



Úvod do technického měření

Průběh předmětu, vyučující, podmínky zápočtu

- **10 týdnů, 5 přednášek (1 blok každý sudý týden), 10 cvičení (1 blok každý týden)**
- **Přednášky** – Jan Kracík **Cvičení** – Ondřej Burian, Jan Novosád
- **Podmínky klasifikovaného zápočtu**
 - 1) *100% účast na cvičení*
 - 2) *100% odevzdání praktických úloh*
 - 3) *Napsání závěrečného testu minimálně na 50 % (10 otázek)*

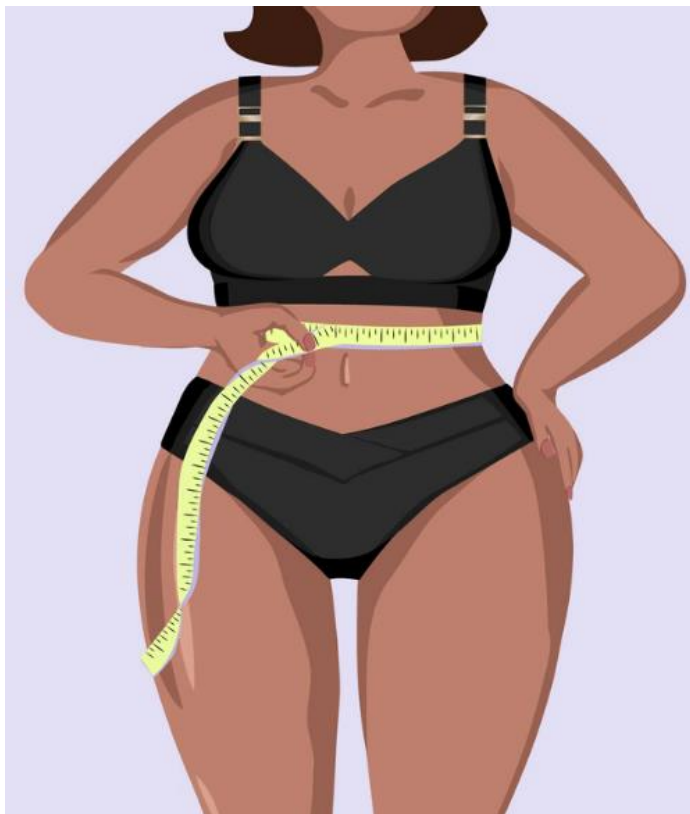
Doporučená literatura

- **DOEBELIN, Ernest O. *Measurement Systems: Application and Design*.** New York: McGraw-Hill, 1990. ISBN-13: 978-0070173385. ISBN-10: 0070173389.
- **WHEELER, Anthony J., GANJI, A. R. *Introduction to engineering experimentation*.** Upper Saddle River, N.J: Pearson Higher Education, 2010. ISBN-13: 978-0131742765. ISBN-10: 0131742760.
- **MORRIS, Alan S. *Measurement and instrumentation principles*.** Oxford (England): Elsevier: Butterworth-Heinemann, 2006. ISBN-13: 978-0750650816. ISBN-10: 0750650818.
- **JENČÍK, J., VOLF, J. *Technická měření*.** ČVUT Praha, 2000. ISBN 80-01-02138-6.

Obsah přednášky

- **Co je měření?**
- **Aplikace měření ve strojírenství**
- **Základní veličiny a jednotky**

Co je měření?



Co je měření?

- Měření nám poskytuje přesnější informace o daném systému, zařízení apod.
- Odpovídá na otázku „Jak je něco těžké, dlouhé, horké,“
- Měřením získáváme informace v numerické podobě
- Výsledkem je tedy vždy číselná hodnota a příslušná jednotka
- Např. stůl měří 2 metry (nebo ještě lépe 200 cm $\pm$ 2 cm)
- Vždy používáme specializovaná měřicí zařízení (pravítko, metr, stopky, senzory, ...)

Co není měření?

