Universität Konstanz

Fachbereich Mathematik
und Statistik

Dr. E. Luik

10. Okt. 2017

Nachklausur zu **Computereinsatz in der Mathematik**

Name	Vorname	Matrikel-Nr.	Studiengang

Allgemeine Richtlinien:

1. Diese Klausur beinhaltet **sechs** verschiedene Aufgaben (Rückseite beachten). Kontrollieren Sie Ihr Exemplar, ein Austauschexemplar kann Ihnen sofort ausgehändigt werden.
2. Verwenden Sie für jede Aufgabe ein neues Blatt.
3. Schreiben Sie Ihre Matrikelnummer auf dieses Deckblatt und auf jedes einzelne Blatt. Die Angabe des Names erfolgt freiwillig.
4. Schreiben Sie **mit Tinte oder Kugelschreiber**.
5. **Zugelassene Hilfsmittel:** Vorher abgegebener Spickzettel (1 Seite DIN A 4), welcher dieser Klausur beiliegt. Alle anderen Hilfsmittel sind verboten und führen zum Ausschluss von der Klausur.
6. Die Klausur dauert **60 Minuten**.
7. Zum Bestehen sind mindestens 15 Punkte erforderlich.

Viel Erfolg!

Korrektur

	Aufg. 1	Aufg. 2	Aufg. 3	Aufg. 4	Aufg. 5	Aufg. 6	gesamt	Note
Punkte	5	5	6	5	4	5	30	-
erreicht								

Aufgabe 1: (5 Punkte)

a) Erstellen Sie ein Latex-Programm (ohne Präambel), das den folgenden Ausdruck erzeugt.

Es sei $h(x, y) = \ln\big(9 - x^2 - (y-1)^2\big)$. Diese Funktion hat den Definitionsbereich

$$\mathbb{D} = \Big\{(x, y) \in \mathbb{R}^2 \ : \ \sqrt{x^2 + (y-1)^2} < 3\Big\}.$$

Für die partielle Ableitung nach y erhalten wir

$$\frac{\partial}{\partial y} h(x, y) = \frac{2(1-y)}{9 - x^2 - (y-1)^2}.$$

b) Welchen Ausdruck erzeugt das folgende Latex-Programm?

```
Es sei $f \in C^{(n+1)}[a,b]$. Dann gilt
\[
   f(t) = \sum\limits_{k=0}^n \frac{f^{(k)}(t_0)}{k!}(t-t_0)^k +
   \frac{f^{(n+1)} (\xi)}{(n+1)!}(t-t_0)^{n+1}
\]
mit einem Zwischenwert $\xi$.
```

Aufgabe 2: (5 Punkte)

a) Erstellen Sie ein Matlab-Programm, welches die 10×10 - Matrix

$$A \ = \begin{pmatrix} 3 & 1 & 2 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 3 & 1 & 2 & \ddots & \vdots \\ \vdots & \ddots & \ddots & \ddots & \ddots & 0 \\ \vdots & & \ddots & \ddots & \ddots & 2 \\ \vdots & & & \ddots & \ddots & 1 \\ 0 & \dots & \dots & \dots & 0 & 3 \end{pmatrix}$$

erzeugt und dann $A^k, \ k = 2, 4, \dots, 10$ berechnet.

b) Welche Ergebnisse (auf dem Bildschirm) liefern die folgenden **Matlab**-Befehle?

```
C = [1 1 4; 0 1 1; 0 0 9];
B = C.^2
D = C^2
E = sqrt(C)
F = (B ~= D)
```

Aufgabe 3: (6 Punkte)

a) Es sei $f \ : \ [a, b] \to \mathbb{R}$ eine stetige Funktion. Zu jedem $N \in \mathbb{N}$ liefert die Mittelpunktsregel

$$\frac{b-a}{N} \sum_{j=1}^{N} f\Big(a + \tfrac{2j-1}{2N}(b-a)\Big)$$

einen Näherungswert für das Integral $\int_a^b f(x)\,dx$.

Erstellen Sie eine Matlab-Funktion `mittelpunkt(f,a,b,N)` für diese Mittelpunktsregel.

b) Es sei nun $\quad f(t) = \dfrac{1}{2} + \dfrac{1}{\sqrt{2\pi}} \displaystyle\int_0^t \exp\left(-\tfrac{x^2}{2}\right) dx \quad .$

Erstellen Sie ein Matlab-Programm, welches von dieser Funktion im Intervall $[0,5]$ eine Wertetabelle erstellt (in den Gitterpunkten $t_k = \frac{k}{20},\ k = 1,\ldots,100$) und diese in übersichtlicher Form auf dem Bildschirm ausgibt.
Zeichnen Sie diese Funktion im Intervall $[0,5]$. Die bei der Bestimmung von $f(t_k)$ auftretenden Integrale sollen mit der Matlab-Funktion aus a) mit $N = 50$ berechnet werden.

Aufgabe 4: (5 Punkte)

Die Datei `Math_Stud.mat` enthält Daten, die mit dem folgenden Programm angelegt wurden:

```
dateiname='Math_Stud';
liste=[];
weiter='j';
disp(' Eingabe der Daten');
while (weiter == 'j')
   student.name = input(' Name = ','s');
   student.vorname = input(' Vorname = ','s');
   student.matrikel = input(' Matrikelnummer = ');
   student.studiengang = input(' Studiengang = ','s');
   student.geb.jahr = input(' Geburtsjahr = ');
   student.geb.monat = input(' Geburtsmonat = ');
   student.geb.tag = input(' Geburtstag = ');
   student.note.ana1 = input('Note Analysis I = ');
   student.note.ana2 = input('Note Analysis II = ');
   student.note.la1 = input('Note Lineare Algebra I = ');
   student.note.la2 = input('Note Lineare Algebra II = ');
   student.note.coma = input('Note Coma = ');
   liste = [liste; student];
   weiter = input(' Weiter (j/n) ','s');
end
save(dateiname,'liste');
```

Erstellen Sie ein Matlab-Programm, das diese Datei einliest und dann in übersichtlicher Form folgende Angaben in die Datei `Notenliste` schreibt:
Eine Liste aller Studierenden mit ihrem bisher erreichten Notendurchschnitt (Name, Vorname, Notendurchschnitt). Der Eintrag 0 bei einer Vorlesung bedeutet, dass der betreffende Student die Klausur dazu noch nicht geschrieben hat.

Aufgabe 5: (4 Punkte)

a) Berechnen Sie mit dem vollständigen Hornerschema die Taylor-Entwicklung von $p(t) = t^5 - 20t^3 - 34t^2 + 24t + 61$ an der Stelle $t_0 = -2$.

b) Die Zahl x hat im Hexadezimalsystem die Darstellung $x = 0.A3B \cdot 16^1$. Welche normalisierte Darstellung besitzt x im Dualsystem?

Aufgabe 6: (5 Punkte)

a) Berechnen Sie mit **Maple**

(1) die Summe $\quad \displaystyle\sum_{k=1}^{10} \binom{10}{k} 2^k$,

(2) das Integral $\quad \displaystyle\int_0^{\pi} \sin^3(x)\cos(x)\,dx$,

(3) die partiellen Ableitungen $h_x(x,y)$ und $h_{xy}(x,y)$ von $h(x,y) = \sqrt{\log_{10}(x+1) + y^3}$.

b) Welches Ergebnis liefert die folgende **Maple**-Sequenz?

```
z := A
member(z,{U,V,W} union {A,B,C})
```