

D – 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. Lubomír Slavík, 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 výhybkové, 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. Přímkoukazující fázorové, můstkové a rezonanční měřiče impedancí a admitancí. Měření magnetických polí. 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 vyskytujícími signály. <p>Ke kurzu přísluší laboratorní cvičení. Studenti v dvoučlenných 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 chyba 2. (a) Stanovení nejistoty měření, (b) Metoda nejmenších čtverců 3. (a) Nejistoty měření analogových a číslicových přístrojů, (b) Odporový dělič, (c) Odporový můstek 4. (a) Frekvenční charakteristika analogových a digitálních voltmetrů (b) Vliv tvaru křivky na údaj voltmetru 5. Měření odporu, kapacity a indukčnosti 6. (a) Analogový osciloskop, (b) Číslicový osciloskop (osciloskop s číslicovou pamětí) 7. (a) Příkon motorku, (b) Příkon PC 			

8. (a) Přístrojový měřicí zesilovač, (b) Aktivní filtr s operačním zesilovačem
9. (a) Napěťový komparátor s operačním zesilovačem, (b) Generátor funkcí
10. (a) Zatěžovací charakteristika stabilizovaného zdroje, (b) Činitel stabilizace lineárních zdrojů
11. (a) Analogově-číslicový převodník, (b) Číslicově-analogový převodník
12. Měření magnetických polí
- 13., 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

Při laboratorních cvičeních studenti v dvoučlenných skupinách provádějí měření dle konkrétního zadání jednotlivých úloh. Zápočet je udělen na základě správně zpracovaných a odevzdaných všech 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 2004
 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
 Hejtmánová, D., Draxler, K., Kašpar, P., Šimůnek, M.: Elektrická měření - laboratorní cvičení. Skriptum ČVUT FEL, Praha 2001
 Ďaďo, S., Vedral, J.: Číslicové měření. Přístroje a metody. ČVUT, Praha 2002
 studijní materiály <http://www.rss.tul.cz> (výuka, předmět MT1)