PD Dr. Marcus Wagner
Universität Leipzig, Mathematisches Institut
Kurs "Optimale Steuerung" (HS 2012/13)

Testatfragen zum Kurs "Optimale Steuerung" (I)

1. Wie lautet die abstrakte Grundaufgabe der optimalen Steuerung?
2. Formuliere die eindimensionale Grundaufgabe der optimalen Steuerung mit stückweise stetigen Steuerfunktionen.
3. Formuliere und erläutere das "resource allocation"-Problem.
4. Was versteht man unter der Stützfunktion einer kompakten, konvexen Menge $\mathrm{B} \subset \mathbb{R}^2$ mit $\mathfrak{o}_2 \in \operatorname{int}(\mathrm{B})$?
5. Erkläre: starke und schwache lokale Minimalstellen in Steuerungsproblemen.
6. Was versteht man unter einer Minimalfolge im Steuerungsproblem $(\mathrm{P})_0$?
7. Was ist eine isoperimetrische Nebenbedingung, und wie muß sie umgeformt werden, um das Problem auf die Grundaufgabe zurückzuführen?
8. Wie ist der Raum $PC^{1,n}[\,0\,,\,T\,]$ der stückweise stetig differenzierbaren Vektorfunktionen erklärt?
9. Was besagt der Sobolevsche Einbettungssatz für $x \in W^{1,p}[\,0\,,\,T\,]$ bzw. $x \in W^{1,p}(\Omega)$ mit einem Lipschitzgebiet $\Omega \subset \mathbb{R}^m$?
10. Nenne den Satz von Rademacher.
11. Erläutere die Steuerbarkeitsvoraussetzung im Pontrjaginschen Maximumprinzip.
12. Wie ist die Pontrjaginfunktion erklärt?
13. Formuliere die notwendigen Optimalitätsbedingungen des Pontrjaginschen Maximumprinzips.
14. Was versteht man unter dem Eintreten des regulären Falles?
15. Welche Zusatzbedingung liefert das Pontrjaginsche Maximumprinzip für autonome Probleme?
16. Welche Bedingung ergibt sich zur Bestimmung einer freien oberen Integrationsgrenze?
17. Was versteht man unter starken und schwachen lokalen Minimalstellen in der eindimensionalen Grundaufgabe der Variationsrechnung?
18. Stelle die Euler-Lagrange-Gleichungen für die eindimensionale Grundaufgabe der Variationsrechnung in klassischer und integrierter Form auf.
19. Wie lauten die Erdmannschen Eckenbedingungen?
20. Nenne die Multiplikatorenregel für die isoperimetrische Aufgabe.

PD Dr. Marcus Wagner
Universität Leipzig, Mathematisches Institut
Kurs "Optimale Steuerung" (HS 2012/13)

Testatfragen zum Kurs "Optimale Steuerung" (II)

21. Formuliere den Existenz- und Eindeutigkeitssatz für lineare DGl.-Systeme mit unstetigen Koeffizientenfunktionen.
22. Definiere: erste Variation von F in $(\hat{x}, \hat{u})$ in Richtung $(x - \hat{x}, u - \hat{u})$.
23. Wie lautet die erste Variation von $F(\boldsymbol{x}, \boldsymbol{u}) = \int_a^b r(t, \boldsymbol{x}(t), \boldsymbol{u}(t))\, dt$ in $(\hat{\boldsymbol{x}}, \hat{\boldsymbol{u}})$ in Richtung $(\boldsymbol{x} - \hat{\boldsymbol{x}}, \boldsymbol{u} - \hat{\boldsymbol{u}})$?
24. Wie lautet die erste Variation von $B(\boldsymbol{x}) = \psi(\boldsymbol{x}(a), \boldsymbol{x}(b))$ in $\hat{\boldsymbol{x}}$ in Richtung $(\boldsymbol{x} - \hat{\boldsymbol{x}})$?
25. Welche Rolle spielt die Wachstumsbedingung für den Integranden $r(t, \xi, v)$ bei der Berechnung der ersten Variation von F?
26. Stelle die Definitionen von Gâteaux- und Fréchet-Ableitung $D_G\, F(\hat{z})(\,\cdot\,)$ bzw. $D_F\, F(\hat{z})(\,\cdot\,)$ gegenüber. Aus welchen Räumen kommen die beiden Ableitungen?
27. Nenne den Mittelwertsatz für die Gâteaux-Ableitung.
28. Was versteht man unter einem Tangentialvektor an die Teilmenge M eines Banachraums X im Punkt $\hat{x} \in \mathrm{M}$?
29. Was besagt der Satz von Ljusternik über den Tangentialraum?
30. Was bedeutet folgende Aussage? "Das Funktional $f \in \mathrm{X}^*$ trennt die Mengen A, B $\subseteq$ X eigentlich."
31. Stelle den starken und schwachen Trennungssatz für konvexe Mengen im Banachraum gegenüber.
32. Beschreibe die Mengen, auf die der Trennungssatz im Beweis des PMP angewendet wird.
33. Wie wird die punktweise gültige Maximumbedingung aus der Maximumbedingung in integrierter Form hergeleitet?
34. Wie lautet der Existenzsatz für das Steuerungsproblem $(\mathrm{P})_2''$?
35. Nenne den verallgemeinerten Satz von Weierstraß.
36. Skizziere den Beweis dieses Satzes.
37. Was versteht man unter "Abschneiden" des zulässigen Bereiches?
38. Welche Rolle spielt die Konvexität des Integranden $r(t, \xi, v)$ bezüglich v für die Existenz globaler Minimalstellen im Steuerungsproblem?
39. Was ist ein Dieudonné-Rashevsky-Problem?
40. Welches Zielfunktional benutzt man zur simultanen "image restoration & edge detection", und wie kann man die darin enthaltenen Terme interpretieren?