



Střední průmyslová škola a Vyšší odborná škola technická Brno, Sokolská 1

Šablona: Inovace a zkvalitnění výuky prostřednictvím ICT

Název: Měření fyzikálních a technických veličin

Téma: Strojní a technologické laboratoře – úvod

Autor: Ing. Smolek Jan

Číslo: VY_32_INOVACE_22-01

Anotace: Prezentace jako podpora k výkladu úvodní hodiny ve Strojních a technologických laboratořích středních průmyslových škol. (Seznámení s učivem, doporučená literatura, laboratorní řád, formální úprava technických zpráv.)
DUM je určen pro čtvrté ročníky Technického lycea a třetí čtvrté ročníky všech ostatních oborů.

Tento materiál byl vytvořen červnu 2012

STL - Strojní a technologické laboratoře - úvod:

- **Předměty:**
 - **Kontrola a měření (KOM);**
 - **Strojírenská metrologie;**
 - **Technická měření (TEM);**
- **Náplň:**
 - **Měření fyzikálních a technických veličin;**
 - **Kontrola a měření strojních součástí a jejich polotovarů;**
 - **Kontrola a měření strojních zařízení;**

- Úvod, seznámení s učivem, literatura, laboratorní řád, formální úprava technických zpráv;
- Bezpečnost práce v laboratoři, 1.pomoc;
- Metrologie, základní pojmy;
- Veličiny a jednotky;
- Úvod do teorie chyb;
- Ověřování a kalibrace měřidel;
- Metrologie, lidský zrak;
- Metrologie, vyvolená čísla a normální rozměry;
- Měření teploty, kontaktní;
- Měření teploty, bezdotykové;
- Měření tlaku, kapalinové tlakoměry;
- Měření tlaku, deformační, pístové a jiné tlakoměry;
- Měření vlhkosti;

Rozpis učiva 1/4

- Měření délkových rozměrů, tolerance a lícování;
- Měření délkových rozměrů, základní měrky;
- Měření délkových rozměrů, měřidla s noniem;
- Měření délkových rozměrů, mikrometry;
- Odchytky tvaru a polohy, interpretace výkresu;
- Měření odchylek, komparátory s mechanickým převodem;
- Měření odchylek, komparátory s mechanicko-optickým převodem;
- Měření odchylek, komparátory s mechanicko-elektrickým převodem;
- Měření odchylek, komparátory s pneumatickým převodem;

Rozpis učiva 2/4

- Kalibry na kontrolu vnějších rozměrů;
- Kalibry na kontrolu vnitřních rozměrů;
- Kalibry na kontrolu kuželů a kalibry zvláštní;
- Tolerování úhlů a sklonů;
- Kontrola a měření úhlů;
- Kontrola a měření sklonů;
- Kontrola rovinnosti ploch;
- Kontrola a měření drsnosti povrchu, základní pojmy;
- Kontrola drsnosti povrchu;
- Měření drsnosti povrchu, metody;
- Kontrola a měření závitů, základní pojmy, značení na výkresech;
- Kontrola a měření stoupání a středního průměru závitu;
- Kontrola a měření profilu závitu, mikroskopem, profilprojektorem;
- Kontrola závitů kalibry;
- Kontrola a měření ozubených kol, základní pojmy;
- Kontrola a měření ozubených kol, průměry, tloušťka zubu, rozteč;
- Kontrola a měření ozubených kol, házivost, profil zubů;
- Kontrola a měření řezných nástrojů, základní pojmy, kontrola soustružnických nožů;
- Kontrola a měření řezných nástrojů, kontrola vrtáků, výhrubníku, výstružníků, fréz a pod.;
- Měření na souřadnicových měřicích strojích;

