

Popis předmětu

Zkratka předmětu:	KE/NNSDE	Strana:	1 / 3
Název předmětu:	Zpracování signálu v digit. komunikacích		
Akademický rok:	2023/2024	Tisknuto:	29.05.2024 00:39

Pracoviště / Zkratka	KE / NNSDE			Akademický rok	2023/2024
Název	Zpracování signálu v digit. komunikacích			Způsob zakončení	Zkouška
Název dlouhý	Zpracování signálu v digitálních komunikacích				
Akreditováno/Kredity	Ano, 6 Kred.			Forma zakončení	Kombinovaná
Rozsah hodin	Přednáška 2 [HOD/TYD] Cvičení 1 [HOD/TYD] Seminář 1 [HOD/TYD]				
Obs/max	Statut A	Statut B	Statut C	Zápočet před zkouškou	ANO
Letní semestr	0 / -	0 / -	0 / -	Počítán do průměru	ANO
Zimní semestr	3 / -	0 / 0	0 / 0	Min. (B+C) studentů	nestanoveno
Rozvrh	Ano			Opakovaný zápis	NE
Vyučovací jazyk	Čeština			Vyučovaný semestr	Zimní semestr
Volně zapisovatelný předmět	Ano			Počet dnů praxe	0
Hodnotící stupnice	A B C D E F			Hodn. stup. zp. před zk.	S N
Počet hodin kontaktní	0				
Automat. uzn. záp. před zk.	Ne				
Periodicita	K				
Nahrazovaný předmět	KE/INSDE				
Vyloučené předměty	Nejsou definovány				
Podmiňující předměty	Nejsou definovány				
Předměty informativně doporučené	Nejsou definovány				
Předměty, které předmět podmiňuje	Nejsou definovány				

Cíle předmětu (anotace):

Cílem předmětu je v úvodní části seznámit studenty s vlastnostmi komunikačních kanálů a se základními typy komunikačních kanálů. Dále se studenti seznámí s principy zpracování signálů v moderních komunikačních systémech i s návrhem metod a algoritmů pro synchronizaci a ekvalizaci signálů digitálních modulací a detekce dat.

Požadavky na studenta

Student musí v průběhu semestru i při závěrečné zkoušce prokázat porozumění řešeným problémům. Konkrétní požadavky sdělí studentům vyučující v prvním týdnu semestru.

Obsah

1. Diskrétní modulace - shrnutí: Modulace skalární a vektorové. Modulace bez paměti a s pamětí. Modulace PAM, ASK, PSK, APSK, FSK. Modulátory a demodulátory. Konstelační diagram a diagram "oka". Modulace OFDM, modulace TCM
2. Elementární modely kanálů. Aditivní kanál s AWGN: operátor kanálu, detekce dat u modulací bez paměti, metoda LMS, pravděpodobnost chyby detekce
3. Detekce dat u modulací s pamětí: metoda MLSE
4. Lineární, časově invariantní kanály: frekvenčně neselektivní a selektivní kanály - příčiny, důsledky. Frekvenčně neselektivní kanál: operátor kanálu, nezávislá synchronizace amplitudy, pravděpodobnost chyby. Smyčka AVC
5. Lineární, časově invariantní frekvenčně neselektivní kanály: Nezávislá synchronizace frekvence a fáze nosné
6. Lineární, časově invariantní frekvenčně neselektivní kanály: Nezávislá synchronizace zpoždění: synchronizace symbolová a rámcová
7. Lineární, časově invariantní frekvenčně selektivní kanály: lineární zkreslení ISI, model kanálu, odhad parametrů modelu kanálu, metody odstranění zkreslení - ekvalizace
8. Lineární, časově invariantní frekvenčně selektivní kanály: Nezávislá ekvalizace, ekvalizační filtr, kritérium minimálního zkreslení a minimální chyby
9. Lineární, časově proměnný kanál: vliv Dopplerova jevu a další vlivy, nenáhodný a náhodný kanál. Typy náhodných kanálů (Riceův, Rayleighův) a jejich charakteristiky
10. Lineární, časově proměnný náhodný kanál: klasifikace náhodných LTV kanálů, kanál s pomalým hlubokým únikem -

metody rozptřeni spektra

11. Lineární, časově proměnný náhodný kanál: kanál s pomalou ISI - metody adaptivní ekvalizace, adaptivní ekvalizační filtry
12. Lineární, časově proměnný náhodný kanál: kanál s rychlým únikem: důsledky - hromadné chyby, prokládání
13. Nelineární, časově invariantní kanál: příčiny a důsledky, slabě nelineární kanály. Ekvalizace ve slabě nel. kanálech

