Technische Universität Braunschweig

Institut für Physikalische und Theoretische Chemie

Modulabschlussklausur "Mathematische Methoden der Chemie" Modul Bt-BP 05 - Bachelor Biotechnologie

Mittwoch, 16.09.2015, 08:00 – 12:00 Uhr
Ort: Hörsaal Zi 24.1
der TU Braunschweig

Institut für Physikalische und Theoretische Chemie

apl. Prof. Dr. Uwe Hohm
Hans-Sommer-Straße 10
D-38106 Braunschweig

phone + 49 (0) 531-391-5350
fax + 49 (0) 531-391-5350
u.hohm@tu-braunschweig.de

Bitte beachten Sie folgende Hinweise:

1. Zu allen Aufgaben ist der Lösungsweg kurz, aber verständlich anzugeben. Fertigen Sie Grafiken groß und deutlich erkennbar an. Unleserliches wird nicht bewertet.
2. Es sind keine Hilfsmittel zur Bearbeitung der Klausur erlaubt.
3. Machen Sie unbedingt die folgenden Angaben (Blockschrift):

(a) Name ……………………..………..…… (b) Vorname ………..…………………….

(c) Matrikelnummer ………..…………… (d) Fachsemester……….

(e) Zur Mitteilung/Veröffentlichung der Prüfungsergebnisse dieser Klausur werden zwei Möglichkeiten (**A** und **B**) angeboten. Unterschreiben Sie ausschließlich die von Ihnen gewählte Variante der Notenbekanntgabe.

A ☐ Ich bin mit der Veröffentlichung meines Klausurergebnisses unter Nennung meiner Matrikelnummer, der Note und der Anzahl der erreichten Punkte im Internet einverstanden. Mir ist bewusst, dass diese Art der Internetveröffentlichung meines Prüfungsergebnisses auf http://www.pci.tu-bs.de/aghohm/lehre/BP0516092015.html von jedermann gelesen werden kann. ………………………………………. (Unterschrift)	**B** ☐ Ich möchte mein Klausurergebnis ausschließlich persönlich während der Klausureinsicht bzw. im online Prüfungsportal QIS erfahren. ………………………………………. (Unterschrift)

Vom Prüfer auszufüllen:

Aufgabe	1	2	3	4	5	Σ
Punkte maximal	30	9	21	21	78	159
Punkte erreicht						

Note: .... Datum: .... Unterschrift: ....

Technische Universität Braunschweig

Institut für Physikalische und Theoretische Chemie

Modulabschlussklausur „Mathematische Methoden der Chemie“ Modul Bt-BP 05 - Bachelor Biotechnologie, 16. September 2015

1. Bestimmen Sie $x, y, z \in \mathcal{R}$ in den folgenden Gleichungen bzw. Ungleichungen.

   (a) $\sqrt{x^2} - |x| \geq 0$, (b) $\cos^2 x + \sin^2 x > 1/2$, (c) $\cosh^2 x - \sinh^2 x = 1$,

   (d) $\sqrt{|x|} > -\exp(x)$, (e) $\begin{array}{l} x - z = y + 5 \\ 9y + z = 11 - 6x \\ 4x + 11y + 3z = 0 \end{array}$, (f) $\begin{array}{l} 4x - 3y + z = 1 \\ x/2 + y/2 = -3 + 3z \\ z - 1 = -x - 2y \end{array}$.

2. Geben Sie die Grenzwertdefinition an für

   (a) den Differentialquotienten $\dfrac{dg(y)}{dy}$ der Funktion $g(y)$

   (b) den partiellen Differentialquotienten $\left(\dfrac{\partial\Omega(\alpha,\beta,\gamma)}{\partial\gamma}\right)_{\alpha,\beta}$ der Funktion $\Omega(\alpha,\beta,\gamma)$,

   (c) das bestimmte Integral $\int\limits_a^b f(x)\, dx$ der Funktion $f(x)$.

3. Bestimmen Sie die Lösung der Differentialgleichung (DGL) $2f''(x) + f'(x) = f(x)$ so, dass die Funktion $f(x)$ mit der Steigung 1 durch den Koordinatenursprung verläuft. Ist die DGL homogen oder inhomogen, linear oder nicht-linear, partiell oder gewöhnlich? Welche Ordnung besitzt die DGL?

4. Berechnen Sie die folgenden Ausdrücke: (a) $\int x \cdot \exp(y)\, dx$ (b) $\int\limits_{-\pi/2}^{\pi/2} \cos(u)\, du$

   (c) $\int\limits_0^1 \dfrac{1}{\sqrt{x}}\, dx$ (d) $\sum\limits_{j=0}^{1} \prod\limits_{k=0}^{j} (j-k)$ (e) $\lim\limits_{x\to+\infty} \dfrac{\sin(x)}{x}$ (f) $\dfrac{d\tan x}{dx}$ (g) $\dfrac{\partial^2 x^y}{\partial x \partial y}$

5. Gegeben seien die drei Matrizen $\mathbf{A} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 2 & -3 & 3 \\ -5 & 0 & -1 \end{pmatrix}$, $\mathbf{B} = \begin{pmatrix} i & i \\ i & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}$ und $\mathbf{C} = \begin{pmatrix} 1 & -1 & 3 \\ 1 & 2 & 1 \end{pmatrix}$, $\mathbf{E}$ sei die Einheitsmatrix und $i^2 = -1$.

   (a) Bestimmen Sie: (a1) $\mathbf{A}^T$ (a2) $\mathbf{B}^+$ (a3) $\mathbf{A} + \mathbf{E}$ (a4) $\mathbf{B} - \mathbf{C}^T$ (a5) $\mathbf{AB}$ (a6) $\mathbf{BC}$ (a7) $\mathbf{AC}$ (a8) $|\mathbf{A}|$ (a9) $|\mathbf{C}|$ (a10) $\mathbf{B}^{-1}$ (a11) $\mathbf{B}/\mathbf{E}$ (a12) $\mathbf{C}/|\mathbf{E}|$.

   (b) Bestimmen Sie die Spur und den Rang der Matrizen $\mathbf{A}$, $\mathbf{B}$ und $\mathbf{C}$.

   (c) Überprüfen Sie, ob es sich bei $\mathbf{A}$ um eine orthogonale und bei $\mathbf{B}$ um eine hermitesche Matrix handelt.

   (d) Bestimmen Sie die Eigenwerte und normierten Eigenvektoren von $\mathbf{A}$.