- Pevnostní zkoušky statické na tah;
- Pevnostní zkoušky statické na tlak a ohyb;
- Pevnostní zkoušky statické na střih a krut;
- Pevnostní zkoušky dynamické, zk. houževnatosti;
- Pevnostní zkoušky dynamické, únava materiálu;
- Kontrola a měření tvrdosti, zk. vnikací;
- Kontrola a měření tvrdosti, zk. odrazové a jiné;
- Zkoušky technologické, zk. plechů, drátů, plochého a tyčového materiálu;
- Zkoušky technologické, zk. prokalitelnosti;
- Zkoušky druhu materiálu; zk. jiskrová;
- Zkoušky druhu materiálu; zk. spektroskopické;
- Zkoušky technologické, zk. slévárenské;
- Zkoušky formovacích směsí;

Rozpis učiva 3/4

- Nedestruktivní defektoskopie, úvod, kontrola prohlídkou;
- Nedestruktivní defektoskopie, zk. kapilární;
- Nedestruktivní defektoskopie, zk. zvukem a ultrazvukem;
- Nedestruktivní defektoskopie, radiodefektoskopie;
- Nedestruktivní defektoskopie, magnetodefektoskopie;

Rozpis učiva 4/4

- **Zkoušky technických kapalin, měření hustoty;**
- **Zkoušky technických kapalin, měření viskozity;**
- **Zkoušky technických kapalin, zk. maziv;**
- **Měření otáček;**
- **Měření vibrací;**
- **Vyvažování, základní pojmy;**
- **Vyvažování, metody;**
- **Kontrola obráběcích strojů, zásady a pomůcky;**
- **Kontrola obráběcích strojů – frézky;**
- **Kontrola obráběcích strojů – soustruhy;**
- **Kontrola obráběcích strojů – brusky;**
- **Kontrola obráběcích strojů – vrtačky a vyvrtávačky;**
- **Kontrola pístového kompresoru;**
- **Kontrola tlakových nádob;**
- **Kontrola ventilátoru;**
- **Kontrola hydrodynamického čerpadla;**
- **Měření výkonu motorů;**
- **Měření emisí motorových vozidel;**
- **Technická prohlídka vozidla (STK);**
- **Základy praktické metalografie, úvod;**
- **Základy praktické metalografie, příprava vzorku;**
- **Základy praktické metalografie, makroskopie a mikroskopie;**

Doporučena literatura:

- [1] APARIN G.A., GOREDECKIJ I.E. *Tolerance a technická měření*. Praha: STNL 1954.
- [2] ČECH J., PERNÍKÁŘ J., PODANÝ K. *Strojírenská metrologie*. Brno: VUT 2005.
- [3] CHOCHOLA K., SLACH J., ŠULC J. *Laboratorní cvičení*. Praha: STNL 1961.
- [4] KRSEK, A., OSANNA, P.H. et al.: *Strojarska metrologia ariadenie kvality*. Bratislava: STU 2002.
- [5] MARTINÁK, M. *Kontrola a měření*. Praha: STNL 1989.
- [6] VYSLOUŽIL Z., KOVAL J. *Technologické a strojnické merania*. Bratislava: Alfa, 1978.
- [7] ŠULC, J. *Technologická a strojnická měření*. Praha: STNL 1982.
- [8] ŠULC, J., VYSLOUŽIL, Z. *Laboratorní cvičení technologická a strojní*. Praha: STNL 1970.
- [9] VYSLOUŽIL Z., ZELKO J. *Meranie v strojárstve*. Bratislava: SVTL 1962.
- [10] *METROLOGIE V KOSTCE*, Český metrologický institut, 2003.

+ podklady k prezentacím a sešity;

Laboratorní řád pro Strojní a technologické laboratoře:

(Platí pro všechny návštěvníky laboratoří, tedy i výuku cizích jazyků apod.)

