Extremwerte, Hesse-Matrix
- globale (oder absolute) Extremwerte, Extremwertsatz

MEHRFACHINTEGRALE

- Doppelintegrale, **Satz von Fubini** (zwei 2D-Integrationsreihenfolgen)
- Doppelintegrale in **Polarkoordinaten**
- Dreifachintegrale, Satz von Fubini (sechs 3D-Integrationsreihenfolgen)
- Dreifachintegrale in **Zylinder- und Kugelkoordinaten**
- Eigenschaften der Mehrfachintegrale
- Flächeninhalt, Volumen und andere Anwendungen von Doppel- und Dreifachintegralen (Masse, Mittelwert, etc.)

INTEGRATION IN VEKTORFELDERN

- Skalar- und Vektorfelder in der Ebene und im Raum, radialsymmetrisches Vektorfeld
- Kurvenintegrale (oder Linienintegrale) einer skalaren Funktion (oder Skalarfeld)
- Parametrisierungsunabhängigkeit, Masse eines als Kurve modellierten Drahtes
- **Kurvenintegrale eines Vektorfeldes**, Orientierung (oder Richtung) einer Kurve
- Arbeit und Fluss entlang einer Kurve
- geschlossene Kurven, Zirkulation
- **Fluss durch eine einfach geschlossene Kurve in der Ebene**
- Rotation und Divergenz eines Vektorfeldes, Vorticity (oder Wirbelstärke)
- Gradientenfeld, Wirbelfeld, wirbelfreies Vektorfeld, quellenfreies Vektorfeld
- **Notwendige Bedingungen für Gradientenfelder und Wirbelfelder**
- **Hauptsatz für Kurvenintegrale**, Wegunabhängigkeit, konservative Vektorfelder
- **Hinreichende Bedingung für Gradientenfelder**, einfach zusammenhängende Gebiete
- Bestimmung einer Potentialfunktion (oder Skalarpotential) zu konservativen Vektorfeldern
- **Integralsatz von Green** - Normal- und Tangentialform
- **Parametrisierungen einer Fläche im Raum**
insbesondere vom Typ $z = f(x, y)$ und mithilfe von Zylinder- oder Kugelkoordinaten
- Normaleneinheitsvektor
- **Flächeninhalt einer Oberfläche**
- Oberflächenintegrale einer skalaren Funktion, Masse einer als Fläche modellierten Platte
- Orientierung einer Fläche im Raum
- **Fluss- oder Oberflächenintegrale eines Vektorfeldes**
- Zueinander passende Orientierungen einer Oberfläche und ihrer Randkurve
- **Integralsatz von Stokes**, Wirbelfluss, Bedeutung der Rotation
- **Integralsatz von Gauss** (oder Divergenzatz), Bedeutung der Divergenz

PARTIELLE DIFFERENTIALGLEICHUNGEN

- **Fourier-Reihen, Cosinus- bzw. Sinus-Reihen**
- Satz der Konvergenz einer Fourier-Reihe
- Klassifizierung von partiellen Differentialgleichungen, **Superpositionsprinzip**
- **Trennung der Variablen, Basislösungen**
- **Wellengleichung, Wärmeleitungsgleichung, Potential-Gleichung**, Laplace-Operator
- homogene und inhomogene Bedingungen, **stationäre Lösungen**
- Dirichlet-, Neumann- und Periodizitätsbedingungen
- Fourier-Integrale
- Satz der Konvergenz eines Fourier-Integrals
- Wärmeleitung in einem unendlichen Stab mittels Fourier-Integralen