

Popis předmětu

Zkratka předmětu:	KKY/NŘS	Strana:	1 / 4
Název předmětu:	Návrh řídicích systémů		
Akademický rok:	2023/2024	Tisknuto:	23.05.2024 11:04

Pracoviště / Zkratka	KKY / NŘS			Akademický rok	2023/2024
Název	Návrh řídicích systémů			Způsob zakončení	Zkouška
Akreditováno/Kredity	Ano, 6 Kred.			Forma zakončení	Kombinovaná
Rozsah hodin	Přednáška 3 [HOD/TYD] Cvičení 2 [HOD/TYD]			Zápočet před zkouškou	ANO
Obs/max	Statut A	Statut B	Statut C	Počítán do průměru	ANO
Letní semestr	1 / -	15 / -	0 / -	Min. (B+C) studentů	10
Zimní semestr	0 / -	0 / -	0 / -	Opakovaný zápis	NE
Rozvrh	Ano			Vyučovaný semestr	Letní semestr
Vyučovací jazyk	Čeština			Počet dnů praxe	0
Volně zapisovatelný předmět	Ano			Hodn. stup. zp. před zk.	S N
Hodnotící stupnice	1 2 3 4				
Počet hodin kontaktní	Ano v případě předchozího hodnocení 4 nebo nic.				
Automat. uzn. záp. před zk.					
Periodicita	K				
Nahrazovaný předmět	Žádný				
Vyloučené předměty	Nejsou definovány				
Podmiňující předměty	Nejsou definovány				
Předměty informativně doporučené	KKY/LS1				
Předměty, které předmět podmiňuje	a				
	KKY/LS2				
	a				
	KKY/SM				
	a				
	KKY/MATL				
	a				
	KKY/SIMUL				
	KKY/MTR, KME/SZDKM				

Cíle předmětu (anotace):

Předmět studenty seznamuje se základními teoretickými a praktickými metodami návrhu lineárních řídicích systémů. Hlavní jeho cíle jsou následující: poskytnout přístupný a pokud možno přesný úvod do té části teorie automatického řízení, která má největší aplikační potenciál; klást důraz na vyjasnění fundamentální otázky - co lze a co nelze dosáhnout lineární zpětnou vazbou; poskytnout přehled základních přístupů k návrhu regulátorů; demonstrovat probírané metody na příkladech z praxe.

Požadavky na studenta

Pro získání zápočtu se vyžaduje složení kontrolního testu a vypracování semestrální práce.
Pro složení závěrečné zkoušky se vyžaduje porozumění a aktivní zvládnutí témat kurzu.

Obsah

- Úvod do zpětnovazebního řízení (historie, jednoduché formy zpětné vazby)
- Modely řízených soustav (dvoupřímé a třípřímé modely procesů, LTI modely, modely neceločíselného řádu, množinové modely, modely pro číslicové řízení)
- Klasické návrhové metody (dvoustupňový regulátor, Nyquistovo kritérium stability, robustní stabilita, tvarování Nyquistovy křivky, geometrické místo kořenů)
- Fundamentální omezení pro jednoduchou lineární zpětnovazební smyčku (omezení daná senzorem a akčním členem, omezení způsobená nepřesností modelu, poruchy, Bodeho věta, paradox přiřazení pólů)

5. PID regulace (PID regulátor, filtrování derivační složky, váhové koeficienty požadované hodnoty, unášení integrační složky)
6. Kompenzační řízení, dopředná vazba (inverze systému, aproximace inverze systému, strategie řízení "pulz-skok")
7. Návrh jednoduchých regulátorů s omezenou strukturou (empirická návrhová pravidla, Q-parametrizace stabilizujících regulátorů, metoda robustních regionů, návrh robustních regulátorů PI, PID, PD, Smithova prediktoru, pidlab.com)
8. Automatické nastavování PID regulátoru (momentová metoda, reléová metoda)
9. Regulační struktury (návrh zdola a shora, kaskádní regulace, selektorová regulace, poměrová regulace, regulace s rozdělenou akční veličinou, regulace na střed)
10. Regulace s klouzavým režimem
11. Prediktivní řízení s omezením
12. Návrh regulátoru pro soustavy s více vstupy a výstupy (princip vnitřního modelu, přiřazení pólů, LQ regulátor)
13. Příklady návrhu regulátorů reálných soustav

Studijní opory

Garanti a vyučující

- **Garanti:** Prof. Ing. Miloš Schlegel, CSc. (100%)
- **Přednášející:** Prof. Ing. Miloš Schlegel, CSc. (100%)
- **Cvičící:** Ing. Radek Škarda, Ph.D. (100%)

Literatura

- **Základní:** Přednášky předmětu "Návrh řídicích systémů" (Miloš Schlegel) - portal.zcu.cz >
- **Doporučená:** ?ström, Karl J.; Hägglund, Tore. *Advanced PID control*. Research Triangle Park : ISA-The Instrumentation, Systems, and Automation Society, 2006. ISBN 1-55617-942-1.
- **Doporučená:** Goodwin, Graham Clifford; Graebe, Stefan F.; Salgado, Mario E. *Control system design*. Upper Saddle River : Prentice Hall, 2001. ISBN 0-13-958653-9.