- 1) Studenti, kteří mají výuku v laboratořích se shromáždí na dohodnutém místě, odkud odchází v doprovodu vyučujícího.**
- 2) Prostory laboratoří studenti nesmí bez svolení vyučujícího opustit.**
- 3) Po celou dobu studenti důsledně dodržují pokyny vyučujícího a nekonají nic svévolně (manipulace s okny, s nábytkem, stroji, přístroji a pod.). Do ele. sítě spotřebiče připojuje a z ní odpojuje pouze vyučující.**
- 4) V prostorách laboratoří jsou pro zlepšení názornosti výuky umístěny i přístroje, části přístrojů a pomůcky upravené (např. částečně odkrytované), které neslouží k vlastnímu měření. Bez jednoznačného pokynu vyučujícího je z bezpečnostních důvodů přísně zakázáno se veškerého laboratorního vybavení i jen dotýkat!**
- 5) Před odchodem z laboratoří uklidí studenti svoje pracoviště. Vyučující zkontroluje učebnu a odchází jako poslední (uzavírá dveře).**
- 6) Ve všech prostorách laboratoří je nejen z bezpečnostních důvodů zakázáno jíst (i žvýkat), pít atp.**
- 7) Všichni návštěvníci jsou povinni dodržovat zásady BOZP a PO.**

Praktická část:

- Do hodin praktických cvičení přicházejí studenti v přiměřeném oděvu a s již osvojenými poznatky probranými v části teoretické.
- Před vlastním praktickým cvičením si zkontrolují převzatá měřidla a zařízení. Zjištěné závady ihned hlásí vyučujícímu.
- Měřidla s nutností připojení k ele. síti připojuje vyučující.
- V průběhu měření se žáci chovají tiše a ohleduplně.
- Je zakázáno vpisovat do návodů jakékoliv poznámky.
- Po skončení praktického měření předají žáci pomůcky, měřidla a přístroje vyučujícímu. Přesné broušené plochy se nakonzervují. (Osoby s vyšší korozní agresivitou potu korozně citlivé operace neprovádí.)
- Přístroje, které byly poškozeny nedbalostí nebo následkem neukázněného chování, nechají žáci opravit na vlastní náklady v co nejkratším termínu resp. uhradí příslušné náklady pořizovací.

Část organizační:

- V případě provozních problémů a především jakékoli pochybnosti o bezpečnosti vybavení laboratoří informujte správce STL.
- Laboratorní řád, Návodů k obsluze přístrojů, Místní provozně bezpečnostní pokyny, Bezpečnostní listy atp. jsou v aktualizovaných verzích dostupné na intranetu.



Formální náležitosti:

- **Sešit teorie, A4, min 40 listů;**
 - Studenti si dle pokynů vedou poznámky z teoretické části výuky (zameškané učivo doplňují bez prodlení).
- **Vlastní poznámky z měření;**
- **Zpracování výsledků měření – elaborát (sešit x protokol);**
 - Číslo měření, jeho název, číslo skupiny (zadání), datum měření.
 - Podmínky měření – teplota, tlak, vlhkost apod.
 - Soupisy použitých přístrojů, měřidel a ostatních pomůcek.
 - Náčrtky (měřený objekt, měřidla, schéma zapojení atd.).
 - Stručný popis měření.
 - Změřené hodnoty (tabulka).
 - Výpočty.
 - Vypočítané hodnoty (tabulka).
 - Grafy a diagramy.
 - Zhodnocení měření (závěr plynoucí z měření).
 - Datum vypracování protokolu a podpis (Těsně za předcházející text!).

Poznámka k psaní názvů jednotek a jejich číselných hodnot:

- **Názvy jednotek začínají malými písmeny;**
- **Jednotky odvozené od vlastních jmen jsou rodu mužského**
 - **(správně 10 ampérů, a ne 10 ampér);**
- **Značky jednotek se mají uvádět na stejnou řádku;**
- **U složených názvů vznikajících podílem se vkládá slůvko „za“ (čas) a „na“ (u ostatních);**
- **Mezi poslední číslicí a písmenovou značkou má být mezera (výjimkou je značka v horním indexu, např. stupeň, úhlová minuta apod.);**
- **U značek složených jednotek se má vkládat násobící tečka, např. m.s⁻¹.**

„Interaktivní prvky“:

**Všem uvedeným pokynům a bodům Laboratorního řádu
rozumím, chápu i jejich smysl a budu je dodržovat.**

.....

V Brně dne, příjmení, jméno, podpis studenta.