

E – Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Simulace dynamických systémů			
Typ předmětu	povinný		dopor. ročník / semestr	3/ZS
Rozsah studijního předmětu	2+2	hod. za týden	4	kreditů 5
Jiný způsob vyjádření rozsahu	není			
Způsob zakončení	zkouška		Forma výuky	Př., cv.
Další požadavky na studenta	nejsou			
Vyučující	Doc. Ing. Libor Tůma, CSc.			
Stručná anotace předmětu	<p>V úvodní části předmětu se studenti seznámí se základy metodologie modelování a simulace systémů. Podstatná část předmětu je pak věnována číslicové simulaci lineárních i nelineárních spojitých deterministických systémů. Pro tvorbu počítačového modelu je použit jak matematický model vnějšího popisu systému, tak i stavový popis systému. Je ukázána systematická metoda modelování dynamických systémů různé fyzikální podstaty pomocí vazebního grafu toku výkonu. Praktické příklady pak mají ukázat možnosti aplikace MATLAB-Simulinku pro různé typy nelinearit a specifických omezení dynamiky simulovaného systému.</p> <p>Témata přednášek: Popis systému. Deduktivní a induktivní přístup k formulaci modelu. Matematicko-fyzikální analýza. Simulační experiment. Vnitřní a vnější popis dynamického systému. Dynamická podobnost systémů. Pohyb dynamického systému, rovnovážný stav, stabilita. Stavový popis systému, stavová trajektorie. Metody volby stavového vektoru. Technická funkce. Systémy s dopravním zpožděním. Stavový popis lineárního systému. Číslicová simulace, simulační model. Simultánní integrace. Dynamická a statická část modelu, algebraická smyčka. Ověření výsledků simulačního experimentu, chyby výpočtu. Počítačový model. Numerické řešení obyčejných diferenciálních rovnic. Metody Runge-Kutta, metody prediktor-korektor. Volba časového kroku simulačního výpočtu. Graf přenosu výkonu jako model dynamického systému. Konstrukce výkonového vazebního grafu. Modely mechanických a elektrických systémů. Modely snímačů, zesilovačů a měničů výkonu. Kolize ve vazebních grafech výkonu. C-pole, I-pole, R-pole. Simulační stavová schémata. Stavové rovnice. Příklady komplexně řešených úloh.</p> <p>Náplň cvičení: MATLAB – Simulink, seznámení s prostředím a se základními funkcemi (rozšíření k Základům spojitého řízení). Grafické zobrazení dat, záznam, čtení, ukládání a další manipulace s daty. Simulace nelineárních dynamických systémů, repetiční a iterační výpočty. Úlohy s dopravním zpožděním. Odstranění algebraické smyčky. Programování experimentu v reálném čase, Real Time Toolbox. Verifikace počítačového modelu pomocí paralelně řízeného simulačního a reálného experimentu. Volba numerické metody, systémy typu „stiff“. Vlastní naprogramování 4-bodové metody Runge-Kutta s pevným časovým krokem řešení. Příklady sestavení vazebního grafu toku výkonu jednoduchých mechatronických systémů. Sestavení jejich simulačních schémat, stavových rovnic a počítačových modelů. Součástí cvičení je vypracování semestrální práce, jejímž obsahem je matematicko-fyzikální analýza zadaného příkladu, sestavení matematického modelu vnějšího a vnitřního popisu a jejich počítačových modelů v MATLAB – Simulinku.</p>			
Informace ke kombinované nebo distanční formě				
Rozsah konzultací (soustředění)	18		hodin za semestr	
Rozsah a obsahové zaměření individuálních prací studentů a způsob kontroly				

Výuka v kombinované formě studia je podporována elektronickými studijními materiály dostupnými prostřednictvím Internetu. Jednak v klasické formě, v současné době běžně využívané studenty prezenčního studia, jednak ve formě e-learningových nástrojů v prostředí CLIX, včetně zavedené diskusní skupiny k tomuto předmětu.

Studijní literatura a studijní pomůcky

Zítek P.: Simulace dynamických systémů. SNTL Praha 1990. ISBN 80-03-00330-X

Zítek P., Petrová R.: Matematické a simulační modely. Skripta fakulty strojní, vydavatelství ČVUT 1996. ISBN 80-010-01524-6

Horáček P.: Systémy a modely. Skripta fakulty elektrotechnické, vydavatelství ČVUT 2000. ISBN 80-01-01923-3

další studijní materiály: <http://www.fm.tul.cz/~krt/czframe.htm>