

D – Charakteristika studijního předmětu					
Název studijního předmětu	Číslicové řízení				
Typ předmětu	povinný		doporučený ročník / semestr	2/ZS	
Rozsah studijního předmětu	2p+2c	hod. za týden	4	kreditů	5
Jiný způsob vyjádření rozsahu					
Způsob zakončení	zápočet + zkouška		Forma výuky	přednášky + cvičení	
Další požadavky na studenta					
Vyučující					
doc. Dr. Ing. Mgr. Jaroslav Hlava					
Stručná anotace předmětu					
<p>Absolvent předmětu je schopen navrhovat číslicové regulátory pro většinu běžných aplikací. Dokáže řízený systém popsat diskretním modelem a v závislosti na jeho složitosti a cílech řízení zvolit vhodný regulátor i jeho nastavení. Spektrum regulátorů, které ovládá sahá od jednoduchých číslicových analogií klasických PID regulátorů až k prediktivním regulátorům založeným na modelu, které jsou vhodné pro složité aplikace.</p> <p>Hlavní témata předmětu po jednotlivých týdnech výuky jsou následující:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Základy teorie lineárních diskretních dynamických systémů, jejich nejdůležitější matematické modely (diferenční rovnice, přenos v Z transformaci, stavový popis).2. Stabilita diskretních systémů, kritéria stability.3. Diskretní popis spojitých soustav řízených pomocí číslicových regulátorů, diskretní aproximace spojitých regulátorů.4. Číslicové PID regulátory, jejich varianty a vlastnosti.5. Implementace číslicových regulátorů, volba periody vzorkování, vliv číslicové realizace na fázovou bezpečnost a stabilitu regulačních obvodů.6. Číslicové regulátory s optimalizovanou strukturou, kompenzační regulátory, neminimální fázovost diskretního přenosu soustavy a její důsledky na stabilitu obvodu7. Podmínková rovnice stability, návrh regulátoru v konečném počtu kroků regulace (slabá, silná verze).8. Prediktivní řízení založené na modelu (MPC model predictive control), základní princip metody, kvadratické kritérium optimality, formulace omezujících podmínek.9. MPC používající model typu oříznutá přechodová charakteristika (tj. algoritmus Dynamic Matrix Control - DMC), odvození vztahů pro řízené systémy s jedním i více vstupy a výstupy, analytické řešení optimalizační úlohy bez omezujících podmínek.10. Zjednodušené suboptimální varianty řešení úlohy s omezujícími podmínkami, převod na standardní tvar úlohy kvadratického programování a plné numerické řešení optimalizační úlohy.11. Modifikace DMC algoritmu pro systémy s astatismem prvního řádu, uvažování dopředné vazby od měřených poruchových veličin.12. Prediktivní řízení založené na přenosových modelech - zobecněné prediktivní řízení (GPC).13. Prediktivní řízení založené na stavových modelech, řešení úlohy bez omezujících podmínek, numericky výhodná formulace v podobě řešení úlohy nejmenších čtverců.14. Prediktivní regulátory založené na stavových modelech s omezujícími podmínkami, tvrdé a měkké omezující podmínky, estimace neměřených stavových veličin.					
Informace ke kombinované nebo distanční formě					
Rozsah konzultací (soustředění)		hodin za týden			
Rozsah a obsahové zaměření individuálních prací studentů a způsob kontroly					
Studijní literatura a studijní pomůcky					
<ul style="list-style-type: none">• Tatjewski P. (2007), <i>Advanced Control of Industrial Processes: Structures and Algorithms</i>, kapitola 3 <i>Model-based Predictive Control</i>, Springer Verlag• Šulc, B. & Vítečková, M. (2004), <i>Teorie a praxe návrhu regulačních obvodů</i>, Praha: Vydavatelství ČVUT.• Wittenmark, B., Åström, K. J., Årzen K. E. (2002), <i>Computer Control: An Overview</i>, IFAC Professional Briefs Series, volně dostupné ze stránek IFAC http://www.ifac-control.org/publications/list-of-professional-briefs					