

# Organizácia predmetu

Adaptívne riadenie (LS, ak. r. 2023/2024)

Cieľ predmetu:

Študenti po absolvovaní predmetu získajú vedomosti o najvýznamnejších metódach a algoritmoch používaných v oblasti adaptívneho riadenia procesov. Absolventi predmetu získajú vedomosti týkajúce sa odvodenia a analýzy vlastností vybraných algoritmov priameho adaptívneho riadenia a nepriameho adaptívneho riadenia. Získajú poznatky o základných princípoch vybraných heuristických adaptívnych regulátorov, komerčných adaptívnych regulátorov, a princípoch využitia adaptácie pri fuzzy riadiacich systémoch.

Zodpovedný za predmet: Ing. Marián Tárník, PhD.

Predmet patrí medzi povinné predmety a študent po absolvovaní získa 7 kreditov.

Týždenný rozsah predmetu: prednášky: 2 h, cvičenia: 2 h

## Predmet zabezpečujú:

Ing. Marián Tárník, PhD. (prednášky, cvičenia)

Ing. Róbert Málík (cvičenia)

## Podmienky absolvovania predmetu:

1. Aktívna účasť na vyučovacom procese.
2. Predpokladom pre vykonanie skúšky je zisk 33,6 a viac bodov počas semestra. Počas semestra je možné získať 60 bodov.
3. Účasť na záverečnej skúške je nevyhnutná, je možné získať 40 bodov.

## Priebežné hodnotenie počas semestra:

- Priebežná práca na cvičeniach: 15 bodov
- Písomka v čase 7. prednášky: 20 bodov
- Vypracovanie zadania (referát): 15 bodov
- Krátke písomky na cvičeniach: 10 bodov

## Učebný materiál:

Základný učebný materiál bude priebežne dostupný na dokumentovom serveri v AIS v priečinku predmetu I-ADRIA.

( DS / Fakulta elektrotechniky a informa... / Predmety / LS 2023/2024 / I-ADRIA Adaptívne riadenie )

Zároveň je učebný materiál verejne dostupný prostredníctvom repozitára na GitHub:

<https://github.com/PracovnyBod/ADRIA>

Aktualizáciu tohto dokumentu (najmä harmonogramu na nasledujúcej strane) je najvýhodnejšie sledovať na: [https://github.com/PracovnyBod/ADRIA/blob/master/doc/AR00\\_txt\\_organizacia/AR00\\_txt\\_organizacia.pdf](https://github.com/PracovnyBod/ADRIA/blob/master/doc/AR00_txt_organizacia/AR00_txt_organizacia.pdf)

## Harmonogram

Týždeň	Prednáška	Cvičenie	
1.	Úvod, účel predmetu, história a súčasnosť, adaptívna stabilizácia. [AR01, AR02]	Cvičenie prvé. [AR02]	[1b]
2.	Samonastavujúci sa regulátor. [AR03]	Cvičenie druhé: rekurzívna metóda najmenších štvorcov (reprodukcia vzorového príkladu). [AR03]	[1b]
3.	Riadenie (adaptívne riadenie) s referenčným modelom, <i>MRAC</i> <sup>1</sup> <i>gradientný</i> . [AR04]	Cvičenie tretie: samonastavujúci sa regulátor. [AR03]	[1b]
4.	<i>MRAC gradientný</i> (pokračovanie a info k cv.), klasické Adaptívne riadenie s referenčným modelom s využitím Lyapunovovej teórie stability, <i>MRAC stavový</i> . [AR04, AR05]	<b>Krátka písomka:</b> (07. marec 2024) [AR01, AR02, AR03 AR99] a k tomu všeobecná teória systémov a riadenia na úrovni bakalárskeho štúdia.	[10b]
5.	<i>MRAC stavový</i> (pokračovanie a info k cv.) [AR05]	Cvičenie štvrté: <i>MRAC gradientný</i> [AR04]	[3b]
6.	Zovšeobecnenie riadenia s referenčným modelom, MRC <sup>2</sup> problém.	Cvičenie piate: <i>MRAC stavový</i> [AR05]	[5b]
7.	<b>Písomka:</b> (28. marec 2024, v čase prednášky) [20b] [AR01, AR03, AR04] a vybrané otázky k stavovému riadeniu, znalosť rovnice opisujúcej dynamiku stavovej adaptačnej odchýlky	Cvičenie šieste: príklad k téme MRC problém [AR06]  • Prípadné dokončenie úloh z predchádzajúcich cv. ( <i>MRAC gradientný</i> , <i>MRAC stavový</i> )	[1b]

