

E – Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Signály a informace			
Typ předmětu	povinný		dopor. ročník / semestr	2/ZS
Rozsah studijního předmětu	2+2	hod. za týden	4	kreditů 4
Jiný způsob vyjádření rozsahu	není			
Způsob zakončení	zkouška		Forma výuky	Př., cv.
Další požadavky na studenta	nejsou			
Vyučující	Prof. Ing. Jan Nouza, CSc.			
Stručná anotace předmětu				
Stručná anotace předmětu				
<p>Předmět seznamuje studenty se základy metod pro zpracování signálů. V úvodu a v průběhu výuky jsou zmiňovány též analogové signály, hlavní pozornost je však věnována diskrétním signálům a číslicovým systémům pro jejich zpracování. Metody časové a frekvenční analýzy, algoritmy pro výpočet konvoluce, korelace, FFT, filtrace a modulace jsou představovány na konkrétních praktických úlohách z oblasti sdělovací a záznamové techniky, multimédií, zpracování obrazů a řeči, apod. Ve cvičeních jsou úlohy tohoto typu názorně řešeny v prostředí MATLAB.</p>				
Témata přednášek				
<p>Signál jako zdroj informace, příklady signálů: akustické (řečové, hudební), obrazové (statické a dynamické), přírodní signály, ekonomické časové řady. Signály na počítačích, multimédia.</p> <p>Harmonické signály a jejich popis pomocí goniometrických a exponenciálních funkcí. Obecné periodické signály a jejich konkrétní příklady. Fourierovy řady. Pojem spektrum a jeho význam. Analýza a syntéza periodických signálů.</p> <p>Analogové a číslicové signály. AD převod - vzorkování, kvantování, kódování. Vzorkovací teorém a jeho důsledky. Aliasing, vznik přeloženého signálu. DA převod a jeho vlastnosti.</p> <p>LTI systém. Konvoluce, vysvětlení na číslicovém systému, konvoluční suma a konvoluční integrál. Metody výpočtu konvoluce.</p> <p>Číslicová filtrace. Filtr typu FIR, vlastnosti, chování v časové a frekvenční oblasti. Amplitudová a fázová charakteristika. Zpoždění. Průměrovací filtr. Dolní a horní propust. Řazení filtrů.</p> <p>Filtr typu IIR. Využití z-transformace pro popis chování filtru a obecného LTI systému. Diferenční rovnice. Impulzní odezva a systémová funkce. Nuly a póly, vliv na chování systému.</p> <p>Diskrétní Fourierova transformace. Podmínky jejího použití, vlastnosti, interpretace výsledků. Spektrum periodického číslicového signálu. FFT algoritmus, odvození, vlastnosti, praktické použití. Aplikace FFT na neperiodické signály. Spektrogram. Zobecnění předchozích poznatků na analogové signály periodické a obecné.</p> <p>Modulace amplitudová, frekvenční a fázová. Popis v časové a frekvenční oblasti. Číslicové modulace. Multiplexní přenos signálů.</p> <p>Deterministické a náhodné signály. Množství přenášené informace. Šum a jeho vliv na ztrátu informace. Vznik šumu a měření jeho výkonu. Korelace, autokorelace. 2D signály.</p> <p>Příklady a ukázky praktických aplikací: Analýza a syntéza řeči. Syntéza hudebních signálů. Analýza a predikce přírodních a ekonomických řad. Analýza a zpracování obrazů. Multimediální standardy.</p>				
Náplň cvičení				
<p>MATLAB: seznámení s prostředím a se základními funkcemi. Grafické zobrazení dat. Záznam, čtení, ukládání a manipulace se signálovými daty. Formáty dat pro ukládání zvuku a obrazu.</p> <p>Generování a zobrazování periodických, obecných a náhodných signálů.</p> <p>Harmonická syntéza periodických signálů, aplikace v hudební oblasti - tvorba melodie, napodobení zvuků různých nástrojů.</p> <p>Ověření vzorkovacího teorému. Vznik přeložených frekvencí. Ukázky na akustických a obrazových datech.</p> <p>Návrh jednoduchých filtrů FIR a IIR. Návrh a aplikace DP, HP, PP a PZ. Aplikace na akustická a obrazová data.</p> <p>DFT a FFT. Vlastní naprogramování DFT a FFT. Porovnání výpočetní náročnosti. Aplikace FFT na praktické signály. Interpretace dat získaných FFT. Výpočet a znázornění spektrogramu.</p>				

AM a FM modulace. Generování modulovaných signálů a analýza ve spektrální oblasti. Tvorba spec. hudebních efektů.

Generování různých typů šumu. Možnosti filtrace šumu pomocí filtru. Identifikace periodického signálu v šumu pomocí autokorelační funkce. Projevy šumu v obrazovém a akustickém signálu.

Časová a frekvenční analýza signálu řeči. Lokální, frekvenční a histogramová analýza obrazu.

Informace ke kombinované nebo distanční formě

Rozsah konzultací (soustředění)	20	hodin za semestr
--	----	-------------------------

Rozsah a obsahové zaměření individuálních prací studentů a způsob kontroly

V průběhu semestru bude 12 hodin přednášek, na kterých budou přednášena jednotlivá témata. Pro tato témata budou k dispozici podrobné učební texty v pdf formátu včetně kontrolních otázek a testů. K diskusi budou vypsány konzultační hodiny On line na internetu v prostředí CLIX.

Cvičení budou rozdělena do 4 dvouhodinových bloků a budou na nich probírány základní úlohy, zadávány úlohy pro samostudium s možností on-line nebo off-line konzultací podle dohody s posluchači. Tyto bloky budou probíhat v laboratořích a budou navazovat na přednášky. Na závěr bude procvičená látka shrnuta.

Studijní literatura a studijní pomůcky

[1] Uhlíř J., Sovka P., Čmejla R.: Úvod do číslicového zpracování signálů. Skriptum FEL ČVUT. Praha 2003.

[2] Vích R., Smékal Z.: Číslicové filtry. Academia Praha 2000.

[3] Odkaz na internetovou stránku, na které jsou materiály k e-learningové formě studia.

<http://www.fm.vslib.cz/~kes/> ... Předměty

[4] McClellan J.H., Schafer R., Yoder M.A.: DSP First - A Multimedia Approach. Prentice Hall, 1998