

Okruhy otázok z predmetu
TEÓRIA AUTOMATICKÉHO A OPTIMÁLNEHO RIADENIA
pre štátne záverečné skúšky inžinierskeho ŠP Riadenie procesov ZaSS
v akademickom roku 2023/2024

1. Základne pojmy z TAR : objekt, systém, model, tvorba modelov, blokový popis,... lineárne, nelineárne, statické, dynamické, spojite, diskkrétne, prostriedky, príklady. Ciele, prístupy, metódy riadenia.
2. Matematicky popis spojitých lineárnych sústav. Diferenciálne rovnice. Analytické modely.
3. Laplaceova transformácia. Prenosové funkcie. Algebra prenosov.
4. Identifikácia spojitých lineárnych sústav. Metoda postupnej integrácie. Grafická metóda identifikácie.
5. Zisťovanie dynamických vlastností sústav. Prechodová, impulzná a frekvenčná charakteristika a používané signály.
6. Kritéria kvality regulačných obvodov (asymptotické, lokálne, globálne).
7. Stabilita ako kritérium kvality. Stabilita lineárnych regulačných obvodov. Metódy posudzovania stability.
8. Základne druhy regulátorov (dvojpolohový, PID, ...).
9. Syntéza spojitých lineárnych regulátorov. Určenie konštánt regulátora metódou dominantných koreňov a metódou Zieglera – Nicholosa.
10. Matematicky popis diskrétnych systémov. Diskrétne modely - diferenčná rovnica, konvolúcia, prenosová funkcia. Lineárne číslicové systémy. Metódy určovania stability lineárnych diskrétnych systémov.
11. Číslicová analógia spojitých regulátorov a syntéza diskrétnych regulátorov. Metódy určovania parametrov diskrétnych regulátorov.
12. Základy riadenia nelineárnych systémov. Pojem nelineárnej sústavy, rozdelenie nelinearit, matematicky opis a metódy vyšetrovania nelineárnych sústav.
13. Systémy neceločíselného rádu. Definícia, opis, regulátory neceločíselného rádu.
14. Základné pojmy optimalizácie, statická a dynamická optimalizácia, ich porovnanie (matematické modely, metódy, riešenie). Rozdelenie metód.
15. Formulácia problému optimálneho riadenia (cieľ optimálneho riadenia, formulácia optimalizačných kritérií-funkcionál, formulácie účelových funkcií, funkcionálu, obmedzení/požiadaviek pre technologické procesy).
16. Základy variačného počtu pre optimálne riadenie (definícia funkcionálu, prírastok funkcie, variácia funkcie, definícia optimálneho riadenia a extrémaly pomocou variácie funkcionálu a nutná podmienka).

17. Eulerova diferenciálna rovnica (formulácia najjednoduchšej úlohy optimálneho riadenia; Odvodenie nutnej podmienky v tvare Eulerovej dif. rovnice; postačujúca podmienka).
18. Zjednodušené formy Eulerovej diferenciálnej rovnice/funkcionálu, príklad zjednodušenej formy pre dĺžku krivky l .

$$l = \int_{t_1}^{t_2} \sqrt{1 + (y'(t))^2} dt \rightarrow \text{MIN}$$

19. Eulerova diferenciálna rovnica pre špeciálne prípady - Funkcionál viac premenných:

$$J = \int_{x_0}^{x_k} F(x, y(x), y'(x), z(x), z'(x)) dx$$

20. Eulerova diferenciálna rovnica pre špeciálne prípady - Funkcionál závislý na deriváciách vyšších rádov

$$J = \int_{x_0}^{x_k} F(x, y(x), y'(x), y''(x), y'''(x), \dots) dx$$

21. Variačné úlohy s podmieneným extrémom (aplikácia Lagrangeovej metódy na funkcionál s podmieneným extrémom)

$$J = \int_{x_0}^{x_k} F(x, y, y') dx \quad \phi_i(x, y, y') = 0 \quad \text{pre } i = 1, \dots, m \leq n \text{ .}$$

22. Pontrjaginov princíp maxima pre optimálne riadenie dynamických systémov (Popis riadeného dynamického systému, Hamiltonova rovnica, združený systém Hamiltonovských diferenciálnych rovníc).
23. Pontrjaginov princíp maxima pre optimalizáciu regulačnej doby (Hamiltonova funkcia, združený systém Hamiltonovských diferenciálnych rovníc, určenie optimálneho riadenia a optimálnej trajektórie)
24. Dynamické programovanie - Základné princípy, Formulácia dynamického programovania v optimálnom riadení, Bellmanova rovnica dynamického programovania
25. Dynamické programovanie - Diskrétna úloha optimálneho riadenia
26. Systémy optimalizácie s modelom (princíp, schéma, výhody)
27. Aplikácia systému optimalizácie s modelom pre optimalizáciu parametrov procesu skujňovania.