

E – Charakteristika studijního předmětu					
Název studijního předmětu	Měřicí technika 1				
Typ předmětu	povinný		dopor. ročník / semestr	2/LS	
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					
Ing. Jiří Jelínek, Ph.D.					
Stručná anotace předmětu					
<p>Kurz je úvodem do problematiky technického měření. Studenti jsou seznamováni se základními měřicími metodami, získají vědomosti o konstrukci elektrických a elektronických měřicích přístrojů a naučí se pomocí těchto přístrojů měřit elektrické veličiny a stanovit nejistoty měření.</p> <p>Témata přednášek</p> <ol style="list-style-type: none">1. Úvod do měření, základní pojmy. Úkoly a definice měření, měřené veličiny, podmínky měření. Metrologické základy měření, měrový systém, jednotky fyzikálních veličin.2. Způsoby měření, měření přímá a nepřímá. Chyby měření, chyby aditivní, multiplikativní, kvantovací. Neurčitost výsledku měření, nejistota měření.3. Metody měření, metody výchylkové, nulové, rezonanční, komparační, substituční, diferenční. Vyvážený a nevyvážený impedanční můstek, podmínky rovnováhy, citlivost můstku.4. Elektromechanické měřicí přístroje, statické a dynamické vlastnosti. Přístroje magnetoelektrické, magnetoelektrické s usměrňovačem a elektromagnetické, analogové měření elektrického napětí a proudu.5. Přístroje elektrodynamické, ferodynamické a indukční, měření elektrického výkonu a práce. Poměrové a vibrační přístroje. Význam značení u elektromechanických přístrojů.6. Prvky a obvody elektronických měřicích přístrojů. Operační zesilovače, vlastnosti. Měřicí zesilovače, invertující a neinvertující zesilovač, impedanční převodník, diferenční a přístrojový zesilovač, integrační a derivační zesilovač. Analogový komparátor.7. Filtry v měřicích přístrojích. Analogové spínače a přepínače. Vzorkovací obvody. Měřicí převodníky elektrických veličin, A-Č a Č-A převodníky.8. Osciloskopická měření, základní vlastnosti a zapojení analogových osciloskopů a osciloskopů s číslicovou pamětí.9. Stabilizované zdroje napětí a proudu pro účely měření, význam a základní zapojení. Činitel stabilizace.10. Číslicové měření základních elektrických veličin, číslicové měření napětí, proudu a odporu. Princip a vlastnosti číslicových multimetrů. Typy rušení a jeho potlačení u číslicových voltmetrů.11. Měření impedance a admitance. Přímoukazující fázorové, můstkové a rezonanční měřiče impedancí a admitancí.12. Generátory měřicích signálů. Zkladní typy oscilátorů. Generátory harmonických signálů, impulsní generátory, generátory s přesně definovaným kmitočtem. Funkční generátory, generátory programovatelných průběhů. Kmitočtové syntezátory.13. Číslicové měření kmitočtu a časových intervalů. Princip, zapojení a vlastnosti univerzálních čítačů.14. Spektrální analýza periodických signálů. Princip a vlastnosti spektrálních analyzátorů. Příklady frekvenčních spekter nejčastěji se vyskytujících signálů. <p>Ke kurzu přísluší propracované laboratorní cvičení. Studenti v malých kolektivech řeší konkrétní příklady měření elektrických veličin a zpracování výsledků měření.</p> <p>Program laboratorních cvičení - měření</p> <ol style="list-style-type: none">1. Zápis do skupin, bezpečnost práce, chyba metody, systematická chyba2. (a) Stanovení nejistoty měření, (b) Metoda nejmenších čtverců3. (a) Nejistoty měření analogových a číslicových přístrojů, (b) Odporový dělič, (c) Odporový můstek4. (a) Elektromagnetický a magnetoelektrický voltmetr s usměrňovačem (b) Frekvenční charakteristiky střídavých voltmetrů5. (a) Analogový osciloskop, (b) Číslicový osciloskop (osciloskop s číslicovou pamětí)					

6. (a) Příkon komutátorového motorku, (b) Příkon topného tělesa
7. (a) Přístrojový měřicí zesilovač, (b) Aktivní filtr s operačním zesilovačem
8. (a) Napěťový komparátor s operačním zesilovačem, (b) Generátor funkcí
9. (a) Stabilizovaný zdroj napětí s proudovou ochranou, (b) Stabilizovaný zdroj proudu
10. (a) Vnitřní odpor a činitel stabilizace, (b) Měření frekvence, periody a doby reakce čítačem
11. (a) Identifikace parametrů piezoelektrického rezonátoru, (b) LC a krystalový oscilátor
12. (a) Analogově-číslicový převodník, (b) Číslicově-analogový převodník
13. Početní cvičení, opakování
14. Početní cvičení, opakování, udělení zápočtů

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 14 hodin přednášek, na kterých budou přednášena témata, která budou doplňována odkazy na uvedené publikace.

S laboratorními pracemi souvisí samostatná činnost malých kolektivů studentů. Studenti budou provádět měření dle konkrétního zadání jednotlivých úloh. Zápočet bude udělen na základě zpracovaných protokolů z měření a výsledků testů při opakovacích lekcích.

Studijní literatura a studijní pomůcky

Haasz, V., Sedláček, M.: Elektrická měření (Přístroje a metody). ČVUT, Praha 2003

Vedral, J., Fischer, J.: Elektronické obvody pro měřicí techniku. ČVUT, Praha 1999

Vedral, J.: Elektronické obvody měřicích přístrojů. Skriptum ČVUT FEL, Praha 1995

Šindelář, V., Tůma, Z.: Metrologie, její vývoj a současnost. ČMS, Praha 2002

Fajt, V. a kol.: Elektrická měření. SNTL, Praha 1987

Fajt, V., Haasz, V., Sedláček, M.: Elektrická měření. Skriptum ČVUT FEL, Praha 1994

Hejtmanová, D., Draxler, K., Kašpar, P., Šimůnek, M.: Elektrická měření - laboratorní cvičení. Skriptum ČVUT FEL, Praha 1996

Đaďo, S., Vedral, J.: Analogové a číslicové měřicí přístroje I, II. Skriptum ČVUT FEL, Praha 1990