<sup>1</sup>Model Reference Adaptive Control

<sup>2</sup>Model Reference Control

8.	MRC problém (zopakovanie), <i>MRAC vstupno-výstupný pre <math>n^* = 1</math>.</i> [AR06]	Cvičenie siedme: <i>MRAC vstupno-výstupný</i> pre $n^* = 1$ (priamo nadväzuje na predchádzajúce cvičenie.) [1b]
		<b>Plánuje sa:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Zadanie referátu – (pripravuje sa) [15b]</li> <li>Odoďdávanie referátu (AIS) do konca 12. týždňa (nedeľa 05.05.2024)</li> </ul>
9.	<i>MRAC vstupno-výstupný pre <math>n^* = 1</math></i> (pokračovanie), <i>MRAC vstupno-výstupný pre <math>n^* = 2</math>.</i> [AR06]	Priestor pre prácu na referáte. <ul style="list-style-type: none"> <li>Pre záujemcov tiež priestor pre prípadné dokončenie úloh z predchádzajúcich cv. (<i>MRAC gradientný, MRAC stavový, MRAC vstupno-výstupný pre <math>n^* = 1</math></i>)</li> </ul>
10.	<i>MRAC vstupno-výstupný pre <math>n^* = 2</math>,</i> otázky implementácie algoritmov riadiacich systémov. [AR06]	Priestor pre prácu na referáte.
11.	Pripravuje sa. . . <b>Možnosť:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Záverečné zhrnutie tém predmetu pre potreby prípravy na skúšku.</li> </ul>	Pripravuje sa. . . [2b]
12.	Časová rezerva (štvrtok 02.05.2024) Priestor pre náhradný termín písomky (ospravedlnené absencie)	Časová rezerva (štvrtok 02.05.2024)
13.	Neučí sa podľa štvrtkového rozvrhu. . .	Neučí sa podľa štvrtkového rozvrhu. . .

## Literatúra

- [1] K. J. Åström and R. M. Murray. *Feedback Systems*. Princeton University Press, 2008.
- [2] K.J. Åström and B. Wittenmark. *Adaptive Control, 2nd edition*. Addison-Wesley, 1995.
- [3] H. Butler. *Model Reference Adaptive Control: From theory to practice*. Prentice Hall International (UK) Ltd., 1992.
- [4] P. Ioannou and B. Fidan. *Adaptive Control Tutorial*. Society for Industrial and Applied Mathematics, USA., 2006.
- [5] P. Ioannou and J. Sun. *Robust Adaptive Control*. Prentice Hall, Inc, 1996.
- [6] Lennart Ljung. *System Identification (2nd Ed.): Theory for the User*. Prentice Hall PTR, Upper Saddle River, NJ, USA, 1999.
- [7] R. Monopoli. Model reference adaptive control with an augmented error signal. *IEEE Transactions on Automatic Control*, 19(5):474 – 484, oct 1974.
- [8] J. Murgaš and I. Hejda. *Adaptívne riadenie technologických procesov*. Slovenská technická univerzita v Bratislave, 1993.
- [9] K. S. Narendra and A. M. Annaswamy. *Stable adaptive systems*. Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ, 1989.
- [10] K. S. Narendra, Y.-H. Lin, and L. S. Valavani. Stable adaptive controller design, part ii: Proof of stability. *IEEE Transactions on Automatic Control*, 25(3):440 – 448, jun 1980.
- [11] K. S. Narendra and L. S. Valavani. Stable adaptive controller design—direct control. *IEEE Transactions on Automatic Control*, 23(4):570 – 583, aug 1978.
- [12] K. M. Passino and S. Yurkovich. *Fuzzy Control*. Addison Wesley Longman, Inc., 1998.
- [13] S. Sastry and M. Bodson. *Adaptive Control: Stability, Convergence, and Robustness*. Prentice-Hall., 1994.
- [14] G. Tao. *Adaptive control design and analysis*. John Wiley & Sons, Inc., 2003.
- [15] M. Tárník. Direct model reference adaptive control of small laboratory dc motor. *posterus.sk*, 4(1), 2011.