

## Učební osnova předmětu kontrola a měření

<b>Obor vzdělání:</b>	<b>23 – 41 – M/01 Strojírenství</b>
<b>Délka a forma studia:</b>	<b>4 roky, denní</b>
<b>Celkový počet týdenních hodin za studium:</b>	<b>4</b>
<b>Platnost od:</b>	<b>1.9.2009</b>

### Pojetí vyučovacího předmětu

#### Obecný cíl vyučovacího předmětu:

Učivo vyučovacího předmětu kontrola a měření poskytuje žákům na přiměřené úrovni potřebné vědomosti a dovednosti z oblasti kontroly a měření strojírenských výrobků, které vedou ke zjištění jejich jakosti. Převažuje rozvoj dovedností manipulačního a intelektuálního charakteru, v oblast vědomostí se převážně vychází z výuky v jiných předmětech.

#### Charakteristika učiva:

Učivo předmětu zahrnuje tyto okruhy:

- základy metrologie a kvalitologie
- teorii chyb a zpracování výsledků měření
- zkoušení materiálů
- měření fyzikálních a základních technických veličin
- kontrolu rozměrů, tvarů a jakosti povrchu
- souborná měření na strojích
- uplatnění kontroly a měření v oblasti řízení jakosti

Vyučovací předmět navazuje na získané znalosti v předmětech technické kreslení, fyzika, strojírenská technologie, stavba a provoz strojů, a elektrotechnika.

#### Výchovně vzdělávací cíle:

Učitel vede žáky k tomu, aby v co největší míře dosáhli znalostí, dovedností a hodnotových preferencí uvedených v profilu absolventa tohoto školního vzdělávacího programu. Ve vyučovacím předmětu automatizace usiluje zejména o to, aby žáci:

- využívali ke svému učení různé informační zdroje;
- uměli určit jádro problému, shromážďovat informace potřebné pro řešení problému, navrhovali varianty řešení a dovedli je vyhodnocovat;
- uplatňovali při řešení problémů různé metody myšlení ( logické, matematické, empirické atd.) a myšlenkové operace ( indukci, dedukci, zobecnění atd.) ;
- pomocí skupinových úloh se naučili týmové práci;
- formulovali své myšlenky srozumitelně a přehledně a používali správné odborné terminologie;
- při úlohách kontroly a měření dovedně používali strojnické tabulky a příručky;
- navrhovali postup měření, volili vhodné přístroje a měřidla a jejich zapojení;
- dobře si organizovali práci, pracovali přesně;
- chápali souvislosti s fázemi konstrukční a technologické přípravy výroby, výrobním procesem, expedicí;
- chápali souvislost kontroly a měření při řízení jakosti výroby a souvislost s ekonomickými výsledky podniku;
- měli motivaci pro další vzdělávání v oblasti kontroly a měření.

**Výukové strategie:**

Třída se na výuku předmětu dělí na dvě skupiny. Výuka probíhá v laboratoři vybavené na kontrolu rozměrů, tvarů a jakosti povrchu, v laboratoři na mechanické zkoušky materiálů, měření fyzikálních veličin a souborná měření strojů a v laboratoři elektrických strojů.

Výuka každého tématického celku probíhá ve třech fázích: základní teoretický výklad, praktické měření a kontrola, zpracování výsledku měření.

**Hodnocení výsledků žáků:**

Hodnocení žáků se řídí klasifikačním řádem, který je součástí školního řádu. Ověřování znalosti se provádí formou průběžného ústního zkoušení a písemných testů z látky uceleného tématického celku. Do hodnocení se zahrnuje aktivita žáka při praktických měřeních a úroveň vypracovaných protokolů z měření a kontroly.

**Přínos vyučovacího předmětu k rozvoji klíčových kompetencí a průřezových témat:**

Vyučovací předmět rozvíjí u žáků kompetence k učení, kompetence k řešení problémů, komunikativní kompetence, kompetence k využívání informačních a komunikačních technologií a odborné kompetence. Předmět přispívá k naplňování průřezových témat RVP, neboť učitel vede žáky ke správnému ústnímu, písemnému a grafickému vyjadřování, k odpovědnosti za výsledky své práce, k odpovědnosti za svůj profesní rozvoj, k systematické práci s informacemi a k volbě alternativ řešení úloh .