Časová náročnost

Všechny formy studia

Aktivita	Časová náročnost aktivity [h]
Kontaktní výuka	39
Praktická výuka [vyjádření počtem hodin]	26
Příprava na zkoušku [10-60]	50
Příprava na dílčí test [2-10]	20
Vypracování seminární práce v bakalářském studijním programu [5-40]	30
Celkem:	165

Hodnotící metody

Odborné znalosti - odborné znalosti dosažené studiem předmětu jsou ověřovány hodnotícími metodami:

Ústní zkouška,
Test,
Individuální prezentace,

Odborné dovednosti - odborné dovednosti dosažené studiem předmětu jsou ověřovány hodnotícími metodami:

Individuální prezentace,
Demonstrace dovedností (praktická činnost),

Obecné způsobilosti - obecné způsobilosti dosažené studiem předmětu jsou ověřovány hodnoticími metodami:

Ústní zkouška,
Individuální prezentace,

Předpoklady**Odborné znalosti - pro úspěšné zvládnutí předmětu se předpokládá, že je student před zahájením výuky schopen:**

disponovat základními znalostmi matematické analýzy
disponovat základními znalostmi lineární algebry
disponovat základními znalostmi matematického modelování dynamických systémů

Odborné dovednosti - pro úspěšné zvládnutí předmětu se předpokládá, že student před zahájením výuky dokáže:

aplikovat základní pojmy a metody matematické analýzy
aplikovat základní pojmy a metody lineární algebry
aplikovat Fourierovu a Laplaceovu transformaci
navrhovat nejjednodušší modely reálných soustav

Obecné způsobilosti - před zahájením studia předmětu je student schopen:

bc. studium: uplatňuje při řešení problémů vhodné metody a dříve získané vědomosti a dovednosti, kromě analytického a kritického myšlení využívá i myšlení tvořivé s použitím představivosti a intuice,
bc. studium: používá s porozuměním odborný jazyk a symbolická a grafická vyjádření informací různého typu,

Vyučovací metody**Odborné znalosti - pro dosažení odborných znalostí jsou užívány vyučovací metody:**

Přednáška založená na výkladu,
Laboratorní praktika,
Řešení problémů,

Odborné dovednosti - pro dosažení odborných dovedností jsou užívány vyučovací metody:

Cvičení (praktické činnosti),
Přednáška s demonstrací,
Řešení problémů,

Obecné způsobilosti - pro dosažení obecných způsobilostí jsou užívány vyučovací metody:

Skupinová konzultace,
Přednáška s diskusí,
Řešení problémů,

Výsledky učení**Odborné znalosti - po absolvování předmětu prokazuje student znalosti:**

disponovat nejzákladnějšími znalostmi metod návrhu strategií řízení dynamických soustav
disponovat základními znalostmi klasické regulace soustav s jedním vstupem a jedním výstupem
disponovat nejzákladnějšími metodami pokročilého řízení dynamických systémů

Odborné dovednosti - po absolvování předmětu prokazuje student dovednosti:

řešit jednoduché úlohy průmyslové regulace
navrhovat pokročilé struktury vícerozměrných regulačních obvodů

Obecné způsobilosti - po absolvování předmětu je student schopen:

bc. studium: samostatně získávají další odborné znalosti, dovednosti a způsobilosti na základě především praktické zkušenosti a jejího vyhodnocení, ale také samostatným studiem teoretických poznatků oboru,
bc. studium: srozumitelně a přesvědčivě sdělují odborníkům i laikům informace o povaze odborných problémů a vlastním názoru na jejich řešení,

Předmět je zařazen do studijních programů:

Studijní program	Typ stud.	Forma stud.	Obor	Etapa	V.st.pl.	Rok	Blok	Statut	D.roč.	D.sem.
Aplikovaná mechanika	Navazující	Prezenční	Dynamika konstrukcí a mechatronika	1	2018 akr	2023	Povinné předměty - specializace	A	2	LS
Aplikované vědy a informatika	Bakalářský	Prezenční	Kybernetika a řídicí technika	1	2018	2023	Povinně volitelné předměty	B	3	LS
Certifikátové programy	Navazující	Prezenční	Technologie pro bezpilotní létání	1	2022	2023	Povinně volitelné předměty	B	1	LS
Certifikátové programy	Navazující	Prezenční	Technologie pro bezpilotní létání	1	2017	2023	Povinně volitelné předměty	B	1	LS
Certifikátové programy	Navazující	Prezenční	Technologie pro bezpilotní létání	1	2022	2023	Povinně volitelné předměty	B	2	LS
Certifikátové programy	Navazující	Prezenční	Technologie pro bezpilotní létání	1	2017	2023	Povinně volitelné předměty	B	2	LS
Kybernetika a řídicí technika	Bakalářský	Prezenční	Automatické řízení a robotika	1	2019	2023	Povinně volitelné předměty	B	3	LS
Kybernetika a řídicí technika	Bakalářský	Prezenční	Automatické řízení a robotika	1	2023	2023	Povinně volitelné předměty	B	3	LS
Kybernetika a řídicí technika	Bakalářský	Prezenční	Umělá inteligence a automatizace	1	2023	2023	Volitelné předměty	C	3	LS
Kybernetika a řídicí technika	Bakalářský	Prezenční	Umělá inteligence a automatizace	1	2019	2023	Volitelné předměty	C	3	LS