Abteilung für Mathematische Optimierung
TU Braunschweig

Prof. Dr. Sándor Fekete
Andreas Szostak

WS 2001/02

Praktische Analysis

Selbsttest vom 20.12.2001

Bearbeitung freiwillig

Tipps zur Vorgehensweise: Versuchen Sie zunächst, die Fragen zu beantworten, ohne nachzuschlagen. Machen Sie sich Notizen, an welchen Stellen Sie sich nicht sicher sind. Schlagen Sie danach in Ihren Aufzeichnungen nach, um Ihre Antworten zu überprüfen oder gegebenenfalls Ihr Wissen zu vervollständigen. Wiederholen Sie die Prozedur einige Tage später noch einmal.

1. Vektoranalysis

- Wie lauten die Definitionen des Gradienten, der Divergenz sowie der Rotation? Auf welche Art von Funktionen können sie jeweils angewendet werden? Wie hängt der Nabla-Operator mit ihnen zusammen?
- Können Sie eine anschauliche Bedeutung des Gradienten angeben?
- Was ist ein Wegintegral erster Art?
- Was versteht man unter einem Wegintegral zweiter Art?
- Was bedeutet Parametrisierungsinvarianz?
- Ein Weg beschreibe die Bewegung eines Massepunktes durch ein Kraftfeld. Welche physikalische Größe wird durch das zugehörige Wegintegral zweiter Art bestimmt?
- Wann ist ein Kraftfeld rotationsfrei? Welcher Zusammenhang besteht zur Existenz eines Potenzials für das Kraftfeld? Was ist ein konservatives Kraftfeld?
- Was ist ein Oberflächenintegral? Was ist ein Volumenintegral?
- Welche Möglichkeiten der Flächenberechnung kennen Sie?
- Was ist ein Oberflächenelement? Was ist ein Normalenvektor (im Sinne eines Oberflächenintegrals)?
- Welche Rolle spielt die JACOBI-Matrix bzw. -Determinante?
- Wie lauten die Sätze von GAUSS und GREEN im $\mathbb{R}^2$? Welche Voraussetzungen müssen für ihre Gültigkeit jeweils erfüllt sein?
- Welche analogen Sätze kennen Sie für den $\mathbb{R}^3$? Wie lauten hier die Voraussetzungen für ihre Anwendbarkeit?
- Was sind Polarkoordinaten? Was sind Kugelkoordinaten? Kennen Sie Parametrisierungen anderer geometrischer Körper?
- Was ist das totale Differential? Welche geometrische Bedeutung verbinden Sie damit?

2. Differentialgleichungen

- Was ist eine lineare Differentialgleichung?
- Was versteht man unter einer homogenen Differentialgleichung?
- Was benötigt man, um eine lineare inhomogene Differentialgleichung zu lösen?
- Wie erhält man sämtliche Lösungen einer linearen homogenen Differentialgleichung beliebiger Ordnung?
- Was ist eine exakte Differentialgleichung?
- Mit welchem Hilfsmittel kann eine inexakte in eine exakte Differentialgleichung umgeformt werden?
- Was versteht man unter Trennung der Veränderlichen?
- Welche Formen des Wachstums sind Ihnen bei den Lösungen von Differentialgleichungen begegnet?
- Kennen Sie Existenz- und Eindeutigkeitssätze für Differentialgleichungen?
- Was besagt der Satz von PICARD-LINDELÖF? Welche Voraussetzungen werden für seine Anwendung benötigt?
- Was ist das RUNGE-KUTTA-Verfahren?
- Was ist das EULER-CAUCHY-Polygonzugverfahren? Was ist ein Richtungsfeld? Welcher Zusammenhang besteht zwischen diesen?
- Wissen Sie, was eine BERNOULLIsche und was eine EULER-homogene Differentialgleichung ist? Wie kann man Sie lösen?

3. Etwas FOURIER-Analysis

- Was ist der Raum $L^2 := L^2[-\pi, \pi]$?
- Wie ist das Skalarprodukt im L^2 definiert?
- Wie lautet die Norm im L^2?
- Was bedeutet Orthogonalität bezüglich der Funktionen $\cos nx$ und $\sin nx$?
- Wie ist die FOURIER-Reihe einer Funktion f definiert? Wie lauten die Formeln zur Berechnung der FOURIER-Koeffizienten?
- Was ist ein trigonometrisches Polynom n-ten Grades?
- Welche Rolle spielt die n-te FOURIER-Teilsumme einer Funktion f im Raum L^2 versehen mit der Norm $\|\cdot\|_{L^2}$?
- Was besagt der Satz von RIEMANN-LEBESGUE?

Viel Erfolg! Frohe Weihnachten und einen guten Rutsch ins neue Jahr!