Předmět přispívá k ekonomickému myšlení žáků.

**Rozpis učiva a výsledků vzdělávání:****Kontrola a měření****3.ročník – 2 hodiny týdně , celkem 68 hodin**

Strana 3 až 6

<b>Učivo</b>	<b>Výsledky vzdělávání Žák:</b>	<b>Hod.</b>
<b>1. Seznámení se s laboratoří.</b> Bezpečnost práce Organizace měření	Žák získá základní přehled o zařízení a vybavení laboratoře. Je seznámen s pravidly bezpečnosti, protipožárními a s pravidly bezpečnosti práce s elektrickým proudem. Žáci jsou rozděleni do skupin a seznámeni s obsahem protokolu o měření.	2
<b>2. Základy metrologie.</b> metrologie měřících jednotek metrologie měření metrologie měřidel metrologie měřících pracovníků zákonná metrologie	- má znalosti z teorie chyb a analyzuje výsledky měření - definuje vlastnosti měřidel- jmenovitá hodnota, korekce, stálost, citlivost, reversibilita, zpoždění měřidla, atd. - definuje metrologii měřících osob , např. čtení hodnot, paralaxu, rychlost vnímání, atd. - má přehled o zákonech týkajících se metrologie a státních metrologických institucích	2
<b>3. Měření rozměrů.</b> měření přímá měření délek posuvka mikrometr základní měrky délkový měřicí stroj souřadnicový měřicí stroj laserový délkoměr	- popisuje konstrukci jednotlivých druhů měřidel, způsob ovládání a odečítáním naměřených rozměrů	6
<b>4. Měření nepřímá.</b> -komparátory mechanické optické elektrické pneumatické	- ovládá způsob nepřímého měření, konstrukci komparátorů, metodu měření odchylek od nastaveného rozměru a výpočet skutečného rozměr	8
<b>5. Mechanizace a automatizace kontroly</b>	- má základní znalosti o měřících přípravcích, vícerozměrových měřidlech, třídících automatech a sledovacích měřidlech	2

<p><b>6. Měření úloh</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-kontrola mikrometrů</li> <li>-měření pístu</li> <li>-kontrola úchylkoměrů</li> <li>-kontrola kalibrů měrkami</li> <li>-kontrola válečkového kalibru</li> <li>Meotastem</li> <li>-měření děr</li> <li>-měření digitálním mikrometrem</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- prakticky využívá získané poznatky o ovládní měřidel. Kontroluje požadované rozměry, nebo na základě naměřených hodnot vypracovat výrobní výkres určené součásti. volí vhodná měřidla, měřicí metody a posuzuje přesnost měření.</li> <li>- výsledek měření dokumentuje</li> </ul>	14
<p><b>7. Tahová zkouška</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- popisuje konstrukci a ovládní trhacího stroje</li> <li>- z grafu tahové zkoušky vyvozuje mechanické vlastnosti materiálu: tažnost, kontrakce a jednotlivé meze napětí</li> </ul>	8
<p><b>8. Vrubová zkouška</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ověřuje vrubovou zkouškou houževnatost různých materiálů. Počítá spotřebovanou práci. Ověřuje vliv teploty na výsledek zkoušky.</li> </ul>	4
<p><b>9. Zkoušky tvrdosti</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- provádí měření tvrdosti různých kovových materiálů na tvrdoměrech HB, Poldi-kladívko, Hardmatic a vyhledává příslušné tvrdosti v tabulkách.</li> </ul>	10
<p><b>10. Zkouška pružin</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- měří deformaci pružiny a odvozuje její charakteristiku</li> </ul>	4
<p><b>11. Zkouška hlubokotažnosti plechů</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- provádí zkoušku hlubokotažnosti a posuzuje vlastnost materiálů pro tváření za studena</li> </ul>	4
<p><b>12. Metalografické zkoušky</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- má přehled o metalografických zařízeních</li> <li>- zná postup odebrání a přípravy vzorků</li> <li>- provádí rozbor strukturních složek u oceli a šedé litiny</li> </ul>	4