Předpoklady - další informace k podmíněnosti studia předmětu

Dobrá znalost středoškolské matematiky, integrálního a diferenciálního počtu a základů statistiky

Získané způsobilosti

Po absolvování tohoto předmětu budou studenti znát a budou umět používat nejdůležitější typy modulací s pamětí a bez paměti. Dále budou mít podrobné znalosti o různých přenosových kanálech, jejich parametrech, jejich synchronizacích a ekvalizacích.

Studijní opory

V případě mimořádných opatření bude výuka probíhat vzdáleně s využitím programu MS Teams v době dle rozvrhu. Účast na schůzkách skupiny v MS Teams je ekvivalentní účasti na přednáškách a cvičeních.

In the case of distance learning, lessons will be taught through MS Teams. Lessons will be at the time shown in the timetable. MS Teams is equivalent to participation and or attendance in lectures and excercises.

Garanti a vyučující

- **Garanti:** Ing. Tomáš Zálabský, Ph.D.
- **Přednášející:** prof. Ing. Pavel Bezoušek, CSc. (100%), Ing. Michal Mandlík, Ph.D. (100%), doc. Ing. Jan Pidanič, Ph.D. (100%), Ing. Tomáš Zálabský, Ph.D. (100%)
- **Cvičící:** Ing. Michal Mandlík, Ph.D. (100%), Ing. Luboš Refjek, Ph.D. (100%), Ing. Vojtěch Valenta (100%)
- **Vede seminář:** Ing. Vojtěch Valenta (100%)

Literatura

- **Základní:** RAWAT, Tarun Kumar. *Digital Signal Processing*. Oxford: Oxford Press, 2015. ISBN 978-0-19-808193-7.
- **Základní:** Sýkora, Jan. *Teorie digitální komunikace*. Praha: Vydavatelství ČVUT, 2002. ISBN 80-01-02478-4.
- **Doporučená:** Bellanger, Maurice G. *Adaptive digital filters*. New York: Marcel Dekker, 2001. ISBN 0-8247-0563-7.
- **Doporučená:** Couch, Leon W. *Digital and analog communication systems*. Upper Saddle River: Prentice Hall, 2007. ISBN 0-13-142492-0.
- **Doporučená:** Proakis, J. G. *Digital Communication*. McGraw Hill, Inc., 5 th ed., NY, 2008. ISBN 978-0-07-295716-7.

Časová náročnost

Všechny formy studia

Aktivita	Časová náročnost aktivity [h]
Účast na výuce	52
Příprava na zkoušku	40
Kontaktní výuka	28
Příprava na laboratorní měření, zpracování výsledků	26
Domácí příprava na výuku	34
Celkem:	180

Vyučovací metody

Monologická (výklad, přednáška, instruktáž)
 Dialogická (diskuze, rozhovor, brainstorming)
 Laborování

Hodnotící metody

Ústní zkouška
 Písemná zkouška

Předmět je zařazen do studijních programů:

Studijní program	Typ stud.	Forma stud.	Obor	Etapa	V.st.pl.	Rok	Blok	Statut	D.roč.	D.sem.
Komunikační a radarové systémy	Navazující	Prezenční	Komunikační a radarové systémy	1	2022	2023	Povinné 2. ročník	A	2	ZS
Komunikační a radarové systémy	Navazující	Prezenční	Komunikační a radarové systémy	1	2023	2023	Povinné 2. ročník	A	2	ZS
Komunikační a radarové systémy	Navazující	Prezenční	Komunikační a radarové systémy	1	2021	2023	Povinné 2. ročník	A	2	ZS