- Některé úkony se mohou jevit jako měření, ale ve skutečnosti jím nejsou
- Mezi měření nepatří např. porovnávání délek dvou různých drátů, teploty dvou materiálů, ...
- Výsledkem je odpověď na otázku „Který z těchto 2 drátů je delší?“ nebo „který z těchto 2 materiálů je teplejší?“
- Testování shody nějakého zařízení obvykle není považováno za měření, avšak měření může být součástí určitého testu
- Výsledkem testu je odpověď „**ano/ne**“ nebo „**vyhovuje/nevyhovuje**“

Aplikace měření ve strojírenství

Aplikace měření ve strojírenství

1. Laboratorní (experimentální) měření

- Cílem je získání nových informací, upřesnění nebo ověření stávajících informací
- Získané informace mohou také sloužit jako podklad pro předpis provozu a údržby daného zařízení při zavádění nového zařízení na trh
- Velmi přesná měřicí zařízení
- Dále dělíme:
 - I. Měření ve vědě a výzkumu (hledání nových poznatků, často neúspěšně),
 - II. Měření ve vývoji (využití stávajících poznatků pro potenciální uvedení zařízení na trh),

Aplikace měření ve strojírenství (2)

2. Procesní měření

- Cílem je monitorování stavu zařízení, většinou u zařízení s ukončeným vývojem a již zavedených na trhu (např. řídicí jednotka spalovacího motoru, ECU nebo ECM)
- Může posloužit k regulaci zařízení nebo nějakého procesu
- Méně přesné měřicí přístroje

Aplikace měření ve strojírenství (3)

3. Kontrolní měření

- Cílem je monitorování a kontrola, většinou u zařízení s ukončeným vývojem
- Může posloužit k ověření vhodnosti zařízení pro určitou aplikaci, ke kontrole spolehlivosti nebo životnosti zařízení a recalibraci přístrojů
- Provádí výrobce, prodejce nebo konečný odběratel (zákazník), ale také nezávislá laboratoř velmi přesnými měřicími přístroji, které nejsou součástí zařízení

Základní veličiny a jednotky

Používané soustavy jednotek

- International System of Units (SI) je nejpoužívanější systém jednotek na světě především pro jeho konzistentnost a jednoduchost
- V USA a některých dalších státech se používá spíše imperiální systém jednotek (Imperial nebo British System of Units)

1 inch $\approx$ 2.54 cm

1 gallon $\approx$ 4.5 litres

1 mile $\approx$ 1.6 km



The Imperial Club



The Rest of the World

Vybrané veličiny soustavy SI a Imperiální

Fyzikální veličina	Jednotka SI	Jednotka Imperiální
Hmotnost	Kilogram (kg)	Libra (lbm)
Délka	Metr (m)	Stopa (ft)
Čas	Sekunda (s)	Sekunda (s)
Elektrický proud	Ampér (A)	Ampér (A)
Teplota	Kelvin (K)	Rankine (°R)
Svítivost	Kandela (Cd)	Kandela (Cd)
Látkové množství	Mol (mol)	Mol (mol)

Základní veličiny a jednotky soustavy SI

Fyzikální veličina	SI jednotka
Hmotnost	kg
Délka	m
Čas	s
Elektrický proud	A
Termodynamická teplota	K
Látkové množství	mol
Svítivost	cd



Základní veličiny a jednotky soustavy SI (2)

Fyzikální veličina	SI jednotka
Hmotnost	kg
Délka	m
Čas	s
Elektrický proud	A
Termodynamická teplota	K
Látkové množství	mol
Svítivost	cd



Konstanty definující základní veličiny SI

Konstanta	Značení	Numerická hodnota	Jednotka
Planckova konstanta	h	$6,62607015 \times 10^{-34}$	J Hz^{-1}
Rychlost světla ve vakuu	c	299 792 458	m s^{-1}
Frekvence přechodu mezi dvěma hladinami velmi jemného rozštěpení neporušeného základního stavu atomu Cesia-133	$\Delta\nu_{\text{Cs}}$	9 192 631 770	Hz
Elementární náboj	e	$1,602176634 \times 10^{-19}$	C
Boltzmannova konstanta	k	$1,380649 \times 10^{-23}$	J K^{-1}
Avogadrova konstanta	N_{A}	$6,02214076 \times 10^{23}$	mol^{-1}
Světelná účinnost (ideální monochromatický zdroj)	K_{cd}	683	lm W^{-1}



Děkuji za pozornost