#### 4. ročník – 2 hodiny týdně, celkem 60 hodin

<b>1. Měření a kontrola ozubených kol</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- měří tloušťku zubů, zubové rozteče</li> <li>- kontroluje tvar zubu</li> <li>- kontroluje osovou vzdálenost ozubeného soukolí</li> </ul>	3
<b>2. Statistická kontrola jakosti.</b> Teorie chyb Ukazatelé jakosti Regulační karta	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ovládá základní metody statistické kontroly</li> </ul>	4
<b>3. Měření a kontrola závitů.</b> Způsoby měření měřidla	<ul style="list-style-type: none"> <li>- měří závity pevnými měřidly</li> <li>- měří rozměry, profil, stoupání</li> </ul>	3
<b>4. Kontrola jakosti povrchu.</b> Teorie jakosti povrchu Způsoby měření měřidla	<ul style="list-style-type: none"> <li>- provádí kontrolu makronerovností</li> <li>- měří drsnost povrchu</li> <li>- určuje vztahy mezi drsností povrchu, odchylkami geometrického tvaru a lícováním</li> </ul>	3

<b>5. Měření a kontrola tvarů.</b> Měření úhlů Měření přímosti Měření rovinnosti Měření válcovitosti Měření kruhovitosti	<ul style="list-style-type: none"> <li>- kontroluje tvary nepřímou metodou (mezí měřidla, šablony)</li> <li>- provádí kontrolu projekční metodou</li> <li>- měří úchytky tvaru a polohy</li> </ul>	3
<b>6. Měření úloh.</b> Měření na souřadnicovém měřícím stroji Měření drsnosti povrchu Měření na sinusovém pravítku Měření závitů Měření na délkovém měřícím přístroji Měření ozubených kol Statistická kontrola jakosti: regulační karta	<ul style="list-style-type: none"> <li>- měří konkrétní součásti a zpracovává výsledky měření</li> </ul>	14
<b>7. Měření teploty.</b> Základní pojmy a přístroje Postupy měření	<ul style="list-style-type: none"> <li>- měří teplotu v místnosti a teplotu na povrchu součástí různými metodami a technikami</li> <li>- zná principy teploměrů dilatačních, odporových, termistorivých, radiačních</li> <li>- zpracovává výsledky měření</li> </ul>	4

<p><b>8. Měření tlaku</b> Základní pojmy a přístroje Postupy měření</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- provádí měření barometrického tlaku</li> <li>- provádí měření tlaku v potrubí</li> <li>- provádí měření podtlaku</li> <li>- používá tlakoměry hydrostatické, tlakoměry se silovým účinkem, kompresní tlakoměry, deformační tlakoměry, elektrické a magnetické tlakoměry, rázové tlakoměry</li> <li>- zpracovává výsledky měření</li> </ul>	4
<p><b>9. Měření vlhkosti.</b> Základní pojmy Přístroje a postupy měření</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ovládá základní vztahy a definice</li> <li>- měří rosný bod</li> <li>- měří relativní vlhkost např. pomocí vlasového hygrometru</li> </ul>	4

<p><b>10. Měření otáček.</b> Základní pojmy přístroje a způsoby měření</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- měří otáčky strojů pomocí různých přístrojů – tachometrů mechanické, optické, tachodynamů, apod.</li> <li>- zpracovává výsledky měření</li> </ul>	4
<p><b>11. Měření síly, práce, výkonu.</b> Základní pojmy, přístroje, měření</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- provádí měření výkonu pomocí torzních dynamometrů, brzd, přístrojů ke zjišťování indikátorového diagramu, otáčkoměrů</li> <li>- zpracovává výsledky měření</li> </ul>	4
<p><b>12. Zkoušky paliva maziv.</b> Základní pojmy Způsoby zkoušek</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- odebírá vzorky pro rozbor</li> <li>- provádí hrubý rozbor – poměrný obsah vody, popela, spalné teplo a výhřevnost</li> </ul>	2
<p><b>13. Zkoušky strojů</b> Zkoušky spalovacích motorů Konstrukce p-V diagramu SM Zkoušky čerpadel a ventilátorů Měření na elektrickém motoru</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- zná způsoby a metodiku zkoušek spalovacích motorů, čerpadel a ventilátorů</li> <li>- zjišťuje p-V diagramu a určí výkon</li> <li>- měří charakteristiku čerpadla</li> <li>- měří výkon elektrického motoru, sestavuje momentovou charakteristiku elektrického 3f asynchronního motoru</li> </ul>	8